

**ANÁLISIS DE LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES DERIVADAS DE  
LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA CON ORGANISMOS GENÉTICAMENTE  
MODIFICADOS. ESTUDIO DE CASO: ALGODÓN Y MAÍZ EN EL NORTE DE  
TOLIMA.**

**JUAN MANUEL SALDAÑA BARAHONA**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO  
FACULTAD DE RELACIONES INTERNACIONALES, CIENCIA POLÍTICA Y  
GOBIERNO  
BOGOTÁ D.C., 2017**

“Análisis de las transformaciones territoriales derivadas de la actividad agrícola con Organismos Genéticamente Modificados. Estudio de caso: Algodón y Maíz en el Norte de Tolima.”

Estudio de Caso

Presentado para optar por el título de Internacionalista  
y profesional en Gestión y Desarrollos Urbanos

En las facultades de Relaciones Internacionales y Ciencia Política y Gobierno  
Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

Presentado por:

Juan Manuel Saldaña Barahona

Dirigido por:

Ana María Hernández Salgar

Semestre I, 2017

*A mi padre que está en el cielo, a mi madre y hermana por su amor y ejemplo de lucha y  
dedicación.*

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo de grado es el resultado de varios años de esfuerzo, aprendizaje y dedicación, valores que aprendí desde el día que pisé por primera vez la Universidad del Rosario. Agradezco a mi facultad de Ciencia, Política y Gobierno y Relaciones Internacionales, a los profesores que no solo me formaron académicamente, sino fueron parte de mi formación como persona. Igualmente, a toda la comunidad Rosarista y amigos que hicieron parte de mi vida en la Universidad.

Finalmente, mis más sinceros agradecimientos a Laura Camila Villamizar por su constante apoyo, a mi directora Ana María Hernández por guiarme en el trabajo de grado y a la comunidad de agricultores de Ambalema, Tolima y de la Organización Pajonales.

## RESUMEN

*El interés del presente trabajo de grado es analizar las transformaciones territoriales que se derivan del uso de la biotecnología agrícola en los entornos rurales. Se analiza desde tres escalas, una escala internacional en la que se evalúan los elementos principales que resultan de la cooperación y negociación internacional en el ámbito de la biotecnología partiendo de un enfoque globalista de las relaciones internacionales. Una escala nacional para caracterizar el desarrollo de la biotecnología agrícola en Colombia y finalmente, una escala local, delimitada en Ambalema, Tolima para encontrar, desde una visión multidisciplinaria del territorio los principales elementos que transforman los entornos rurales, elementos que van desde la gestión y ordenamiento del suelo rural hasta aspectos culturales, sociales y económicos que se derivan de uso de la biotecnología agrícola.*

### **Palabras Clave:**

*Biología agrícola, Ordenamiento Territorial, Cooperación Internacional, Territorio, Sistema Internacional.*

## ABSTRACT

*The interest of this paper is to analyze the territorial transformations that are derived from the use of the agricultural biotechnology in the rural environments. The analysis starts from three scales, An international scale for assess the main elements resulting from international cooperation and negotiation in the field of biotechnology, based on a globalist approach to international relations. A national scale to characterize the development of agricultural biotechnology in Colombia and, finally, a local scale, delimited in Ambalema, Tolima to find, from a multidisciplinary view of the territory, the main elements that transform the rural environments, elements ranging from the Rural land management to cultural, social and economic aspects that stem from the use of agricultural biotechnology.*

### **Keywords:**

*Agricultural Biotechnology, Land Use Planning, International Cooperation, Territory, International System.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL PARA EL ESTUDIO DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRICOLA	4
2. CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA	8
2.1 Análisis internacional del sector de la biotecnología	13
2.2 Aspectos internacionales de la biotecnología agrícola	18
3. BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN COLOMBIA	20
3.1 Marco normativo de la biotecnología agrícola en Colombia	20
3.2 Biotecnología agrícola en Colombia en cifras	23
4. ANALISIS TERRITORIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRICOLA EN EL NORTE DEL TOLIMA	26
4.1 Diagnostico territorial del sector agrícola	26
4.2 Transformaciones territoriales derivadas del uso de OGM en el Norte del Tolima	28
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

## LISTA DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfica 1	Superficie mundial de cultivos biotecnológicos / OGM	5
Tabla 1	Área global de cultivos con OGM. Número de hectáreas (Millones) 2015-2016	5
Tabla 2	Área global de cultivos con OGM por país. 2015-2016. (Millones de Hectáreas*)	6
Figura 1	Procedimiento adelantado por el ICA a través del CTNBio	18
Tabla 3	Adopción de cultivos genéticamente modificados en Colombia 2002- 2016	19
Tabla 4	Adopción de cultivos genéticamente modificados en Tolima 2002-2016	20
Mapa 1	Cultivos genéticamente modificados en Colombia 2016 (Hectáreas)	20
Mapa 2	Localización del área de estudio. Organización Pajonales SA (Ambalema, Tolima)	27

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Tabla. Clasificación y Aplicaciones de la Biotecnología Moderna.
- Anexo 2. Tabla. Desarrollo de las biotecnologías en el tiempo.
- Anexo 3. Tabla. Riesgos y beneficios derivados del uso de OGM.
- Anexo 4. Tabla. Alternative Images of International Relations: Underlying Assumptions.
- Anexo 5. Análisis. Actores del sector biotecnología.
- Anexo 6. Análisis. Surgimiento del Convenio de Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.
- Anexo 7. Análisis. Mecanismo de cooperación internacional: GEF.
- Anexo 8. Análisis. Aspectos fundamentales del Protocolo de Cartagena.
- Anexo 9. Análisis. Evaluación del Proyecto GEF-BM, Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – CDB (2004-2007) a partir de los criterios de Evaluación y Seguimiento del GEF.
- Anexo 10. Análisis. La biotecnología desde los Planes Nacionales de Desarrollo.
- Anexo 11. Análisis. Lineamientos y Directrices para el Ordenamiento Territorial del Suelo Rural.
- Anexo 12. Documento. Aspectos fundamentales del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ambalema.
- Anexo 13. Formato. Entrevistas a Organización Pajonales.
- Anexo 14. Entrevista. Tulio Jaramillo – Jefe de la División de Agricultura – Organización Pajonales.

## LISTA DE SIGLAS

ANC	Autoridades Nacionales Competentes
BM	Banco Mundial
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Investigación
COP	Conferencia de las Partes
CSJ	Consejo Superior de la Judicatura
CTN	Comités Técnicos Nacionales de Bioseguridad
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEF	Fondo para el Medio Ambiente mundial
IAVH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Colombia
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
ISAAA	Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro-Biotecnológicas

MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MMADS	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
MPS	Ministerio de la Protección Social
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGM	Organismos Genéticamente Modificados
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PND	Plan Nacional de Desarrollo
UPA	Unidades de Producción Agropecuaria
UPRA	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria

## INTRODUCCIÓN

Reconociendo la importancia que representa la biotecnología para el desarrollo y competitividad de Colombia, en 1991 fue creado el Programa Nacional de Biotecnología al establecerse el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. A través de la formulación de políticas y con el apoyo de diversas instituciones y centros de investigación, Colombia ha trabajado en la creación de capacidades para implementar el uso de la biotecnología y aprovechar los beneficios que ésta brinda en sectores como la salud, ciencias agropecuarias, producción de alimentos, entre otros.

La implementación y uso de una de las tecnologías más importantes del Siglo XXI supone contar con un aparato institucional, educativo y económico que tenga la capacidad de desarrollar el ambiente adecuado para promover el uso de la misma. A su vez, el uso de biotecnología, específicamente en el sector agrícola ha planteado una serie de retos en el ámbito territorial por el impacto que esta puede tener en el medio ambiente, en la productividad y en el campo social, cultural y económico de los agricultores.

Para sobreponerse a esos retos y dificultades, 1) la cooperación internacional es el instrumento idóneo para que los países como Colombia puedan desarrollar un contexto positivo en los sectores más débiles a través de la creación de capacidades y cumplir con las obligaciones internacionales producto de la ratificación y firma de tratados, convenios y protocolos, y 2) Las iniciativas locales que en compañía del sector privado hacen uso de la biotecnología se constituyen como un elemento endógeno para la fortalecer el desarrollo de la biotecnología agrícola en el país y trazar nuevas directrices para el ordenamiento territorial del mismo.

En este orden de ideas, el presente trabajo tiene como propósito analizar las transformaciones territoriales que se derivan del uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) en la agricultura. Por un lado, se analiza el ámbito de la biotecnología agrícola partiendo de un enfoque globalista del sistema internacional en el que el estado no es el único actor dentro de él, sino que existen otros actores que cooperan y negocian entre sí para buscar soluciones a los problemas globales. De otro lado, se parte de un contexto marcado por la globalización, en el que los territorios e iniciativas locales han cobrado

relevancia producto de la transformación de factores económicos y tecnológicos, que a su vez se complementa con una visión multidisciplinar del territorio.

Para cumplir con los propósitos mencionados se plantearon los siguientes objetivos: en una primera instancia, analizar el papel de las organizaciones internacionales en el desarrollo de las actividades agrícolas con uso de OGM. Analizar el desarrollo de la biotecnología agrícola en Colombia y finalmente, determinar y analizar los elementos que han conllevado a transformaciones territoriales derivadas de la actividad agrícola con OGM en Ambalema, Tolima.

En relación con el diseño metodológico del presente trabajo de investigación, para Relaciones Internacionales las fuentes primarias recopiladas están contenidas en publicaciones del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt Colombia (IAVH), del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Investigación (COLCIENCIAS), en los informes preliminares y finales del proyecto *GEF-BM “Desarrollo de Capacidades para la implementación del Protocolo de Cartagena en Colombia”* que se encuentran en los archivos institucionales del Fondo para el Medio Ambiente mundial (GEF) y del Banco Mundial (BM), y los informes de otras organizaciones internacionales relacionadas con la Biotecnología agrícola. Para el ámbito territorial las fuentes de estudio principales son las publicaciones de la Unidad de Planificación Rural y Agropecuario (UPRA), de la Organización de Biotecnología Vegetal y Agrícola (Agrobio) y de la recolección de datos e información a través del trabajo de campo y entrevistas realizadas en la Organización Pajonales S.A ubicada en Ambalema, Tolima.

Con el objetivo de complementar el análisis internacional y local de la biotecnología agrícola se propuso llevar a cabo un trabajo de campo y unas entrevistas en la zona de estudio delimitada para encontrar elementos que han conllevado a la transformación de los territorios a partir del uso de OGM en la agricultura. El formato de la entrevista (Ver Anexo 13) fue compartido con Tulio Jaramillo, jefe de la División Agrícola de la Organización Pajonales S.A. él recogió los aspectos fundamentales a través de los trabajadores de la empresa para luego realizar la entrevista que se encuentra en el Anexo 14, si bien la entrevista no se realizó acorde a las preguntas que se habían propuesto inicialmente, el resultado de la misma fue satisfactorio. Teniendo como base una visión multidisciplinar del territorio se indagó por los

patrones culturales, laborales, socio-económicos, ambientales y de ordenamiento territorial que pueden ser insumo para complementar los lineamientos y directrices sobre los cuales está trabajando el gobierno de Colombia como se evidenció en el Anexo 11.

# 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL PARA EL ESTUDIO DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Las teorías y paradigmas de las Relaciones Internacionales se han desarrollado y adaptado de acuerdo a los procesos de cambio y eventos coyunturales de la realidad mundial. Esta evolución refleja la complejidad de las transformaciones del sistema internacional y lo imperativo de comprender y solucionar los problemas que se presentan a nivel mundial.

Los autores Paul Viotti y Mark Kauppi construyeron un marco de análisis para caracterizar distintas visiones del sistema internacional, dentro de las cuales se destaca el *Pluralismo*. Dentro de esta visión es posible agrupar teorías de las Relaciones Internacionales que tienen como base la escuela liberal y que se componen de cuatro categorías analíticas, de las cuales se hará énfasis en las siguientes tres categorías (Ver Anexo 4).

**Aparición de actores no estatales:** Kauppi y Viotti los definen como:

... importantes entidades en las relaciones internacionales que no pueden ser ignoradas. Las organizaciones internacionales, por ejemplo, pueden ser actores independientes en su propio derecho [...] De la misma manera, otros actores no gubernamentales como las organizaciones ambientales o las empresas multinacionales no pueden ser tenidos en cuenta como simples actores con una importancia marginal, dada la creciente interdependencia en la economía mundial (Viotti & Kauppi, 1998, pág. 7).

Esta primera categoría de análisis hace referencia a la pluralidad de actores dentro del sistema internacional y a la importancia de los mismos; con esto, hallamos que los distintos mecanismos internacionales como el CDB y el Protocolo de Cartagena desempeñan un papel fundamental en la construcción de la agenda multilateral pues sus decisiones son jurídicamente vinculantes para aquellos Estados que son parte. Así, tales decisiones se convierten en leyes y políticas nacionales cuando los Estados que son parte deciden implementar las disposiciones acordadas y cumplir con los compromisos pactados bajo los mecanismos internacionales expuestos anteriormente.

El Estado no es el único actor dentro del sistema internacional: Para los realistas, éste es el único actor que tiene influencia en la construcción de su política exterior, en donde su principal función es maximizar su interés nacional. Sin embargo, desde la visión pluralista del sistema internacional esta noción se modifica en la construcción de la política exterior,

participan actores distintos al Estado, ya que para Viotti y Kauppi (1998, pág. 10) “El estado está dividido en componentes, en donde algunos de ellos pueden operar internacionalmente”. Estos componentes determinan las decisiones en materia de política exterior, por ejemplo, los grupos negociación nacional ante el CDB, el BM o el GEF.

Finalmente, la agenda internacional incluye una gran variedad de temas: Según Viotti y Kauppi (1998, pág. 8) para el realismo de Morgenthau la agenda internacional está dominada por las cuestiones militares y de seguridad nacional; sin embargo, el pluralismo diversifica los temas que componen la agenda, incluyendo temas sociales y económicos. Las cuestiones ambientales son una parte fundamental en la construcción de la agenda internacional. Los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (convenios, convenciones y protocolos) inciden en los temas que se discuten a nivel internacional. Henry Kissinger citado por Viotti y Kauppi (1998, pág. 8) dio cuenta de tal situación:

... progress in dealing with the traditional agenda is no longer enough. A new and unprecedented kind of issue has emerged. The problems of energy, resources, environment, pollution, the uses of spaces and the seas now rank with questions of military security, ideology, and territorial rivalry which have traditionally made up the diplomatic agenda.

En un contexto marcado por la globalización, los territorios y las iniciativas locales han cobrado relevancia producto de la transformación de factores económicos y tecnológicos. En ese sentido, Sassen (2014, pág. 1) afirma que:

“Con la disgregación parcial o, al menos, el debilitamiento de lo nacional como unidad espacial causada por la privatización, la desregulación y el consiguiente fortalecimiento de la globalización se han creado condiciones propicias para la prevalencia de otras unidades o dimensiones espaciales. Entre éstas figuran las subnacionales (es decir, ciudades y regiones), las regiones transnacionales que abarcan dos o más entidades subnacionales y las entidades supranacionales (es decir, mercados digitalizados globales y bloques de libre comercio). Los procesos y las dinámicas que se territorializan a estas diversas escalas pueden ser, en principio, regionales, nacionales o globales.”

La relación entre globalización y territorio puede ser vista desde distintos ámbitos y disciplinas de estudio, en este caso, es fundamental hacer énfasis en las escalas que como bien se mencionó anteriormente, pueden ser locales, regionales, nacionales o globales. Asimismo y teniendo en cuenta que el proceso de globalización y el desarrollo de nuevas tecnologías han ido de la mano, es importante hablar sobre el ámbito rural, pues:

“...los avances científicos que han hecho posible la manipulación genética y el desarrollo de la biotecnología han complejizado y diversificado las actividades agrícolas a tal punto que

se ha comenzado a hablar de una “*tercera revolución agrícola*” cuyas implicaciones en la vida rural son solo comparables con la introducción de las tecnologías del riego –en la primera revolución agrícola- o del uso de los fertilizantes – en la segunda revolución agrícola-.” (Wilches, 2000, pág. 3)

Dentro del ámbito espacial existen varios actores determinantes en la transformación y nuevas formas de concepción del territorio, por un lado, los gobiernos locales, regionales o nacionales que mediante políticas públicas y planes, direccionan la inserción de los mismos en un sistema globalizado, y por otro, están los agentes privados pues según Galeano (2009, pág. 79):

“...las empresas actúan sobre mecanismos sociales, históricos y geográficos completamente irreductible a las representaciones que los mismos hacen de la eficacia económica. Se habla específicamente de un cambio en la articulación espacial de las actividades productivas”.

La brecha que existe entre lo urbano y lo rural se ha ido cerrando con el paso de las décadas. Tal y como se ha mencionado anteriormente, los procesos de industrialización, desarrollo de nuevas tecnologías y la apertura de mercados han conllevado a una transformación de las sociedades rurales, (Grammont, 2004, pág. 279) afirma que:

“La conceptualización de lo rural, como espacio ocupado por grupos sociales relacionados con la producción agropecuaria, en contraste con lo urbano como espacio ocupado por grupos sociales relacionados con la industria y los servicios, ya no tiene valor explicativo en el marco de la globalización.”

Esta transformación de los entornos rurales, guiada por las empresas y los grandes centros urbanos, hacia una sociedad industrializada y cercana a las características de la vida urbana es uno de los elementos constitutivos para el surgimiento de nuevas escalas y conceptos territoriales como el de ciudad región, al respecto Bossier (2006, p. 169) citado por (Muñoz & Buchelli, 2010, pág. 103), afirma que:

“Se entiende que el concepto surge a partir del paisaje económico mundial relacionado con la tendencia fuerte hacia la globalización; aspectos como la sustitución de elementos materiales por información en el valor del comercio internacional, la movilidad del capital, de las personas, del conocimiento, etc., abrieron paso a la descentralización...”

La reducción de riesgos a través de la implementación de protocolos y marcos normativos es fundamental para garantizar la seguridad de los actores que intervienen en el desarrollo de la biotecnología en Colombia. Así mismo, los programas nacionales incentivados por el contexto internacional buscan maximizar los beneficios derivados del uso

de la biotecnología para aprovechar los servicios que de esta se derivan. Sin embargo, existen dinámicas que se derivan del uso de la biotecnología que no se circunscriben a riesgos o servicios procedentes de la misma, éstas son parte del análisis propuesto en el presente trabajo de grado y tienen que ver con las transformaciones que sobre el territorio se presentan. A este respecto, se parte de las siguientes premisas. Por un lado, se utiliza como escala de análisis el *territorio* pues según (Gorenstein, 2015, pág. 6):

“El discurso teórico difundido desde la década de los ochenta del siglo pasado ha evolucionado del término *región* a la alusión más frecuente a *territorio* para referirse a las problemáticas y abordajes de la dimensión urbano-regional. Este cambio no es solo semántico; más allá de su ambigüedad, la referencia *territorio* involucra nuevas nociones y categorías analíticas elaboradas en el amplio campo de las Ciencias Sociales, además de la Geografía y la Economía, en el marco de una perspectiva”.

Así mismo, según Giménez (2000, pág. 93 en Gorenstein, 2015, pág. 10-11):

“El territorio es también objeto de operaciones simbólicas y medio de subsistencia, como fuente de recursos, como área geopolíticamente estratégica, como circunscripción político-administrativa, etc.; pero también como paisaje, como objeto de apego afectivo, como tierra natal, como lugar de inscripción de un pasado histórico y de una memoria colectiva, y en fin, como símbolo.”

Bajo esa concepción de territorio se busca encontrar los elementos y transformaciones socioeconómicas, culturales, geográficas, políticas y normativas que se presentan en los mismos a partir del uso de organismos genéticamente modificados para cultivos agrícolas específicamente en el Norte del Tolima en dónde se ha dado la transición de algunos cultivos tradicionales de algodón y maíz a cultivos genéticamente modificados.

## 2. CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

A lo largo de la historia el ser humano siempre ha utilizado organismos vivos y el procesamiento de los mismos para su alimentación, supervivencia y bienestar. Con el paso del tiempo, el hombre ha perfeccionado sus técnicas de caza, siembra y recolección de cultivos. Igualmente, actividades ancestrales como la fabricación de pan, queso, yogur y bebidas fermentadas sentaron las bases para lo que hoy se conoce como biotecnología moderna y que se entiende como “la aplicación de principios científicos y de ingeniería para procesar sustancias de agentes biológicos (microorganismos, plantas o animales) con el fin de obtener –o modificar– bienes o servicios de interés industrial o social” (Consejo Superior de la Judicatura [CSJ] et al. 2012, pág. 29). Cabe anotar que el término de biotecnología fue acuñado en 1919 por Karl Ereky como “todos los métodos utilizados para convertir materia prima en bienes utilizando en alguna etapa organismos vivos o sus productos” (Dhlamini 2009 en CSJ et al. 2012 pág. 29). A este respecto, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define la biotecnología como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (CDB, 1992. Art. 2). Por su parte, el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (Protocolo de Cartagena) describe la biotecnología como la aplicación de:

- a) Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o b) la fusión de células más de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la re-combinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección natural (Protocolo de Cartagena, 2000. Art. 3)

La biotecnología no es una ciencia en sí, aunque tenga como base el conocimiento científico, es el resultado de una construcción multidisciplinaria entre ciencias y disciplinas como la biología, bioquímica, fisiología, agronomía, genética, química, medicina, veterinaria, microbiología, entre otras. Su impacto se puede evidenciar en casi todos los sectores de la economía (Ver Anexo 1). Puntualmente, se hace énfasis en la biotecnología verde relacionada con la agricultura y la biotecnología púrpura afín a las relaciones internacionales, específicamente en el campo de negociación y cooperación. Es importante resaltar que los desarrollos científicos son transversales a los diferentes tipos de productos y

aplicaciones que se desarrollan bajo el marco de la biotecnología moderna. Partiendo de la biotecnología agrícola, es fundamental hacer énfasis en los OGM.

El Protocolo de Cartagena (2000. Art. 3) define a los OGM como “... cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna”. En otras palabras, es aquel al cual se le ha realizado una modificación de su material genético, de forma deliberada y controlada, a través de técnicas modernas de biología molecular.

Tal y como se mencionó al inicio del presente capítulo, el ser humano ha seleccionado y alterado la estructura genética de los cultivos que siembran con el propósito de acelerar su crecimiento, mejorar la producción y hacerlos más resistentes a plagas y enfermedades (Ver Anexo 2). La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) reconoce el enorme potencial que tiene el uso de OGM, afirma entonces que

“la biotecnología moderna, integrada adecuadamente a otras tecnologías y sistemas productivos agrícolas y de alimentos, proporciona herramientas muy poderosas para el desarrollo sostenible de la agricultura, la pesca y las industrias alimentarias de tal manera que se pueda atender a los requerimientos de una población en incremento” (Dhlamini, 2009, FAO, 2010 en CSJ et al. 2012, pág. 35)

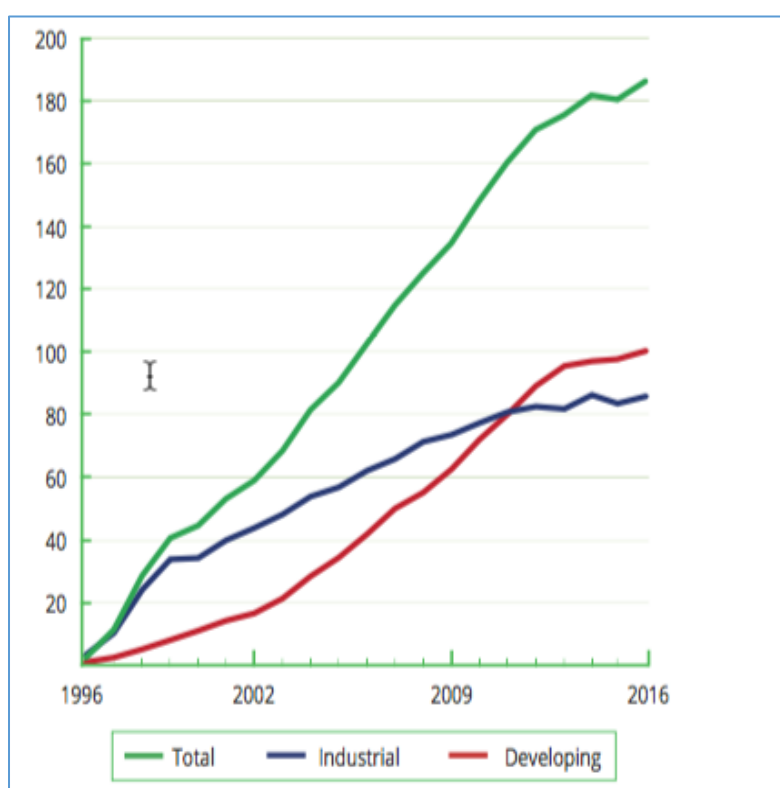
De igual manera, la misma FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras organizaciones reconocen los riesgos y beneficios derivados del uso de OGM. En cuanto a los riesgos, existen diversos informes que manifiestan su preocupación por el uso de cultivos con OGM tanto en la salud humana como en el ambiente (Ver Anexo 3), con respecto a los beneficios se destaca mayores rendimientos productivos, disminución en costos de producción, menores impactos negativos en el ambiente y en la salud debido a la reducción en el uso de agroquímicos y a la disminución de gases efecto invernadero (Carpenter, 2010, Brookes & Barfoot, 2010 en CSJ et al. 2012, pág. 35).

Después de 21 años de producción y comercialización de cultivos agrícolas a partir de OGM se han reportado beneficios económicos, ambientales y sociales para los agricultores como se evidenció anteriormente. En ese período de tiempo, tanto países industrializados como en vías de desarrollo han cultivado más de 2 billones de hectáreas compuestas en su mayoría por 1.000 millones de hectáreas de soja biotecnológica; 0.6 mil millones de hectáreas

de maíz biotecnológico; 0.3 mil millones de hectáreas de algodón y 0.1 mil millones de hectáreas de canola (ISAAA, 2016, pág. 1).

A partir del 2012 la producción agrícola con OGM en los países en vías de desarrollo superó a los países industrializados de donde se destaca una diferencia de 14.1 millones de hectáreas para el año 2016 (Ver grafica 1 y tabla 1). En este aspecto, la producción para el año 2016 fue de 185.1 millones de hectáreas, el 54% corresponde a los países en desarrollo mientras que el 46 % restante corresponde a los países industrializados.

**Gráfica 1. Superficie mundial de cultivos biotecnológicos / OGM**



Fuente: ISAAA, 2016, pág. 3

**Tabla 1. Área global de cultivos con OGM. Número de hectáreas (Millones) 2015-2016**

	2015	%	2016	%	+/-	%
<b>Países Industrializados</b>	82.6	46	85.5	46	+2.9	+3.5
<b>Países en Desarrollo</b>	97.1	54	99.6	54	+2.5	+2.6
<b>Total</b>	<b>197.1</b>	<b>100</b>	<b>185.1</b>	<b>100</b>	<b>+5.4</b>	<b>+3.0</b>

Fuente: ISAAA, 2016, pág. 5

A la fecha 26 países han incorporado el uso de OGM con fines agrícolas, 19 de ellos corresponden a países en desarrollo y el restante a países industrializados. Cabe resaltar que 14 de los países en desarrollo son mega-productores de cultivo biotecnológicos y 8 de ellos se ubican dentro de los 10 países con mayor producción de agricultura derivada de OGM (Ver Tabla 2).

**Tabla 2. Área global de cultivos con OGM por país. 2015-2016. (Millones de Hectáreas\*)**

	<b>País</b>	<b>2015</b>	<b>%</b>	<b>2016</b>	<b>%</b>	<b>+/-</b>	<b>%</b>	<b>Cultivo Biotecnológico</b>
1	Estados Unidos	70.9	39	72.9	39	2.0	3%	Maíz, soja, algodón canola, remolacha azucarera, alfalfa, papaya, calabaza y papa.
2	Brasil	44.2	25	49.1	27	4.9	11%	Soja, maíz, algodón.
3	Argentina	24.5	14	23.8	13	-0.7	-3%	Soja, maíz, algodón.
4	Canadá	11.0	6	11.6	6	0.6	5%	Canola, maíz, soja, remolacha azucarera.
5	India	11.6	6	10.8	6	-0.8	-7%	Algodón.
6	Paraguay	3.6	2	3.6	2	0	0%	Soja, maíz, algodón.
7	Pakistán	2.9	2	2.9	2	0	0%	Algodón.
8	China	3.7	2	2.8	2	-0.9	-24%	Algodón, papaya, álamo.
9	Sudáfrica	2.3	1	2.7	1	0.4	17%	Soja, maíz, algodón.
10	Uruguay	1.4	1	1.3	1	-0.1	-7%	Soja, maíz.
11	Bolivia	1.1	1	1.2	1	0.1	9%	Soja.
12	Australia	0.7	<1	0.9	<1	0.2	29%	Algodón, canola.
13	Filipinas	0.7	<1	0.8	<1	0.1	14%	Maíz.
14	Myanmar	0.3	<1	0.3	<1	0	0	Algodón.
15	España	0.1	<1	0.1	<1	0.1	0	Maíz.
16	Sudán	0.1	<1	0.1	<1	0.1	0	Algodón.
17	México	0.1	<1	0.1	<1	0.1	0	Algodón, soja.
18	Colombia	0.1	<1	0.1	<1	<0.1	<0.1	Algodón, maíz.
19	Vietnam	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz.
20	Honduras	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz.
21	Chile	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz, soja, canola.
22	Portugal	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz
23	Bangladesh	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Berenjena.
24	Costa Rica	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Algodón, soja.
25	Eslovaquia	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz.
26	Republica Checa	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	Maíz.
27	Rumania	<0.1	<1	--	--	--	--	Maíz.

28	Burkina Faso	0.5	<1	--	--	--	--	Algodón.
	<b>Total</b>	<b>179.7</b>	<b>100</b>	<b>185.1</b>	<b>100</b>	<b>5.4</b>	<b>3.0</b>	
*Redondeo de la cifra más cercana a mil								

Fuente: ISAAA, 2016, pág. 5

En relación con los ingresos, desde 1996 los cultivos agrícolas con OGM han reportado beneficios económicos por \$167.8 billones de dólares, de los cuales \$81.7 billones de dólares corresponden a países industrializados y \$86.1 billones corresponden a países en desarrollo. Para el año 2015, se generaron ingresos por \$15.4 billones de dólares (ISAAA, 2016, pág.7).

Otro aspecto relevante tiene que ver con la economía y los ingresos de los agricultores a partir del uso de OGM en sus cultivos, según el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro- Biotecnológicas (ISAAA por sus siglas en inglés), durante el período comprendido entre 1996 a 2015, aproximadamente 18 millones de agricultores se beneficiaron de los cultivos con OGM:

“Cabe destacar que alrededor del 90%, o sea 16.5 millones, son agricultores pobres, con aversión al riesgo, que viven países en desarrollo. Los últimos datos disponibles para el periodo 1996 a 2014 revela que los agricultores de China ganaron US\$ 17.500 millones y en India, US\$ 18.300 millones. Los agricultores obtuvieron beneficios enormes a partir de la reducción mínima del 50% de la cantidad de aplicaciones de insecticidas, reduciendo así la exposición de los agricultores a estos productos y, más importante aún, contribuyendo a una mayor sustentabilidad del medio ambiente y a una mejor calidad de vida” (James, Clive, 2015. Pág. 7)

La productividad del sector agrícola con organismos genéticamente modificados ha sido relevante para alimentar a más de 7 billones de personas que habitan el planeta, las proyecciones poblacionales indican que para el año 2050 la población será de 9.9 millones de personas y para el 2100 de 12.3 millones de personas, esto indica que se requiere aumentar la productividad en más del 50% para proveer de alimentos a la población mundial (ISAAA, 2016, pág. 1).

Esta problemática ha sido estudiada y desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una de las 17 metas a cumplir al 2030 tiene como objetivos el fin del hambre, la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible. Según ISAAA (2016, pág. 1): “La ONU ha reiterado su llamado a la necesidad de promover herramientas y

estrategias que incluyan la agroecología y la biotecnología para erradicar el hambre y lograr los objetivos mencionados anteriormente”.

La anterior descripción permite entender el papel que juega la biotecnología en sectores como la economía, el medio ambiente, la salud, lo social, entre otros. Sin embargo, es importante hacer énfasis, desde una perspectiva de las Relaciones Internacionales, de los actores que hacen parte del campo de la biotecnología teniendo como base dos elementos transversales: cooperación y negociación internacional.

## **2.1 Análisis internacional del sector de la biotecnología**

El anterior marco teórico tiene como objeto guiar el presente análisis, en una primera instancia se mencionarán los actores relevantes que juegan un papel en el sector de biotecnología (Ver Anexo 5); en una segunda parte, se analizan las organizacionales internacionales y su relación con los estados a través de los convenios, protocolos y decisiones internacionales en materia de biotecnología agrícola; finalmente, se ejemplifica a través de la implementación del Protocolo de Cartagena la relevancia de la cooperación internacional para los países en vías de desarrollo que deben cumplir con las obligaciones acordadas tras la firma y ratificación de convenios y protocolos internacionales.

### **2.1.1 Instrumentos de negociación internacional**

Los acuerdos y normas internacionales se han desarrollado a partir de los descubrimientos en el campo genético y en sus distintas aplicaciones en biotecnología. Las evaluaciones de riesgos y las preocupaciones derivadas de la aplicación de tecnología del DNA recombinante constituyeron las bases para el surgimiento del marco regulatorio internacional a la fecha. En ese orden de ideas, no existe un único instrumento que regule el desarrollo y aplicación de biotecnología y sus productos, al contrario, existe una multiplicidad de instrumentos jurídicamente vinculantes en el ámbito de la bioinocuidad<sup>1</sup>, a saber: la Convención de las

---

<sup>1</sup> Control o eliminación de riesgos que supone para el medio ambiente y la salud humana la liberación de OGM en el medio ambiente, ya sea con fines investigativos o comerciales. (FAO, 2007)

Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (1982), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), el Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio (OMC) sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF, 1995), el Acuerdo de la OMC sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC, 1994), la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 1997), *Codex Alimentarius* (OMS-FAO, 1963), la Convención de Aarhus (1998), el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (2000) y el Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización del CDB (2014).

De los acuerdos mencionados anteriormente, es importante hacer énfasis en el CDB y el Protocolo de Cartagena, el surgimiento de estos instrumentos (Ver anexo 6) ha constituido la piedra angular para la creación de un marco de seguridad que garantice la disminución de riesgos y la posibilidad de aprovechar los beneficios derivados del uso de OGM en cultivos agrícolas para alimentación humana y animal, entre otros.

Bajo el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) llevada a cabo en Rio de Janeiro en 1992, se adoptó el CDB, que entraría en vigor un año más tarde, y que tiene como uno de sus propósitos:

“...la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada” (CDB, 1992, art. 1)

Siguiendo esos objetivos, el CDB, a través de la Conferencia de las Partes (COP)<sup>2</sup> ha determinado los lineamientos, planes y estrategias para salvaguardar la diversidad biológica y el uso sostenible de la misma. En más de 20 años de funcionamiento el CDB ha impartido más de 367 decisiones relacionadas con conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, mecanismos de cooperación internacional, desarrollo de agricultura, pesca, acceso a recursos genéticos, entre otras.

De las directrices y estrategias que se han desarrollado bajo el marco de las 13 reuniones ordinarias de la COP, se destaca la decisión X/2 de la COP-10 en la cual se

---

<sup>2</sup> La Conferencia de las Partes es el órgano rector del Convenio y promueve la aplicación del Convenio a través de las decisiones que adopta en sus reuniones periódicas.

establece El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica en donde se plantea reducir las presiones sobre diversidad biológica y promover el uso sostenible de la misma en actividades relacionadas con agricultura, pesca, entre otras. Otro aspecto relevante que se ha desarrollado por parte del CDB y que ha sido acogido por otras organizaciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el GEF es el concepto de *Mainstreaming Biodiversity*<sup>3</sup>, soportado en el artículo 6, inciso b<sup>4</sup> y en el artículo 10, inciso a<sup>5</sup> del CDB, se propende por integrar la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en distintos sectores como la agricultura, pesca, turismo entre otras. De tal manera que, para sectores como la agricultura, la biodiversidad sea considerada un elemento de conservación, restauración y uso racional, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida y reducción de la pobreza.

En este aspecto, como resultado de las reuniones llevadas a cabo en Cancún, México bajo la COP-13 se publicó el informe *Sistemas Alimentarios para un Futuro Sostenible: Vínculos entre la Diversidad Biológica y la Agricultura*. En él, se observa que la agricultura requiere un enfoque sostenible que permita integrar los recursos biológicos a aspectos como la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, contemplados estos últimos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En el mismo informe, dan importancia al ordenamiento territorial como un instrumento que permite asegurar medios de subsistencia, la resiliencia climática, la agricultura de conservación, la evitación del daño a la biodiversidad, la diversificación de cultivos y el empoderamiento de los productores como agentes de cambios (CDB, 2016, pág. 11).

La implementación de las estrategias y decisiones adoptadas por la COP del CDB son de obligatorio cumplimiento para las Partes, se reconoce que los países en desarrollo y los

---

<sup>3</sup> El concepto hace referencia a la integración de la biodiversidad en diferentes sectores de la economía a través de planes, programas y estrategias de carácter nacional e internacional.

<sup>4</sup> Artículo 6 del CDB. *Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible*. Inciso b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

<sup>5</sup> Artículo 10 del CDB. *Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica*. Inciso a) Integrará el examen de la conservación y la utilización sostenible de los recursos biológicos en los procesos nacionales de adopción de decisiones.

menos desarrollados necesitan de cooperación internacional para ajustar sus marcos nacionales y adelantar planes y programas que les permitan cumplir esos objetivos. En ese aspecto, en el próximo apartado se analizan los mecanismos de cooperación internacional a través de la implementación del Protocolo de Cartagena en Colombia.

### 2.1.2 Cooperación Internacional

Como se mencionó anteriormente, los instrumentos de cooperación internacional permiten a los estados cumplir con las obligaciones acordadas bajo la firma de convenios, protocolos y otros instrumentos internacionales jurídicamente vinculantes. En relación con el CDB y sus protocolos adicionales, Cartagena y Nagoya, el GEF ha sido designado para apoyar económicamente y financieramente a los países miembros (Ver Anexo 7).

Con respecto al Protocolo de Cartagena (Ver Anexo 8), Colombia fue uno de los países líderes en la negociación y formulación del mismo, el cual fue aprobado mediante la Ley 740 de 2002, declarada exequible por la Corte Constitucional. La implementación y puesta en funcionamiento del Protocolo requiere el desarrollo de una capacidad técnica e institucional sustentada en una alta inversión en recursos humanos y económicos. Bajo este contexto, un grupo de trabajo interinstitucional<sup>6</sup> gestionó el proyecto “Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – Convenio de Diversidad Biológica” ante el GEF<sup>7</sup> con el Banco Mundial como entidad ejecutora y en el que se designó al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt como Unidad Implementadora del Proyecto.

---

<sup>6</sup> Este grupo de trabajo interinstitucional estuvo compuesto por: los ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), de la Protección Social (MPS), de Comercio, Industria y Turismo (MCIT), de Relaciones Exteriores (MRE), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (Colciencias) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

<sup>7</sup> A lo largo de 25 años de funcionamiento el GEF ha sido un socio estratégico para abordar las cuestiones ambientales de alcance global. Colombia como país firmante de los diferentes convenios y protocolos hace parte de los países que reciben fondos por parte del GEF para el cumplimiento de los mismos y salvaguardar el medioambiente mundial. En este orden de ideas, el Estado colombiano se ha beneficiado con más de \$ 607.28 millones de dólares para el desarrollo de 87 proyectos<sup>7</sup> durante los 6 periodos de asignación de recursos. Datos disponibles en: Disponible en: <http://www.thegef.org/country/colombia>

Este proyecto desarrollado durante el tercer período de reposición (GEF-3) contó con una asignación de recursos del GEF por un valor de \$1.000,000 de dólares y una cofinanciación de \$3.478,000 de dólares para un costo total del proyecto de \$4.478,000 de dólares<sup>8</sup>. Específicamente, el proyecto se planteó cuatro objetivos:

- i) Fortalecer el marco legislativo y los mecanismos operativos y procedimientos para la implementación del sistema de bioseguridad en Colombia.
- ii) Crear capacidad científica dirigida al desarrollo de sistemas de evaluación y gestión de riesgos relacionados con el uso de OGM en los diferentes sectores.
- iii) Establecer un sistema de base de datos en bioseguridad e implementar en el país el Mecanismo de Intercambio de Información en Bioseguridad, BCH Colombia.
- iv) Desarrollar capacidades científicas y de infraestructura como apoyo técnico para la investigación, evaluación y gestión de riesgo, y de monitoreo mediante el establecimiento de nodos de excelencia.” (IAvH, *s.f.*, pág. 7)

La ejecución del proyecto cumplió los objetivos propuestos gracias al alto nivel de compromiso de los funcionarios e instituciones que hicieron parte del proceso de implementación. Los resultados obtenidos que se analizarán en el siguiente apartado no solo son importantes en el marco de la implementación del Protocolo de Cartagena sino que contribuyen al fortalecimiento del sector de la biotecnología en el país a través del desarrollo científico, académico e institucional del mismo. Otro aspecto relevante es que la ejecución del proyecto creó un espacio idóneo de interacción y dialogo entre los actores que permitió una articulación del marco normativo nacional con la tarea de buscar alternativas para aprovechar las oportunidades que representa la biotecnología y reducir los riesgos que implica el uso de OGM (IAvH, *s.f.*, pág. 7). En conjunto, la ejecución del proyecto representó un apoyo para la consolidación, articulación e implementación del marco normativo nacional en bioseguridad mediante el establecimiento de un espacio de discusión e interacción entre los actores involucrados como autoridades nacionales competentes designadas, y la sensibilización de los tomadores de decisión en las distintas instituciones. Asimismo, con este proyecto se inició la tarea de abordar de manera interinstitucional la búsqueda de alternativas al complejo reto, así como las oportunidades y riesgos que implica la utilización de OGM. En el anexo 9 se realiza la evaluación del proyecto a partir del sistema de seguimiento y evaluación desarrollo por el GEF.

---

<sup>8</sup> Los datos fueron extraídos de la base de datos de la página del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Disponible en: <https://www.thegef.org/project/capacity-building-implementation-cartagena-protocol>

## 2.2 Aspectos internacionales de la biotecnología agrícola

Tras 24 años de haber entrado en vigor el CDB y 14 del Protocolo de Cartagena, diferentes países han intensificado sus esfuerzos por cumplir las obligaciones acordadas bajo ambos instrumentos internacionales. Paralelo a ese ejercicio gubernamental y como se describió al inicio del presente capítulo, 26 países han apostado por la producción agrícola con OGM de donde es fundamental destacar las siguientes aproximaciones al territorio.

En América Latina, 10 países han desarrollado cultivos agrícolas con OGM, de los cuales, Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, México y Colombia son considerados megaproducidos por sembrar más de 50 mil hectáreas con OGM. Sin embargo, tal y como afirma ISAAA (2016, pág. 109) es necesario promover una regulación global para los cultivos agrícolas con OGM, de tal manera que los países que actualmente producen y quienes quieren desarrollar nuevos cultivos biotecnológicos puedan contar con lineamientos y menos barreras para la producción de los mismos.

Según el Banco Mundial, alrededor del 38% de la tierra del planeta se destina a actividades agrícolas, de las cuales tan sólo el 2% se utiliza de manera permanente<sup>9</sup>. La subutilización del suelo y la productividad muy baja plantea un reto para asegurar una producción que no ponga en riesgo la nutrición y alimentación humana y animal en el planeta tierra. En el caso de Colombia, de los suelos netamente agrícolas que son 11.3 millones de hectáreas tan solo se utilizan el 35%. En entrevista realizada por el Periódico El Tiempo al director de la UPRA, Felipe Fonseca afirma que “...30 por ciento del territorio en el país está subutilizado o sobreutilizado (principalmente por la ganadería), mientras que el 70 por ciento se usa, pero no siempre de forma eficiente” (Morales, M. 2016). En la misma nota, el presidente de la Sociedad de Agricultores de Colombia (Rafael Mejía) afirma que: “producimos 32’016.861 toneladas y el consumo aparente es de 38’910.992 toneladas” (Morales, M. 2016).

---

<sup>9</sup> Datos disponibles en la base de datos del Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.ZS?view=chart>

Esta situación plantea retos para la organización del territorio rural en el país de tal manera que las tierras puedan ser aprovechadas de una mejor manera a través de la identificación de zonas aptas para cultivos, los productos y el mercado. Así mismo, teniendo en cuenta el potencial enorme que tiene Colombia en el sector agrícola es importante profundizar la situación de la biotecnología agrícola en Colombia y su contribución al sector agrícola del país.

### 3. BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN COLOMBIA

Después de haber realizado el análisis y contexto a nivel internacional de la biotecnología agrícola es importante revisar en profundidad el surgimiento y aspectos fundamentales de la biotecnología agrícola en Colombia. Específicamente lo contenido en los planes nacionales, marco jurídico y normativo de la biotecnología, las instituciones involucradas y las cifras sobre biotecnología agrícola en Colombia.

#### 3.1 Marco normativo de la biotecnología agrícola en Colombia

Desde mediados de la década de los 80's, universidades y centros de investigación elaboraron los primeros documentos relacionados con la aplicación de la biotecnología. Como programa institucionalizado, solo hasta 1986 se sentaron las bases a través de Colciencias que elaboró algunos documentos que *a posteriori* fueron determinantes para la creación del Programa Nacional de Biotecnología en 1991 mediante el Acuerdo número 1 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (Hodson de Jaramillo *et al.*, 2003) citado en (Colciencias-CorpoGen, 2006, pág. 29-30). Este programa, cuya secretaría técnica está a cargo de Colciencias, se creó como:

“...reconocimiento de la importancia estratégica de la biotecnología para el país, debido a su potencial para abordar y proponer soluciones en sectores como salud, agropecuario, alimentos y procesamiento de residuos, y como un mecanismo de coordinación y enlace de las diferentes actividades que en esta área se llevaban a cabo en el país por parte de empresas públicas y privadas, centros de investigación y universidades.” (Colciencias-CorpoGen, 2006, pág. 30).

En relación, Colciencias ha trabajado en la formulación de políticas y líneas de acción que le permitan al país adaptarse a las corrientes de desarrollo de la biotecnología que se presentan a nivel mundial y que permita aprovechar las oportunidades que esta tecnología representa para el desarrollo del país. De esta forma, el Programa Nacional de Biotecnología ha focalizado su trabajo en las siguientes áreas: Apoyo a la consolidación de la comunidad de biotecnología. b. Fortalecimiento de la cooperación internacional. c. Gestión y seguimiento de proyectos. d. Definición de marcos regulatorios, particularmente en bioseguridad. e. Definiciones de política y direccionamiento estratégico de la biotecnología. (Colciencias-CorpoGen, 2006, pág. 30).

El desarrollo del marco regulatorio e institucional en Colombia sobre biotecnología tiene dos componentes. Por un lado, se encuentran los mandatos constitucionales y legislativos relacionados con medio ambiente, biodiversidad, recursos genéticos y temas agropecuarios que, aunque no trate cuestiones específicas relacionadas con biotecnología sí han constituido el desarrollo, por ejemplo, del sector agrícola y ambiental determinando funciones, competencias, metas y normatividad.

Por otro lado, el sistema de bioseguridad en Colombia opera desde 1998 a través de la Resolución 3492 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) por medio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en dicha resolución se estableció el procedimiento para introducción, producción, liberación y comercialización de OGM a nivel nacional. Sin embargo, tras la aprobación del Protocolo de Cartagena mediante la Ley 740 de 2002 fue necesario redefinir la estructura del Sistema Nacional de Bioseguridad para la implementación del mismo. Por tales motivos, el Ministerio de Agricultura, de Protección Social y de Ambiente expidieron conjuntamente el decreto 4525 de 2005 que reglamenta la ley 740 de 2002 (CSJ et al. 2012, pág. 135).

El decreto 4525, en consonancia con el Protocolo de Cartagena, reglamenta el movimiento transfronterizo, tránsito, uso y manipulación de los OGM que pueden tener efectos adversos en el medio ambiente y la salud humana. Para ello, en el Capítulo II del mismo decreto se establecen las Autoridades Nacionales Competentes (ANC), a saber:

- El MADR a través del ICA, tiene competencia para autorizar los OGM exclusivamente para uso agrícola, pecuario, pesquero, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales.
- El Ministerio de la Protección Social (MPS), autoriza los OGM cuyo destino es el uso en alimentación humana.
- El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MMADS), autoriza los OGM de uso exclusivamente ambiental.

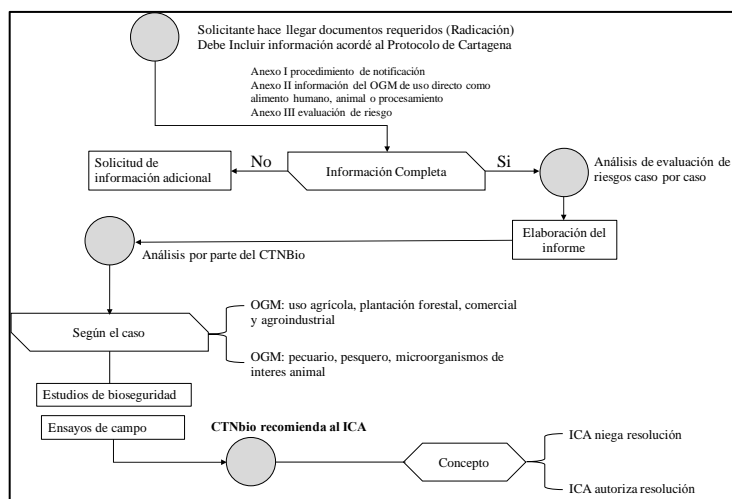
El acto administrativo por medio del cual una ANC rechaza o aprueba el uso de un OGM en el país tiene como base el concepto emitido por los Comités Técnicos Nacionales de Bioseguridad (CTN) cuyo funcionamiento está estipulado en el capítulo VI del Decreto

4525. A la fecha funcionan tres CTN relacionados con OGM, su reglamentación está determinada en las siguientes resoluciones:

- El funcionamiento del CTN para OGM con uso en salud y alimentación humana (CTNSalud) se estableció mediante Resolución 227 de 2007, en él se definen las funciones y sesiones del Comité que está compuesto por: Ministro de Protección Social o delegado, director del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y director de Colciencias.
- La resolución 957 de 2010 establece el funcionamiento para el CTN para OGM con uso exclusivamente ambiente (CTNambiente), el cual está compuesto por: Ministro de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible o delegado, Ministro de Protección Social o delegado y director de Colciencias.
- Finalmente, el CTN para OGM con fines agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales (CTNbio), está reglamentando mediante la resolución 946 de 2006 y está conformado por: Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado, Ministro de Protección social o delegado, Ministro de Medio Ambiente o delegado, Gerente del ICA y director de Colciencias.

Haciendo énfasis en el componente agrícola, el procedimiento para la aprobación de cultivos GM es llevado a cabo por el ICA a través del CTNbio, que está reglamentado en los anexos I y II del Decreto 4525 y en la resolución 946 de 2006 (Ver figura 1).

**Figura 1. Procedimiento adelantado por el ICA a través del CTNbio**



Fuente: BCH Colombia en CSJ et al. 2012, pág. 140

Antes de la entrada en vigor del Protocolo de Cartagena y la expedición de la Ley 740, el ICA solo había autorizado los cultivos de clavel azul genéticamente modificado en invernaderos y con fines de exportación mediante resolución 01219 del 2000 (CSJ et al. 2012, pág. 142). Para el algodón, las siembras comerciales se autorizaron mediante resolución 1247 de 2003 mediante tecnología *Bollgard* y en el caso del Maíz, es solo hasta el 2007 que se expidió la autorización de siembras comerciales mediante resolución 465 del 2007.

Paralelo al desarrollo del marco normativo y regulatorio en el país, el gobierno nacional ha promovido el uso de la biotecnología agrícola como un medio para garantizar la seguridad alimentaria, reducir el hambre y la pobreza e incluir a familias campesinas en los programas de agricultura familia. Los planes de desarrollo se han constituido como uno de los mecanismos para la promoción de la biotecnología agrícola en diferentes ámbitos. Teniendo como fecha base el año 2002, año en que se autorizó la primera siembra de cultivos GM en Colombia, son cuatro los gobiernos que promovido a través de los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) el uso de biotecnología agrícola como un motor de crecimiento y desarrollo para el país (Ver Anexo 10).

### 3.2 Biotecnología agrícola en Colombia en cifras

A partir de este marco regulatorio de la biotecnología agrícola y lo propuesto en los PND, desde el año 2002 Colombia inició la siembra de cultivos GM con tan solo 2 hectáreas destinadas al clavel azul y 2000 al algodón con fines investigativos, a la fecha Colombia destina 100.109 hectáreas para cultivos de maíz GM, 9814 hectáreas de algodón GM y 12 hectáreas de clavel azul GM (Ver Tabla 3).

**Tabla 3. Adopción de cultivos genéticamente modificados en Colombia 2002-2016**

<b>Datos Colombia cultivos OGM (Hectáreas)</b>															
<b>Cultivo</b>	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Maíz</b>	0	0	0	0	0	6901	10489	16823	38896	59239	75046	75094	89048	85251	100109
<b>Algodón</b>	2000	6187	18679	21466	22734	23826	21927	18865	37657	49334	28172	26913	29838	15868	9814
<b>Clavel</b>	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-	-	-	12
<b>Total</b>	2002	6189	18683	21470	22738	30731	32420	35692	76557	108577	103218	102007	118881	98119	109935

Fuente: ICA/Agrobio en CSJ et al. 2012, pág. 59

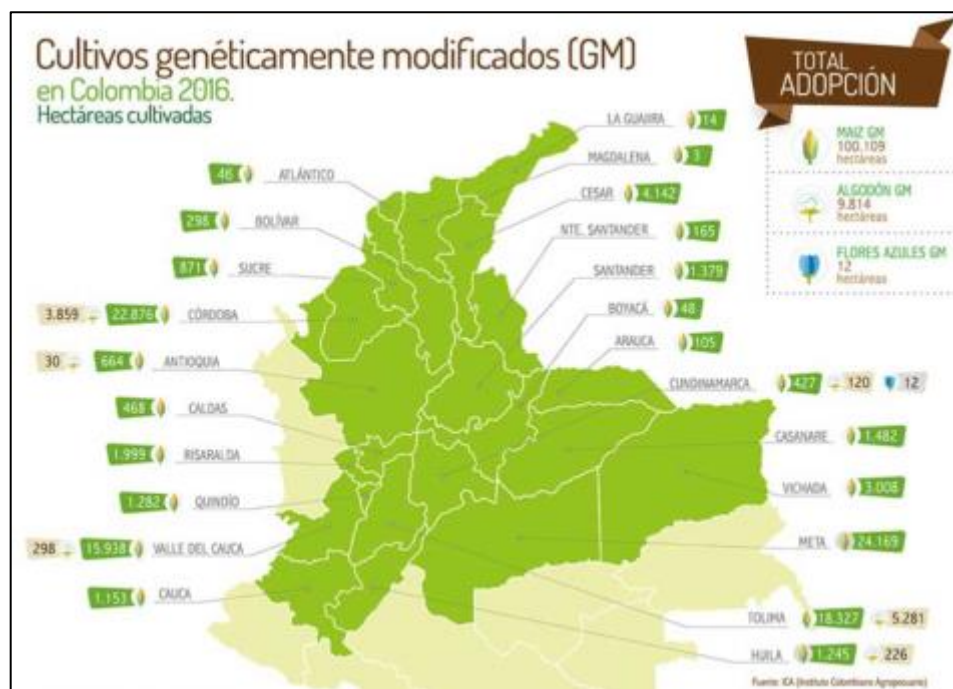
Tanto el algodón como el maíz que se siembra en Colombia presenta diferentes variedades determinadas por la tecnología usada para el desarrollo de la semilla; sin embargo, estas semillas comparten ciertas características basadas en la resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas. En el mapa 1 se muestra la distribución de cultivos GM por departamento para el año 2016, haciendo énfasis en el departamento del Tolima, para ese período se cultivaron 18327 hectáreas de maíz GM, consolidándose como uno de los departamentos con mayor producción de este cultivo junto a Córdoba y Meta. En el caso del Algodón GM, el departamento del Tolima es el mayor productor con 5218 hectáreas. En la tabla 4 se muestra la adopción de cultivos GM específicamente en el Tolima.

**Tabla 4. Adopción de cultivos genéticamente modificados en Tolima 2002-2016**

<b>Datos Tolima Cultivos OGM (Hectáreas)</b>				
<b>Cultivo</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Algodón</b>	18500	16111	15504	18327
<b>Maíz</b>	7636	9118	7343	5281
<b>Total</b>	26136	25229	22847	23608

Fuente: Elaborada con información de ICA / Agrobio

**Mapa 1. Cultivos genéticamente modificados en Colombia 2016 (Hectáreas)**



Fuente: ICA en Agrobio. Disponible en: <http://www.agrobio.org/transgenicos-en-el-mundo-colombia-region-andina/>

Desde el año 2002, Colombia ha aprobado 82 eventos para comida, alimentación y cultivos de donde se destaca que 44 de ellos fueron para cultivos GM de maíz y 11 para algodón. A la fecha, el gobierno colombiano no ha desarrollado semillas para maíz y algodón, las semillas han sido importados en su mayoría de Estados Unidos y ocasionalmente de Sudáfrica, Argentina y Australia (ISAAA, 2016, pág. 5).

## **4. ANALISIS TERRITORIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN EL NORTE DEL TOLIMA**

Teniendo como base el análisis internacional de la biotecnología agrícola en la que se hizo énfasis en los escenarios de negociación internacional y se evaluó la implementación del Protocolo de Cartagena en Colombia, así como la caracterización del sector de la biotecnología agrícola a partir del marco normativo e institucional y cifras de cultivos GM en el país, es importante realizar el análisis territorial de la biotecnología agrícola. Para ello, se escogió como zona de estudio la Organización Pajonales S.A, ubicada en Ambalema, Tolima y que lleva más de 30 años dedicada al sector agropecuario haciendo uso de técnicas convencionales de agricultura y de OGM. En este orden de ideas, la primera parte se realiza un diagnóstico territorial del sector agrícola, en una segunda instancia, se caracteriza la zona de estudio delimitada anteriormente para finalmente, hacer el análisis a partir del trabajo de campo llevado a cabo en Ambalema, Tolima. El siguiente marco teórico tiene como propósito guiar el análisis propuesto para este capítulo.

### **4.1. Diagnóstico territorial del sector agrícola**

El territorio rural colombiano ha sido protagonista en el desarrollo económico y social del país; sin embargo, su atraso con respecto a los territorios urbanos es notable. El campo colombiano también ha sido testigo de los efectos del conflicto armado que ha vivido el país, sumado a políticas públicas precarias que agudizan las profundas diferencias urbano-rurales. A continuación, se describen los principales problemas del agro colombiano con base en el informe *Gestión del Territorio para Usos Agropecuarios - Bases para la formulación de política pública* publicado por la UPRA en el año 2015.

En primer lugar, existe una concentración, desigualdad e informalidad de la propiedad y tenencia de la tierra. Por un lado, 60,1% de las tierras del área rural está ocupada por el 0,4% de Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de mayores de 1.000 hectáreas, en tanto que el 2,4% de las tierras del área rural dispersa censada está ocupada por el 70,9% de UPA menores de 5 hectáreas (UPRA, 2015, pág. 17). Por otro lado, existen un fenómeno de

ocupación ilegal de tierras que a su vez está relacionada con la informalidad en la tenencia de la tierra pues según la UPRA (2015, pág. 18):

“...solo el 21,4% de los hogares rurales son propietarios de las tierras que ocupan, el 78,6% restantes son poseedores/ocupantes o tenedores. La UPRA estima un índice de informalidad para predios rurales del 54,31%5. Esta situación muestra que los hogares rurales acceden a la tierra en condiciones inapropiadas para desarrollar sistemas productivos sostenibles”.

Un segundo aspecto, tiene que ver con el uso ineficiente del territorio rural. Colombia es un país rico en recursos naturales, diversidad de climas y variedad de productos. Sin embargo, el uso que se le ha dado a la tierra rural es ineficiente, los suelos con mayor vocación agrícola y suelos planos son utilizados en grandes extensiones para ganadería, mientras que las laderas son ocupadas por pequeños agricultores. A su vez, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) identificó que 14'946.997 presentan subutilización y:

“...13'406.289 hectáreas presentan conflictos por sobreutilización asociada a usos agropecuarios, la mayoría en grado severo. Dentro de los conflictos por sobreutilización el IGAC también incluye los usos inadecuados presentes en 935.111 hectáreas de ecosistemas de paramo, así como la presencia de cultivos transitorios, permanentes y pastos en zonas de humedales, ciénagas y pantanos (969.622 hectáreas) donde el hombre utiliza las tierras para el establecimiento de sistemas de producción en época de verano” (IGAC, 2012 en UPRA, 2015, pág. 19).

La pobreza en las zonas rurales de Colombia es otro elemento que no permite aprovechar de forma eficiente el potencial del sector agropecuario en el país. Según la UPRA (2015, pág. 21) “el 64% de la población rural colombiana se encuentra en situación de pobreza, un tercio mayor que el promedio nacional que es del 46%.”, A su vez, con base en datos de pobreza multidimensional, las mayores carencias en el campo colombiano se dan en materia educativa (analfabetismo, bajo logro educativo y alto rezago escolar), acceso al agua y saneamiento, y menores oportunidades laborales (UPRA, 2015, pág. 21).

Por último, una de las causas y que se considera un problema del sector rural colombiano es la precariedad de la gestión y ordenamiento territorial del ámbito rural. En relación, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) ha identificado cuatro elementos adversos de las políticas públicas de suelo rural en Colombia, a saber:

“ a) La visión sectorial, la concentración y la centralización de la asignación de los recursos públicos y el otorgamiento de subsidios a la producción agropecuaria, los cuales se asignan a productores mediante mecanismos centralizados que no consultan las particularidades y las diferencias de los territorios, y son generalmente concentrados en la agricultura comercial; lo cual ha generado grandes ineficiencias en la aplicación de los recursos y, sobre todo, unos bajos impactos en las condiciones de vida de la población rural; b) El centralismo en la

estructuración de los planes y programas de desarrollo rural que limita el protagonismo de los actores territoriales en las decisiones; c) La dispersión y desarticulación de las acciones que realizan las distintas entidades que intervienen en el desarrollo y el ordenamiento rural; d) La formulación y diseño de políticas generales de desarrollo rural sin visión territorial y, con ello, una baja pertinencia respecto a las problemáticas específicas de los mismos, lo que conduce a una pérdida de capacidad de adaptación a las condiciones variables de los productores y a condiciones incuas en la atención de los territorios rurales y distribución de los recursos públicos” (INCODER, 2012 en UPRA, 2015, pág. 26).

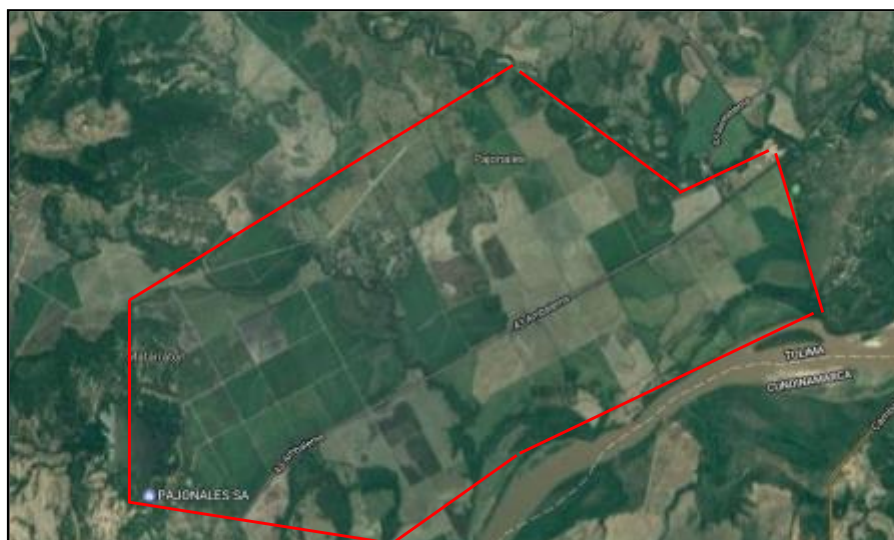
Existen otros elementos que están expuestos en el Anexo 11, que están relacionados con la Ley de Ordenamiento Territorial y que se complementa con unos nuevos lineamientos de gestión y ordenamiento territorial del suelo rural en Colombia. Así mismo, se resalta que, salvo los esquemas de bioseguridad del ICA, en la actual reglamentación nacional sobre ordenamiento territorial no se encuentran lineamientos específicos para el desarrollo de la biotecnología agrícola.

#### **4.2 Transformaciones territoriales derivadas del uso de OGM en el norte del Tolima**

El trabajo de campo realizado se llevó a cabo en la vereda Pajonales perteneciente al municipio de Ambalema, departamento del Tolima (ver Mapa 2). Específicamente se escogió a la Organización Pajonales S.A., por su trabajo con OGM en cultivos de algodón y Maíz y su trayectoria en el sector agropecuario en el país. Con más de 30 años de funcionamiento, la Organización Pajonales se ha dedicado al mercado agroindustrial tanto en cultivos tradicionales como en cultivos desarrollados a partir de biotecnología.

La división de agricultura de la Organización Pajonales S.A.S está encargada de la producción de los cultivos de arroz, algodón y maíz. Con un total de 4000 hectáreas, el área de desarrollo para estos cultivos semestrales es de 2.550 has aproximadamente, así mismo, los cultivos de maíz y algodón utilizan semillas con avances en biotecnología en el manejo de plagas y malezas, adicionalmente cuenta con sistema de recolección de cosechas mecanizadas donde se incluyen equipos especializados para cada uno de los cultivos. Actualmente, la Organización Pajonales cuenta con más de 220 trabajadores tanto en el área administrativa como en el área de cultivos.

**Mapa 2. Localización del área de estudio. Organización Pajonales SA (Ambalema, Tolima)**



Fuente: Captura de pantalla Google Maps

Con respecto al Municipio de Ambalema, cuenta un área de 240 Kilómetros cuadrados, de los cuales el 0,65%, corresponde al área urbana y el 99,35% al sector rural en la cual habitan un total de 6837 personas, alrededor de 5000 en el área urbana y el restante en la zona rural. Cuenta con una vocación económica basada en la ganadería, pesca, turismo y cultivos agrícolas como maíz, algodón y variedades de granos<sup>10</sup>. En el Anexo 12 encuentran las directrices relacionadas con ordenamiento territorial a partir del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio.

A continuación se describen los principales resultados de la entrevista y trabajo de campo realizado en la Organización Pajonales S.A.

En una primera instancia, se evidenciaron cambios culturales asociados al consumo de productos a base de biotecnología agrícola, específicamente los relacionados con maíz. Si bien existe un rechazo a los productos derivados de OGM debido a información imprecisa en relación con los riesgos, tanto la producción como el consumo final de productos ha

---

<sup>10</sup> Los datos fueron extraídos de la caracterización municipal de Ambalema realizada por la Gobernación del Tolima. Disponible en: [www.tolima.gov.co/descargar.php?idFile=2458](http://www.tolima.gov.co/descargar.php?idFile=2458)

aumentado significativamente como se evidenció en las cifras sobre biotecnología agrícola en Colombia. Un aspecto que puede generar mayores cambios en el consumo de productos GM tiene que ver con el etiquetado de los productos, a este respecto la Corte Constitucional, mediante Sentencia C-583/15, declaró exequible el artículo 24 de la Ley 1480 de 2011<sup>11</sup>, salvo el numeral 1.4., que se declara exequible por el término de dos (2) años, hasta tanto el Congreso incluya la información mínima sobre alimentos modificados genéticamente o con componentes genéticamente modificados.

Relacionado al tema cultural, se encontraron elementos relacionados con la transformación de prácticas laborales. Por un lado, el desarrollo tecnológico en los métodos de labranza y siembra de cultivos ha transformado las prácticas convencionales en agricultura (Ver Imagen 1), así mismo, el uso de OGM en el campo ha incorporado esquemas de bioseguridad para los trabajadores con el objetivo de reducir riesgos en la salud humana, este respecto, Tulio Jaramillo afirma que:

“Lo que también ha venido ganando mucho en estos años es la seguridad de las personas, en la agricultura se ha obtenido mucho terreno esta parte, se está pensando en el beneficio y salud del trabajador, que no se vea afectada por el uso de agroquímicos, básicamente los elementos de protección, la dotación, toda esta parte es clara y va encaminada al beneficio y seguramente esto se esparce a su núcleo familiar, ya que es una persona que estará trabajando con seguridad y su entorno se verá beneficiado” (Ver Anexo 14).

### **Imagen 1. Trabajadores de la Organización Pajonales S.A.**



Fuente: Tomada por el autor

---

<sup>11</sup> La Ley 1480 de 2011 expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones. El artículo 24 establece la información mínima que debe contener el etiquetado de los productos de consumo humano.

Por otro lado, los esquemas de contratación de la Organización Pajonales S.A., se ajustan a lo estipulado por la ley en cuanto a las prestaciones de salud y pensión y la vinculación de sus familias a proyectos educativos (Ver Imagen 2). Este aspecto es muy importante para la estabilidad socioeconómica de los trabajadores en comparación con pequeños agricultores que reciben su pago mediante jornales. En este aspecto, se considera que los programas nacionales relacionados con agricultura familiar y a pequeña escala debe tener como objeto la reducción de brecha y la creación de oportunidades para que los agricultores puedan mejorar la productividad de sus cultivos mediante el uso de OGM.

**Imagen 2. Escuela Hogar de la Organización Pajonales.**



Fuente: Tomada por el autor

En el ámbito territorial se encontraron los siguientes elementos que son relevantes para mejorar la gestión del suelo agrícola y que tienen que ver con la incorporación de criterios relacionados con biotecnología agrícola, productividad del suelo rural y la sostenibilidad del medio ambiente.

Teniendo como base que el marco del ordenamiento territorial no incluye ningunos elementos para el uso de OGM en la agricultura, es fundamental incorporar los esquemas de bioseguridad reglamentados por el ICA con el objetivo de garantizar un uso adecuado de los

suelos agrícolas. A este respecto Tulio Jaramillo afirma que “Colombia debe tener esa separación” refiriéndose a la agricultura convencional y a la agricultura con OGM, con el objetivo de evitar cruzamiento de semillas entre cultivos y garantizar la conservación del medio ambiente y las tradiciones culturales de pueblos indígenas y minorías que no desean el uso de OGM en sus territorios. Otros aspectos determinados por el ICA apuntan a realizar refugios de los cultivos con OGM dejando un porcentaje del suelo para cultivo tradicional y segundo, realizar capacitaciones a los agricultores para que conocen los riesgos, beneficios y esquemas de bioseguridad que se deben tener en cuenta para los cultivos GM.

Finalmente, el uso de OGM en la agricultura mejora la productividad del suelo reduciendo la sobrecarga en el mismo y evitando la subutilización y las pérdidas derivadas de plagas malezas (Ver Imagen 3). Las semillas GM y los abonos utilizados para el desarrollo de cultivos han evitado el uso de agroquímicos y de técnicas como la aspersión que contaminaban las fuentes hídricas, las especies animales y deterioraban la salud humana. En una relación costo-beneficio, el uso de OGM ha mejorado la calidad de los productos, los ingresos económicos de la empresa y ha contribuido a mejorar los cultivos permanentes y semipermanentes.

### **Imagen 3. Cultivos en la Organización Pajonales S.A**



Fuente: Tomada por el autor

## CONCLUSIONES

El desarrollo de la biotecnología agrícola a nivel mundial ha tenido como base la lo dispuesto en los instrumentos de negociación internacional como el CDB, el Protocolo de Cartagena y el Protocolo de Nagoya, en esas instancias de negociación se han definido los criterios y los marcos reglamentarios para el uso de la biotecnología en sus diferentes aplicaciones. Las decisiones acordadas en la COP son de obligatorio cumplimiento para los países que han firmado y ratificado estos instrumentos.

La implementación de estas decisiones supone contar con un aparato institucional, con talento humano y recursos; sin embargo, para los países en desarrollo esta situación supone la ayuda mediante la cooperación internacional. A este respecto, se destaca la labor del GEF y del Banco Mundial en el desarrollo del proyecto GEF-BM, Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – CDB (2004-2007) y cuyos resultados han permitido fortalecer el marco regulatorio nacional, crear capacidades técnicas y científicas en los sistemas de evaluación manejo de riesgos que se derivan del uso de OGM e implementar el Mecanismo de Intercambio de Información en Bioseguridad.

La implementación del Protocolo de Cartagena, la creación de los marcos normativos y regulatorios a través del ICA y los Comités Técnicos Nacionales y la propuesto en los Planes Nacionales de Desarrollo han permitido el crecimiento de la biotecnología agrícola en el país que a la fecha reporta más de 100.000 hectáreas de cultivos con OGM consolidándose como un país megaproducer de cultivos GM. De la misma manera, a partir de la creación del Programa Nacional de Biotecnología se ha apoyado la formación de centros de investigación en el país, las capacitaciones en el manejo de esta tecnología y la publicación de informes técnicos y científicos sobre nuevos desarrollos en este ámbito.

Se considera que el continuo fortalecimiento de la biotecnología agrícola es una herramienta para reducir el hambre, la pobreza y garantizar la seguridad alimentaria, siempre y cuando exista una regulación en los precios de los insumos y en el mercado internacional con el objeto de hacer más asequibles para los pequeños y medianos agricultores, de esta manera se contribuiría al cumplimiento de las metas propuestas bajo los ODS. De la misma

manera, la integración de la biodiversidad a sectores como el agrícola permite mejorar y hacer un uso sostenible del medio ambiente, cumplimiento así con las Metas Aichi y El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.

Para reducir los riesgos ambientales que supone la biotecnología agrícola se recomienda incluir las directrices ambientales del ICA y las entidades encargadas en los Planes, Programas y Esquemas de Ordenamiento Territorial para hacer un uso adecuado del suelo rural. Junto a criterios de localización de cultivos y tipo de productos que aumenten la productividad del sector agrícola.

Es importante resaltar la labor de la UPRA en el desarrollo de la política de ordenamiento territorial del suelo rural, los criterios y directrices establecidos permitirá superar el atraso en el que se encuentra el campo colombiano. Los problemas estructurales del campo, tal y como se acordó en La Habana mediante el Acuerdo de Paz con la guerrilla de las FARC-EP, requieren de un enorme esfuerzo por parte del gobierno y las autoridades locales para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del campo colombiano y consolidar el aparato productivo del sector agrícola.

Los resultados de la visita de campo a la Organización Pajonales S.A. ubicada en el municipio de Ambalema, Tolima son importantes por los elementos y patrones encontrados, es importante aclarar que los resultados pueden variar sí el trabajo de campo se realiza con pequeños agricultores; sin embargo, las recomendaciones que se expusieron anteriormente se pueden utilizar para mejorar la agricultura familiar y las condiciones del suelo rural en termino de gestión y ordenamiento territorial.

Finalmente, el fenómeno de la globalización y su incidencia en los entornos locales se analizó a través del esquema de trabajo propuesto, pues se analizó el tema de biotecnología agrícola desde una escala internacional a través de los convenios internacionales y mecanismos de cooperación para pasar a un ámbito nacional en el que se describieron los marcos normativos y las cifras de OGM destinadas a la agricultura y finalmente, en el estudio de caso propuesto se encontraron nuevos aspectos territoriales que se derivan del uso de OGM en cultivos.

## BIBLIOGRAFIA

Consejo Superior de la Judicatura et al. (2012). *Biología Agrícola Moderna: Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad*. Bogotá. Beta Impresores.

Dhlamini, Z. (2009). *Agricultural Biotechnology*. En: *Biosafety of Genetically Modified Organism: Basic Concepts, methods and issues*. Chowdhury MKS, Hoque MI & Sonnino A (Eds.) pág. 1-50

Da Silva, E.J. (2004). *The Colours of Biotechnology: Science, Development and Humankind*. Electron. J. Biotechnol. 7: nº 3.

Sharry, S.E. (2010). *Organismos genéticamente modificados – Un debate abierto*. En: *Biodiversidad, Biotecnologías y Derecho – Un crisol para la sustentabilidad*. Ivone V. (Ed). Aracne editrice, Roma. Pág. 297-318

Brookes G. & P. Barfoot. (2010). *Global Impact of Biotech Crops: Environmental Effects, 1996-2008*. AgBioForum, 13:76-94.

Carpenter J.E. (2010). *Peer-reviewed surveys indicate positive impact of commercialized GM crops*. Nature Biotechnology. 28:319-321

Hodson de Jaramillo E. & M.S. Carrizosa. (2010). *Seguridad de los cultivos GM: análisis de riesgos y beneficios*. En: *Biodiversidad, Biotecnologías y Derecho - Un crisol para la sustentabilidad*. Ivone V (Ed.). ARACNE Editrice S.r.l., Rome. pp 103-141

ISAAA. (2016). *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016*. ISAAA Brief No. 52. ISAAA: Ithaca, NY

James, Clive. (2015). *20<sup>th</sup> Anniversary of the Global Commercialization of Biotech Crops (1996 to 2015) and Biotech Crop Highlights in 2015*. ISAAA Brief No. 52: Ithaca, NY.

Viotti, Paul y Kauppi, Mark. (1998). *International Relations Theory: Realism, Pluralism, Globalism and Beyond*. Tercera Edición. Editorial Prentice Hall.

Restrepo, Juan Camilo. (2013). *La globalización en las relaciones internacionales: actores internacionales y sistema internacional contemporáneo*. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*. Medellín. Vol. 43, No. 119 / p. 625-654

Holsti, K. (1995). *Política Mundial: Cambio y Conflicto*. México: FCE

Aron, R. (1985). *Paz y Guerra entre las Naciones*. Madrid: Alianza

Taylor, P., Flint, C. (2002). *Geografía Política, Economía Mundo, Estado Nación y Localidad*. Madrid: Trama

Herrera de Las Heras. Ramón. (2007). *La Responsabilidad derivada de los Daños Producidos por la Biotecnología*. Reus Editorial. Madrid, España

Hodson de Jaramillo, E., Forero, C. & Carrizosa M. S. (2003). *Políticas públicas en biotecnología agroalimentaria y bioseguridad en Colombia*. Pp 60-71. En: *Biotecnología: Políticas públicas y aceptación social en Argentina, Brasil, Chile, Colombia. Cuba. Ecuador. España y México*. Subprograma III: Biotecnología. REVYDET: Red Multimodal de Vinculación y Desarrollo Biotecnológico. Ed. Juan M. Dellacha. Buenos Aires, Argentina, pp 129.

Colciencias-CorpoGen. (2006). *La biotecnología, motor de desarrollo para la Colombia de 2015*. Ed. Colciencia. Primera Edición, Bogotá.

Morales, M. (2016, 24 de mayo). El 65,8 % de la tierra apta para sembrar en Colombia no se aprovecha. *Periódico El Tiempo*. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16601436>

Sassen, Saskia. (2014). *La ciudad global: introducción a un concepto*. Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo. Disponible en: <http://globalizacion.org/2014/01/la-ciudad-global-introduccion-a-un-concepto/>

Muñoz Wilches, Luis Alfredo. (2000). *El nuevo rol de lo rural*. Pontificia Universidad Javeriana. Seminario Internacional, Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/rjave/mesa1/munoz.pdf>

Grammont, Hubert C. (2004). La nueva ruralidad en América Latina. *Revista Mexicana de Sociología, Universidad Nacional Autónoma de México*. Vol. 66, Número especial pp. 279-300 Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/3541454>

Muñoz, J. H., & Buchelli, E. (2010). Reflexiones acerca del concepto de ciudad-región desde una perspectiva incluyente y equitativa teniendo en cuenta el fenómeno del desplazamiento forzado. *Gestión & Sociedad*, 4(1), 101-115. Disponible en <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/gs/article/view/300>

Boissier, S. (2006). Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad-región. *Ciudad y Territorio* 15 (28), pp. 32-49.

Galeano, Juan Pablo. (2009). La gobernanza y la gobernabilidad ambiental un estudio desde el modelo de geografía y desarrollo El caso de los alimentos transgénicos. *Revista Dialogo de Saberes*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3224926>

Acuerdo Multilateral sobre Medio Ambiente. Convenio sobre Diversidad Biológica. Junio de 1992. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Acuerdo Multilateral sobre Medio Ambiente. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2000. Disponible: <http://www.cbd.int/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2010). *Biotecnologías Agrícolas para la Seguridad Alimentaria y el Desarrollo Sostenible. Opciones para los Países en Desarrollo y Prioridades de Acción para la Comunidad Internacional*. Documento ABDC-10/9 Conferencia Técnica Internacional de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/fileadmin/user-upload/abdc/documentos/optpriors.pdf>

\_\_\_\_\_. (2007) Instrumentos de la FAO sobre la Bioseguridad. Pág. 148

Convenio sobre Diversidad Biológica. (2010). Decisión de la Conferencia de las Partes: COP 10, Decisión X/2. *El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>

\_\_\_\_\_. (2016). Informe de la Conferencia de las Partes: COP 16, UNEP/CBD/COP/13/INF/1. *Sistemas Alimentarios para un Futuro Sostenible: Vínculos entre la Diversidad Biológica y la Agricultura*. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-13/information/cop-13-inf-01-es.pdf>

\_\_\_\_\_. Decisión de la Conferencia de las Partes: COP 2 Decisión II/5. “*Examen de la necesidad y las modalidades de un Protocolo para la transparencia, manipulación y utilización seguras de Organismos Vivos Modificados*”. Disponible en <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7078>

\_\_\_\_\_. Decisión de la Conferencia de las Partes: COP 1 Decisión I/2. *Recursos financieros y mecanismo financiero*. Disponible en: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7062>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos ALEXANDER VON HUMBOLDT. (s.f). *Proyecto GEF-BM Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – Convenio de Diversidad Biológica” Logros y productos 2004 – 2007*.

Global Environment Facility. (2016). *25 Years of the GEF*. Disponible en: <https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/31357FinalWeb.pdf>

\_\_\_\_\_. (2008). *Implementation Completion Memorandum (ICM), Capacity Building for the Implementation of the Cartagena Protocol*. Disponible en:

[https://www.thegef.org/sites/default/files/project\\_documents/1525\\_WB\\_TE\\_ICM\\_P07717\\_1.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/project_documents/1525_WB_TE_ICM_P07717_1.pdf)

Fondo para el Medio Ambiente Mundial. *GEF Country Profile Colombia. Tabla Summary of projects approved since 1991 including cancelled projects*. Disponible en la página web: <http://www.thegef.org/country/colombia>

\_\_\_\_\_.(s.f) “Esfera de actividad del FMAM: Biodiversidad”. Disponible en: [https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/Biodiversity-ES\\_2.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/Biodiversity-ES_2.pdf)

\_\_\_\_\_. (2007). *GEF Project Capacity Building for the Implementation of the Cartagena Protocol*. Disponible en: <https://www.thegef.org/project/capacity-building-implementation-cartagena-protocol>

\_\_\_\_\_. (2015). *Instrumento Constitutivo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial Reestructurado*. Disponible en: [https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/GEF\\_Instrument-Interior-March23.2015-Spanish.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/GEF_Instrument-Interior-March23.2015-Spanish.pdf)

\_\_\_\_\_. (2010a). “*Oficina de Evaluación. Política de Evaluación y Seguimiento del GEF*”. Disponible en: <https://www.gefio.org/sites/default/files/ieo/evaluations/gef-me-policy-2010-spa.pdf>

\_\_\_\_\_. (2010b). *Sistema para la Asignación Transparente de Recursos*. Disponible en: [https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/Star-Brochure-Spanish\\_3.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/publications/Star-Brochure-Spanish_3.pdf)

Banco Mundial. *Datos sobre agricultura y alimentación*. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.ZS?view=chart>

Colciencias. (1996). *Biotecnología: Cinco años de investigaciones en Colombia 1991-1996*. Editado por Rafael Aramendis, y Elizabeth Hodson. Impreso en Lerner. Bogotá.

INCODER (2012). *El desarrollo rural con enfoque territorial. Perfil territorial de las áreas de desarrollo rural*. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. Trabajo de consultoría realizado por Luis Alfredo Muñoz. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C., Colombia: INCODER.

IGAC (2012). *Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

UPRA (2015). *Gestión del Territorio para Usos Agropecuarios Bases para la formulación de política pública*. Disponible en:

<http://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/GESTIÓN+DEL+TERRITORIO+PARA+USOS+AGROPECUARIOS+BASES+PARA+LA+FORMULACIÓN+DE+POLÍTICA+PÚBLICA/35e94585-d958-4147-9d2b-cd6df32ee4ca>

Ley 740 de 2005. Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000). República de Colombia. Disponible en: <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/co/co027es.pdf>

Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No 43.091 del 18 de julio de 1997. Colombia.

Decreto Reglamentario 4525 de 2005. Por el cual se reglamenta la Ley 740 de 2002. República de Colombia. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/6ea8d6c3-aadc-42ad-958d-2eb377cfe528/2005D4525.aspx>

Resolución ICA 3492. (diciembre 1998). Por la cual se reglamenta y se establece el procedimiento para la introducción, producción, liberación y comercialización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG) y se dictan otras disposiciones. República de Colombia. Disponible en: <https://www.elaw.org/system/files/colombia%20RES3492-98%20OMGs.pdf>

Resolución 227 de 2007. INVIMA. Por la cual se dictan algunas disposiciones sobre la convocatoria, funcionamiento y sesiones del Comité Técnico Nacional de Bioseguridad para los organismos vivos modificados OVM. República de Colombia. Disponible en: <https://www.invima.gov.co/normatividad-sp-510373846/alimentos/resoluciones-alimentos/resoluciones-2007/587-resolucion-0227-febrero-12007-.html>

Resolución 957 de 2010. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por la cual se establece el procedimiento para la autorización de actividades con Organismos Vivos Modificados –OVM– con fines exclusivamente ambientales, y se adoptan otras determinaciones. República de Colombia. Disponible en: [http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2010/47721/r\\_mavdt\\_0957\\_2010.html](http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2010/47721/r_mavdt_0957_2010.html)

Resolución 946 de 2006. ICA. Por la cual se establece el procedimiento para el trámite ante el ICA de solicitudes de Organismos Vivos Modificados, OVM; se aprueba el Reglamento Interno del Comité Técnico Nacional de Bioseguridad, CTNBio para OVM con fines exclusivamente agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustria, y se dictan otras disposiciones. República de Colombia. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/2006/946.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (2003). Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 “Hacia un Estado Comunitario”. (ISBN 8025-43-5). Bogotá: Imprenta Nacional. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND.pdf>

\_\_\_\_\_. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 “Estado Comunitario: desarrollo para todos”. (ISBN: 978-958-8025-86-5). Bogotá: Imprenta Nacional. Disponible en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND\\_Tomo\\_1.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND_Tomo_1.pdf)

\_\_\_\_\_. (2011). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para todos”. (ISBN: 978-958-8340-70-8). Bogotá: Imprenta Nacional. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf>

\_\_\_\_\_. (2015). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. Versión para el Congreso de la República de Colombia. Disponible en: <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Plan%20de%20Acci%20n/PLAN%20NACIONAL%20DE%20DESARROLL%20O%202014%20-%202018%20TODOS%20POR%20UN%20NUEVO%20PAIS.pdf>

Asociación de Biotecnología Vegetal y Agrícola (Agrobio). *Transgénicos en el mundo*. Disponible en: <http://www.agrobio.org/transgenicos-en-el-mundo-colombia-region-andina/>

\_\_\_\_\_. (2012). *Bioseguridad en Campo de los Cultivos Genéticamente Modificados para Usuarios de la Tecnología*. Bogotá.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). *Biotecnología moderna de los alimentos; salud y desarrollo humano estudio basado en evidencias*. Departamento de Inocuidad alimentaria, zoonosis y enfermedades transmitidas por alimentos. OMS. Ginebra, Suiza. 97pp.

\_\_\_\_\_. (s.f). *20 preguntas sobre los Alimentos Genéticamente Modificados*. Disponible en: [http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/20questions\\_es.pdf](http://www.conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/divulgacion/20questions_es.pdf)

Ley Misak. (2008). Por la defensa del Derecho Mayor. Pueblo Guambía.

Resguardo Indígena Zenú. 2005. Declaración del Resguardo Indígena Zenú de San Andrés de Sotavento, Córdoba y Sucre (Colombia) “Territorio Libre de Transgénicos”. Octubre 7 de 2005. Disponible en: [www.semillas.org.co](http://www.semillas.org.co)

## ANEXOS

**Anexo 1. Tabla. Clasificación y Aplicaciones de la Biotecnología Moderna**

<b>Color</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Algunos Productos</b>
Roja	Salud y Medicina	Antibióticos, nuevas vacunas y fármacos (insulina, interferón, vacunas recombinantes); diagnósticos moleculares, terapia génica, tratamiento del cáncer, medicina forense, kits de diagnóstico de enfermedades como Alzheimer, mal de Parkinson, diabetes, hepatitis, gripe, etc.
Amarilla	Alimentos, Nutrición	Enriquecimiento o fortificación de alimentos, desarrollo de nutracéuticos y aditivos, estudios en nutrigenómica, inocuidad y calidad de alimentos.
Azul	Acuicultura, ambientes marinos	Bioprospección de la biodiversidad marina, extracción de principios activos, peces genéticamente modificados.
Verde	Agricultura, Forestal	Micropropagación de plantas, mejora genética forestal, selección asistida por marcadores SEM, plantas transgénicas (Tolerancia a plagas y enfermedades, a herbicidas, a salinidad o sequía, biofortificación de alimentos. Biofertilizantes y bioplaguicidas.
Marrón	Biotecnología animal y veterinaria	Vacunas y sistemas diagnósticos en salud animal, clonación, alimentos, piensos.
Púrpura	Bioseguridad y propiedad intelectual	Normatividad y regulaciones, análisis de riesgos y beneficios, patentes, publicaciones, invenciones, derechos de propiedad intelectual, negociaciones internacionales en biotecnología y bioseguridad.
Blanca	Bioindustrias y bioprocesos	Enzimas, producción de pulpa para papel, biocombustibles (bioetanol, biodiesel) plásticos biodegradables, industria textil, productos químicos.
Dorada	Bioinformática, nanobiotecnología	Estudios en genómica, microarreglos de ADN, entre otros.
Gris	Conservación y mejoramiento del ambiente.	Desarrollos en tratamiento de residuos o contaminación por biorremediación, biocombustibles, conservación de la biodiversidad (germoplasma y multiplicación), caracterización molecular de la biodiversidad. Biocombustibles, bioplaguicidas, biofertilizantes.

Fuente: Adaptado de Sharry, 2010 y Da Silva 2014 en CSJ et al. 2012, pág. 34

## Anexo 2. Tabla. Desarrollo de las biotecnologías en el tiempo

Aplicación	Fecha
Fermentación de jugos y bebidas alcohólicas y vinagre.	Período prehistórico
Domesticación de plantas y animales (cultivos para alimento).	8.000 a.C.
Preparación de pan con levadura (Mesopotamia, Babilonia, Egipto).	4.000 – 2.000 a.C.
Producción de vino y queso (Sumeria, China, Egipto, Imperio Romano).	
Naturalistas empiezan a identificar híbridos de plantas.	1.700 a.C.
Primer antibiótico (Soya enmohecida para control de abscesos (China).	500 a.C.
Los griegos utilizan la rotación de cultivos para mejorar la fertilidad de estos.	250 a.C.
Primer control biológico (insecticida a partir de crisantemo, China).	100 a.C.
Los aztecas elaboran tortas empleando el microorganismo ( <i>Spirulina algae</i> ).	1500
Zacharias Janssen inventa el microscopio. Robert Hooke descubre la existencia de las células. Anton van Leeuwenhoek describe los “animáculos” (bacterias, protozoarios...).	1590 - 1675
Joseph Gottlieb Kölreuter reporta el cruzamiento exitoso entre plantas de diferentes especies.	1761
Descubrimiento de proteínas y enzimas.	1830 - 1833
Louis Pasteur describe fermentación del ácido láctico por microorganismos.	1857
Charles Darwin publica su teoría sobre evolución y selección natural.	1859
Gregor Mendel describe las leyes de la herencia.	1865
Con las teorías de evolución y herencia, los agricultores obtienen variedades de cultivos mejorados. Inoculación de suelos con bacterias fijadoras de nitrógeno (mejor rendimiento).	1870 - 1890
Inicio de producción de vacunas.	1880
Se introduce a la ciencia el término <i>genética</i> .	1906
Se descubre que los genes están localizados en los cromosomas.	1910
Descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming. (Producción masiva de antibióticos en microorganismos, 1940) Se inicia en Europa evaluación a pequeña escala de <i>Bacillus thuringiensis</i> para control del gusano barrenador del maíz.	1928
Desarrollo comercial de híbridos del maíz.	1933
Se acuña el término <i>biología molecular</i> .	1938
Por primera vez es empleado el término <i>ingeniería genética</i> .	1941
Barbara McClintock descubre los “genes saltarines” en el maíz.	1947
Primera generación de plantas completas obtenidas por cultivo de tejidos <i>in vitro</i> .	1950
Arthur Kornberg descubre el enzima DNA polimerasa (replicación del DNA).	1956
Registro comercial de bioplaguicidas ( <i>Bacillus thuringiensis</i> ).	1960
Henri Harris y John Watkins fusionan exitosamente células de ratón y células humanas.	1965
Stanley Norman Cohen y Herbert Boyer describen técnicas de recombinación de ADN (r-ADN).	1973
Los científicos plantean la necesidad de guías regulatorias en la Conferencia de Biología Molecular en Asilomar, California.	1975
Las herramientas de ADN recombinante son por primera vez aplicadas a un desorden hereditario humano. Genes de levadura son expresados en <i>E. Coli</i> . Se emiten las primeras guías para la liberación de experimentos con DNA recombinante.	1976
Desarrollo de microorganismos “comedores” de hidrocarburos.	1980
Científicos de la Universidad de OH producen el primer animal transgénico por transferencia de los genes de otros animales a ratones. Se desarrollan las primeras máquinas para síntesis de genes.	1981

Primeras vacunas con ADN recombinante. Producción comercial de insulina recombinante.	1982
Primera planta modificada genéticamente obtenida. Se sintetiza el primer cromosoma artificial.	1983
Aprobada primera vacuna recombinante para uso humano – Hepatitis B.	1984
Es producido por biotecnología el interferón, primera medicina contra el cáncer. Expertos de la OECD, declaran que los cambios debidos a técnicas de ADN recombinante y los riesgos asociados a estos organismos pueden ser evaluados de la misma manera en que se evalúan aquellos organismos que no son modificados.	1986
Primera aprobación de para ensayos de campo en plantas GM (tomate y papá).	1987
Se realiza el primer ensayo de campo con plantas de algodón Bt. La primera terapia génica para un desorden inmune se efectúa con éxito en una niña de 4 años de edad.	1990
El tomate Flav-Savr GM es aprobado por la FDA de los Estados Unidos	1994
Se secuencía el primer genoma completo de una planta ( <i>Arabidopsis thaliana</i> ).	2000
Se publica la secuencía del genoma humano en la revista <i>Science &amp; Nature</i> .	2001
Se secuencía el genoma de un patógeno del arroz que afecta grandes extensiones de cultivo de este cereal.	2002
Se secuencía el genoma completo del pollo.	2004
Secuencía del genoma de un perro raza Boxer. Colombia expide un nuevo marco reglamentario en OGM (ajuste al existente) y establece el procedimiento para aprobación de los mismos en el país.	2005
Primera vacuna veterinaria fabricada en una planta para proteger a pollos de la enfermedad de Newcastle.	2006
La empresa argentina Bio Sidus obtiene vacunos clonados y transgénicos que portan el gen que codifica la insulina humana, con el fin de obtener la hormona a partir de su leche.	2007
Estados Unidos (FDA) aprueba el primer animal genéticamente para la producción de forma recombinante de la antitrombina humana. Se siembran en el mundo 134 millones de hectáreas de cultivos genéticamente modificados.	2009

Fuente: CSJ et al. 2012, pág. 32-33

### Anexo 3. Tabla. Riesgos y beneficios derivados del uso de OGM

<b>Efectos en la salud humana y animal de alimentos derivados de OGM</b>	
Preocupaciones percibidas	Beneficios obtenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxicidad.</li> <li>• Alergenicidad.</li> <li>• Patogenicidad.</li> <li>• Transferencia de genes – Resistencia a antibióticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de sustancias tóxicas en los alimentos (micotoxinas) por reducción de daños ocasionados por plagas en algunos OGM durante el cultivo.</li> <li>• Productos con mejor contenido nutricional.</li> <li>• Reducción de alérgenos en los alimentos.</li> <li>• Para la industria, productos con mejores características para procesamiento.</li> </ul>
<b>Impactos ambientales de cultivos GM</b>	
Preocupaciones percibidas	Beneficios obtenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos dañinos sobre los organismos no blanco.</li> <li>• Resistencia a las toxinas en las plagas objetivo.</li> <li>• Flujo del gen transferido o transgen a especies relacionadas o parientes silvestres.</li> <li>• Transferencia de genes a organismos del suelo.</li> <li>• Posible desarrollo de supermalezas.</li> <li>• Disminución de diversidad en las zonas de cultivo (erosión genética de variedades locales).</li> <li>• Persistencia de las transgénicas o de su progenie en hábitats agrícolas.</li> <li>• Efectos nocivos sobre el suelo y el agua.</li> </ul>	<p>Para el agricultor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas con resistencia a plagas o enfermedades, tolerancia a herbicidas, tolerancia a sequía.</li> <li>• Reducción de costes de producción.</li> <li>• Mayores rendimientos potenciales por hectárea al reducir pérdidas ocasionadas por insectos y malezas.</li> <li>• Simplificación en el manejo de los cultivos.</li> <li>• Optimización en el uso de agroquímicos y reducción de costos.</li> <li>• Disminución de la mano de obra.</li> <li>• Labranza mínima o no labranza.</li> </ul> <p>Para el Medio ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de contaminación ambiental por menor uso de agroquímicos.</li> <li>• Optimización en el uso de agua.</li> <li>• Menor presión sobre ecosistemas naturales.</li> <li>• Mayor diversidad de entomofauna benéfica.</li> <li>• Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> y de gases efecto-invernadero.</li> <li>• Menor erosión de tierras y pérdida de nutrientes por reducción en labores de labranza.</li> <li>• Mejor aprovechamiento de tierras cultivables.</li> <li>• Reducción del impacto ecológico (huella).</li> </ul>

Fuente: Hodson & Carrizosa, 2010 en CSJ et al. 2012, pág. 35

**Anexo 4. Tabla. *Alternative Images of International Relations: Underlying Assumptions***

	<b>Realism</b>	<b>Pluralism</b>	<b>Globalism</b>
Analytic Unit(s)	State is the principal actor.	State and nonstate actors are important.	Classes, states and societies, and nonstate actors operate as part of world capitalist system.
View of Actor(s)	State is unitary actor.	State disaggregated into components, some of which may operate transnationally.	International relations viewed from historical perspective, especially the continuous development of world capitalism.
Behavioral Dynamic	State is rational actor seeking to maximize its own interest or national objectives in foreign policy.	Foreign policymaking and transnational processes involve conflict, bargaining, coalition, and compromise – not necessarily resulting in optimal outcomes.	Focus is on patterns of dominance within and among societies.
Issues	National security issues are most important	Multiple agenda with socioeconomic or welfare issues as, or more, important than national security questions.	Economic factors are most important.

Fuente: Viotti & Kauppi, 1998, pág. 7

## Anexo 5. Análisis. Actores del sector biotecnología.

A raíz del fenómeno de la globalización, tanto las relaciones internacionales como el derecho internacional han ampliado y modificado sus esquemas teóricos, esto ha dado paso a la inclusión de nuevos actores y sujetos en el marco del sistema internacional. Existen múltiples definiciones acerca de sistema internacional (ver tabla); sin embargo, sea cual sea el enfoque desde el cual se aborda este concepto existe un consenso según Restrepo (2013, pág. 631) que indica que el sistema internacional

“...es un escenario en el cual se construyen y se ejecutan las interacciones entre los diferentes actores internacionales, por lo tanto, se puede concluir que el sistema internacional es el principal campo de estudio de las relaciones internacionales”.

**Tabla. Definiciones de Sistema Internacional**

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
Kal Holsti	Colección de entidades políticas independientes, que actúan con considerable frecuencia y conforme a procesos regularizados.
Raymond Aron	Conjunto constituido por una serie de unidades políticas, que mantienen entre sí relaciones regulares y que son todas susceptibles de verse implicadas en una guerra
Taylor & Flint	las numerosas sociedades nacionales se convierten simplemente en partes de un todo mayor, por lo que determinado cambio político solo puede ser comprendido en su totalidad en el contexto más amplio.

Fuente: Elaborado por el autor con información de Holsti (1995, pág. 327), Aron (1985, 133) y (Taylor & Flint, 2002, p. 6)

Estas definiciones dan cuenta de dos enfoques del sistema internacional, un enfoque realista cuyo actor fundamental es el estado y las relaciones que se dan entre los mismos, y un enfoque globalista basado en las interacciones entre los múltiples actores del sistema internacional, esto implica que, junto al Estado, las organizaciones internacionales, las organizaciones no gubernamentales, la sociedad civil, la iglesia y las empresas transnacionales juegan un papel fundamental en el desarrollo de la biotecnología agrícola a nivel mundial

**Tabla. Actores del sector biotecnología**

<b>Tipología</b>	<b>Actor</b>
Estado	Se consideran a la totalidad de los estados reconocidos por la ONU. Así mismo, se hace énfasis especial en los 28 países productores de cultivos con OGM, en los 196 que hacen parte del CDB, los 170 que hacen parte del Protocolo de Cartagena y los 97 que hacen parte del Protocolo de Nagoya.
Organizaciones Internacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Conferencia de la Partes del CDB, el Protocolo de Cartagena y el Protocolo de Nagoya.</li> <li>• Organización Mundial de la Salud (OMS).</li> <li>• Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).</li> <li>• Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias (IFPRI).</li> <li>• Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).</li> </ul>
Organizaciones No Gubernamentales, Sociedad Civil, otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidades indígenas de Colombia.</li> <li>• International Life Science Institute (ILSI).</li> <li>• Agricultores.</li> <li>• Greenpeace.</li> <li>• Grupo Semillas.</li> <li>• Iglesias.</li> </ul>
Academia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación Médica Británica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFST).</li> <li>• Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.</li> <li>• Asociación Americana de Dietética.</li> <li>• Sociedad Americana de Toxicología.</li> <li>• Sociedades Científicas italianas.</li> <li>• Unión de Academias Alemanas de Ciencia y Humanidades.</li> </ul>
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monsanto, Bayer, Syngenta o DuPon.</li> <li>• Organización Pajonales S.A.</li> </ul>

Fuente: Elaborada por el autor

La posición de cada uno (ver tabla) es diversa y según su interés, a favor o en contra del uso de OGM en actividades agrícolas. En relación con las ONG, la sociedad civil y las empresas existe un debate de escala mundial sobre el uso de OGM para cultivos agrícolas y alimentos, en donde se discute acerca de derechos de propiedad intelectual, conocimiento tradicional y ancestral, patentes y ética<sup>12</sup>. En los próximos apartados se hace énfasis en las organizaciones internacionales y su relación con los estados en materia de negociación y cooperación internacional.

**Tabla. Posturas internacionales y de partes interesadas sobre el uso de Biotecnología.**

Actor	Postura / Lineamiento
<b>Organización Mundial de la Salud (OMS)</b>	<p>En el documento <i>20 Preguntas sobre los Alimentos Genéticamente Modificados</i>, la OMS afirma que los Alimentos GM han pasado las evaluaciones de riesgo y no es probable que presenten los riesgos para la salud humana (Agro-bio, 2012. Pág. 13). De igual manera, la OMS ha declarado que la salud pública puede beneficiarse de la biotecnología mejorando el contenido nutritivo de los alimentos.</p> <p>En una consulta de expertos liderada por la OMS en el año 2005 se publicó el informe <i>Biotecnología Moderna de los Alimentos; Salud y Desarrollo Humano</i>, del informe se destaca:  <i>“El desarrollo de OGM ofrece el potencial de aumentar la productividad agrícola o de incrementar el valor nutricional que pueden contribuir de forma directa a mejorar la salud y el desarrollo humano [...] La metodología de evaluación de riesgos experimenta mejoras continuas, hecho que es reconocido por los principios del Codex, incluyendo la necesidad tanto de evaluaciones de riesgos para considerar los efectos deseados como los no deseados de dichos alimentos. Los alimentos GM comercializados en el mercado internacional han superado las evaluaciones de riesgos en diversos países y no es posible que presentes riesgos para la salud humana, ni se ha demostrado que lo hagan”</i> (OMS, 2005, pág. 97).</p>
<b>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)</b>	<p>La FAO reconoce en esta actividad científica, un instrumento para el desarrollo sostenible de la agricultura, la pesca, la industria de alimentos y la actividad forestal. La FAO considera que la integración de la biotecnología con otras prácticas de producción de alimentos y productos agrícolas puede contribuir en gran medida a satisfacer, en el nuevo milenio, las necesidades de una población en crecimiento y cada vez más urbanizada. La FAO reconoce que la ingeniería genética puede contribuir a elevar la producción y productividad en la agricultura, puede dar mayores rendimientos en tierras marginales de países donde actualmente no se pueden cultivar alimentos suficientes para alimentar a sus poblaciones (Agro-Bio, 2012. Pág. 13).</p>
<b>Instituto Internacional de</b>	<p>El IFPRI es una organización internacional que trabaja en colaboración con organizaciones gubernamentales, sociedad civil y empresas privadas para buscar</p>

<sup>12</sup> Se menciona el debate a manera informativa, su desarrollo puede ser sujeto de otro trabajo de grado.

<b>Investigación de Políticas Alimentarias (IFPRI)</b>	<p>soluciones sustentables para erradicar el hambre y la pobreza. En relación con la Biotecnología Agrícola el Director Ejecutivo del IFPRI afirma que:</p> <p><i>“La Biotecnología Agrícola es un área amplia y promisorio de las ciencias. El uso y desarrollo de cultivos genéticamente modificados es una opción que los países en desarrollo están considerando para satisfacer la necesidad de alimentos, reducir la pobreza y mejorar la sostenibilidad del medio ambiente a través de una mayor productividad. Las políticas de investigación deben abordar todos los aspectos de este proceso, desde la investigación de un producto a la aprobación del mismo, la introducción y comercialización, y debería ayudar a asegurar que todas las etapas se realicen de manera transparente. IFPRI no apoya o adopta una posición general sobre la utilidad y seguridad de los cultivos genéticamente modificados, ya que son de contexto considerable y de una tecnología específica. Nuestro objetivo es proporcionar información que permita a otros tomar decisiones informadas”</i> (CSJ et al. 2012, pág. 177)</p>
<b>Asociación Médica Británica (Royal Society)</b>	<p>En el 2007 la Royal Society llegó a la conclusión de que los riesgos para la salud humana con el uso de secuencias de ADN viral en plantas genéticamente modificadas son insignificantes, y mientras llamaba a la prudencia en la introducción de posibles alérgenos en los cultivos de alimentos, destacó la falta de evidencia de que los alimentos modificados genéticamente comercialmente disponibles sean la causa clínica de manifestaciones alérgicas (CSJ et al. 2012, pág. 178).</p>
<b>Iglesia</b>	<p>En diversas oportunidades la Iglesia Católica se ha pronunciado frente el uso de OGM en agricultura. A través de la Academia Pontificia de Ciencias se ha estado de acuerdo con que estos cultivos ofrecen seguridad e inocuidad alimentaria y una mejor sostenibilidad ambiental y para la salud. Frente a este tema, el Cardenal Giampaolo Crepaldi manifestó que <i>“La Biotecnología no debe ser glorificada ni satanizada. Hablamos de tecnología y, como consecuencia, pese a la bondad de la biotecnología, puede ser utilizada de forma incorrecta, por ello es necesario que, como en cualquier otra actividad humana, incluida la economía o la política, esta sea guiada por la moral”</i> (Antama, 2009 en CSJ et al. 2012, pág. 183).</p> <p>Por su parte, el Islam se ha pronunciado en el Foro Mundial del Alimento Halal favorablemente frente al uso de OGM en alimentos pues se ha constatado que no suponen ningún riesgo para la salud ni para el medio ambiente.</p>
<b>Comunidades Indígenas de Colombia</b>	<p>En varias ocasiones las comunidades indígenas han declarado sus territorios como libres de transgénicos, estos pronunciamientos han sido tenidos en cuenta por el Instituto Colombiano Agropecuario a la hora de autorizar zonas para siembras con OGM. La Ley Misak del Cabildo Guambia ha declarado de manera explícita que <i>“Se prohíbe la utilización del territorio Misak para la introducción, siembra, utilización y comercialización de semillas y productos transgénicos y sus derivados, así como de plantas que tengan como fin un uso contrario a la naturaleza y la cultura”</i> (Ley Misak, 2008).</p> <p>De igual manera, las comunidades Zénues de los Resguardos de Sucre y Córdoba declararon:</p> <p><b>“A las autoridades gubernamentales municipales, regionales y nacionales exigimos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respetar y adoptar la decisión de los pueblos indígenas Zenúes de declarar su Territorio Libre de Transgénicos, y apoyar a las autoridades indígenas del Resguardo en las actividades de control y monitoreo de los cultivos y alimentos transgénicos que entren al territorio.</li> <li>2. Adoptar las medidas necesarias para que en los programas gubernamentales de fomento agrícola y de ayuda dirigida hacia los pueblos indígenas no se promueva y entreguen semillas y alimentos transgénicos.</li> <li>3. Apoyar los programas e iniciativas de producción y desarrollo de las comunidades indígenas basados en la utilización de semillas criollas y agricultura agroecológica.</li> </ol>

	<p>4. <i>Los programas de ayuda alimentaria de ICBF y de otras instituciones, deben garantizar la no utilización dentro de sus componentes, alimentos transgénicos, especialmente los que se basan en soya, bienestarina y maíz. Estas ayudas alimentarias deben basarse en la utilización de productos sanos y producidos localmente.</i></p> <p>5. <i>No aceptamos la intención del gobierno nacional y de las transnacionales como Monsanto y Dupont de introducir al país maíz transgénico, y especialmente en la región Caribe, por ser un centro de diversidad de maíz.</i></p> <p>6. <i>Rechazamos las autorizaciones que expidió el ICA para realizar ensayos de campo con diferentes tipos de maíz transgénico, que han sido genéticamente modificados para resistir a plagas (Bt) y/o a herbicidas).</i></p> <p>7. <i>Le pedimos a las autoridades municipales (alcaldías, UMATAS), regionales (ICBF, CVS, CARSUCRE, SENA y Universidades) y nacionales (CTN del ICA, Ministerio del Ambiente) que establezcan los mecanismos de control, restricción y monitoreo necesarios para evitar que el maíz transgénico y otros productos genéticamente modificados lleguen a nuestro territorio.</i></p> <p><b>En el ámbito de las organizaciones de la sociedad civil:</b></p> <p>8. <i>Solicitamos a las organizaciones de la sociedad civil acatar, asumir, difundir y apoyar la declaración del Resguardo Indígena Zenú a que declaren el Territorio Libre de Transgénicos.</i></p> <p>9. <i>A los medios de comunicación les solicitamos apoyar esta iniciativa y difundirla a nivel regional y nacional.</i></p> <p>10. <i>Invitamos a otras organizaciones indígenas, de negritudes, campesinas a declarar sus territorios libres de transgénicos.</i></p> <p><b>Las autoridades y comunidades indígenas nos comprometemos a:</b></p> <p>11. <i>Recuperar, conservar y defender nuestras semillas, sistemas productivos tradicionales, la cultura y la soberanía alimentaria, basados en sistemas agroecológicos sostenibles.</i></p> <p>12. <i>Realizar actividades de capacitación y difusión de información sobre las estrategias de defensa y control de nuestras semillas frente a la introducción de alimentos y cultivos transgénicos en nuestro resguardo.</i></p> <p>13. <i>En cada comunidad, cabildo y en el resguardo, estaremos vigilantes y atentos ante cualquier situación relacionada con la introducción de semillas y alimentos transgénicos en nuestro territorio.</i></p> <p>14. <i>Elaboraremos un reglamento interno del Resguardo Indígena Zenú, que establezca mecanismos de control y de protección de las semillas tradicionales, frente a la privatización de la vida y la biopiratería y también que impidan la introducción de semillas y alimentos transgénicos en nuestro territorio.</i></p> <p>15. <i>Denunciar públicamente los casos que contraríen la presente determinación y buscar que las autoridades competentes en la materia, tomen las respectivas medidas.” (Resguardo Indígena Zenú, 2005 en CSJ et al. 2012, pág. 184-186).</i></p>
--	--

Fuente: Tabla elaborada por el autor con información de CSJ et al. 2012, y Agro-Bio, 2012

## **Anexo 6. Análisis. Surgimiento del Convenio de Diversidad Biológica y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología.**

El surgimiento de la Biotecnología Moderna ha revolucionado la vida del ser humano y su relación con el medio ambiente. La posibilidad de modificar genéticamente alimentos, de extraer sustancias de las plantas para tratar enfermedades o de clonar animales ha abierto infinitas posibilidades para la supervivencia humana; sin embargo, la transferencia y la manipulación de OGM también puso en el debate público los riesgos que puede generar en la salud humana y en el medio ambiente.

En relación con los riesgos, Ramón Herrera de las Heras<sup>13</sup> describe los riesgos que traen consigo la transferencia y manipulación de OGM, a saber:

“En lo referente a la salud humana:

- Toxicidad: La biotecnología puede alterar el comportamiento de una planta hasta el punto de que forme dentro de sí compuestos nuevos o acumule sustancias nocivas para la salud.
- Alergenicidad: Otro posible efecto colateral es el de la aparición de reacciones alérgicas motivadas por la existencia de nuevos elementos que antes no estaban en la variedad tradicional.
- Resistencia antibióticos: La inserción de genes que otorgan resistencia a los antibióticos en plantas supone arriesgarse a que estos puedan ser transferidos involuntariamente, lo que complicaría la lucha contra enfermedades infecciosas.

En lo que se refiere al medio ambiente:

- Plantas resistentes a herbicidas o pesticidas.
- Existe una preocupación general sobre los cultivos transgénicos porque podrían llegar a causar una polinización cruzada de manera indeseada de plantas alimenticias en el campo, alterando sus características naturales lo que podría suponer un riesgo, no sólo para el medio ambiente, sino también para la salud de las personas.
- Se pueden producir daños a determinados insectos que ayudan a la polinización, con lo que se podría provocar una situación poco deseable de degradación del ecosistema”. (Herrera, 2007, pág. 43)

Los riesgos que suponen el uso de la biotecnología derivada de la manipulación genética no fueron la única demanda de la época por parte de científicos, ambientalistas y activistas. Una de tantas transformaciones que la Tierra ha padecido es la pérdida de biodiversidad que se puede evidenciar en la extinción de especies y transformación de hábitats. Durante un siglo la acción humana ha destruido los componentes esenciales del medio ambiente, según el GEF (s.f, pág. 1):

“...de todos los problemas ambientales, la pérdida de biodiversidad y la consiguiente degradación de los servicios de los ecosistemas es el único que probablemente resulte irreversible. En la escala actual, la pérdida de biodiversidad debida a los cambios en el hábitat, la sobreexplotación, las especies exóticas invasoras, el cambio climático y la contaminación pone en peligro los sistemas que generan los medios de subsistencia en los que se apoyan sociedades y economías”.

Bajo este panorama, la comunidad internacional tomó conciencia del grave daño que generaciones pasadas y presentes causaron al medio ambiente y sólo hasta la Conferencia de Estocolmo de 1972 se tuvieron en cuenta los problemas medioambientales de la época, específicamente los relacionados con la degradación ambiental y la contaminación transfronteriza. Como resultado de la Conferencia, se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) bajo resolución [2997 \(XXVII\)](#) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, asimismo, se sentaron las bases para la Conferencia que se celebraría veinte años más tarde en la Cumbre de Rio de Janeiro de 1992.

---

<sup>13</sup> Ramón Herrera de las Heras es Doctor en Derecho Civil y catedrático de la Universidad de Almería, autor del libro *La Responsabilidad derivada de los Daños Producidos por la Biotecnología*.

Durante esos veinte años los esfuerzos de la comunidad internacional por buscar soluciones a la problemática medioambiental dieron como resultado dos hechos importantes, el primero de ellos se remonta al año 1983, pues mediante Resolución 38/161, la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), la cual presentó, cuatro años más tarde, el Informe Brundtland, en donde se incluye el concepto de desarrollo sostenible, que aduce al tipo de desarrollo que “satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. El segundo hecho está enmarcado hacia finales de la década de los 80’s con la negociación y posterior adopción en Río de Janeiro de la Agenda 21 que sería puesta en marcha a partir de 1992.

Al inicio de la década de los 90’s las iniciativas multilaterales y la comunidad internacional se enfocaban en Río de Janeiro en donde se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) más conocida como la “Cumbre de la Tierra” en junio de 1992 y en la cual se adoptaron los siguientes instrumentos:

1. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, un conjunto de principios que define los derechos y deberes de los Estados en relación con el medio ambiente mundial.
2. Declaración de principios relativos a los bosques, un conjunto de principios básicos para apoyar el manejo sostenible de los bosques a nivel mundial.
3. La Agenda 21 como un plan de acción sobre desarrollo y medio ambiente.
4. Igualmente se abrieron para la firma en Río de Janeiro, dos instrumentos jurídicamente vinculantes, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). (CINU. *s.f.* párr. 1)

En este orden, el CDB que entró en vigencia el 29 de diciembre de 1993 tiene como uno de sus objetivos:

“...la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada” (CDB, 1992, art. 1)

Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, el texto del Convenio recoge en su haber una serie de mecanismos importantes como: Cooperación técnica y científica, relación con otros convenios y organismos multilaterales, recursos financieros e intercambio de información. De la misma manera, el texto introdujo una serie de conceptos fundamentales para abordar la problemática ambiental, de donde se destaca la definición de Diversidad Biológica que se entiende como:

“...la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (CDB, 1992, art. 2).

Con base en lo acordado por el CDB en el artículo 19.3, y la Decisión II/5<sup>14</sup> de la Conferencia de las Partes, máximo órgano decisorio del Convenio, se determina la necesidad de acordar un protocolo que regule la transferencia, manipulación y utilización segura de OVM. Es así como el 29 de enero 2000 se adoptó el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre Diversidad Biológica en la ciudad de Montreal, el cual entró en vigor el 11 de septiembre de 2003. En la actualidad cuenta con 170 Estados miembros. El Protocolo de Cartagena busca que a través de la regulación del tráfico, transformación y uso de OGM se disminuyan los efectos que puede traer la biotecnología moderna para el medio ambiente, específicamente en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, igualmente, el Protocolo de Cartagena

---

<sup>14</sup> Decisión de la Conferencia de las Partes: COP 2 Decisión II/5. “Examen de la necesidad y las modalidades de un Protocolo para la transparencia, manipulación y utilización seguras de Organismos Vivos Modificados”. Disponible en la página web: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7078>

(2000, pág. 2) reconoce que “...la biotecnología moderna tiene grandes posibilidades de contribuir al bienestar humano si se desarrolla y utiliza con medidas de seguridad adecuadas para el medio ambiente y la salud humana”. Por otra parte, para sobreponerse a los riesgos que supone el uso de la biotecnología y aprovechar los beneficios de la misma, se tiene en cuenta “...la reducida capacidad de muchos países, en especial los países en desarrollo, para controlar la naturaleza y la magnitud de los riesgos conocidos y potenciales derivados de los organismos vivos modificados”. (Protocolo de Cartagena, 2000, pág. 2)

## **Anexo 7. Análisis. Mecanismo de cooperación internacional: GEF**

El Fondo para Medio Ambiente Mundial nació en 1991 como una asociación para la cooperación internacional que en conjunto con 183 países (miembros actuales), instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y sector privado hacen frente a los problemas ambientales del planeta tierra, en donde en 25 años de funcionamiento el GEF ha proporcionado \$14,5 mil millones en donaciones y ha movilizado \$75,4 mil millones en cofinanciamiento para 4000 proyectos en más de 167 países en desarrollo. (GEF , 2016, pág. 4)

En 1994, bajo el marco de la Cumbre de la Tierra, el GEF fue reestructurado. Primero, se decidió separar al GEF del Banco Mundial, determinando que este último actuara como Depositario del Fondo Fiduciario del GEF a través de la custodia y administración de los recursos económicos (FMAM, 2015, pág. 12). Segundo, se definió al GEF como “...un mecanismo de cooperación internacional con el objeto de proporcionar financiamiento nuevo y adicional [...] para lograr los beneficios convenidos para el medio ambiente mundial” (FMAM, 2015, pág. 12). Se determinaron también las esferas de actividad, a saber: diversidad biológica, cambio climático, aguas internacionales, degradación de tierras - fundamentalmente desertificación y deforestación- , agotamiento del ozono, y contaminantes orgánicos persistentes. (FMAM, 2015, pág. 12)

Finalmente, se consolidó la estructura orgánica del GEF, el cual esta compuesto por: La Asamblea, el Consejo, la Secretaría, diez Organismos Internacionales, el Grupo Asesor Científico y Tecnológico (STAP) y la Oficina de Evaluación. La Conferencia de las Partes (CP) de las convenciones y convenios, cuyo mecanismo financiero es el GEF, ofrece orientación estratégica al Consejo. La relación entre esos agentes tiene como resultado último la ejecución de proyectos y programas. Otro aspecto fundamental de la estructura del GEF es llevada a cabo por el coordinador de operaciones (CdO) de cada país, el cual recibe las iniciativas nacionales y siguiendo los lineamientos y criterios de evaluación del GEF determina que proyectos y programas pueden recibir la financiación por parte del GEF. Por último, las Organizaciones de la Sociedad Civil contribuyen al cumplimiento de los objetivos del GEF a través de la influencia en la política nacional y toma de decisiones de cada país, así como en la identificación y seguimiento a la ejecución de proyectos.

El GEF también actúa como mecanismo financiero de los siguientes convenios y convenciones:

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD)
- Convenio de Minamata sobre el Mercurio
- Aunque no esté formalmente vinculado al Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, el GEF respalda su aplicación en países con economías en transición.

Con respecto al Protocolo de Cartagena es necesario hacer referencia a algunos aspectos del CDB.

En una primera instancia, el párrafo 2 del artículo 21 del CDB establece que:

“de conformidad con los objetivos del presente Convenio, la Conferencia de las Partes establecerá en su primera reunión la política, la estrategia y las prioridades programáticas, así como las directrices y los criterios detallados para el acceso a los recursos financieros y su utilización, incluidos el seguimiento y la evaluación periódicos de esa utilización” (CDB. 2000, art. 21)

Es así como la COP del CDB a través de la Decisión I/2<sup>15</sup> determinó que “el Fondo para el Medio Ambiente Mundial reestructurado siga actuando [...] como estructura internacional encargada del funcionamiento del mecanismo financiero previsto en el Convenio” De esta manera, el Protocolo de Cartagena estableció que el GEF es el mecanismo financiero según lo dispuesto en el artículo 28, el cual afirma que “El mecanismo financiero establecido en virtud del artículo 21 del Convenio será, por conducto de la estructura institucional a la que se confie su funcionamiento, el mecanismo financiero del presente Protocolo.” (Protocolo de Cartagena. 2000, pág.20)

Desde su creación, el GEF ha operado los recursos por periodos de 4 años. Hasta el año 2010, cuarto periodo de reposición de recursos, el GEF funcionó bajo el Marco de Asignación de Recursos (MAR); sin embargo, con el fin de mejorar el sistema de asignación de recursos y recogiendo las conclusiones de la Oficina de Evaluación acerca de su funcionamiento, la Secretaría del GEF creó el Sistema para la Asignación Transparente de Recursos (STAR) (FMAM, 2010b, pág. 2).

Finalmente, las asignaciones indicativas para las iniciativas en Cambio Climático, Diversidad Biológica y Degradación del Suelo se calculan para cada período de reposición partir de una combinación del índice de beneficios del GEF (IBF), el índice de desempeño del GEF (IDF) y un índice social y económico basado en el producto interno bruto (IPIB) (FMAM, 2010b, pág. 3). A saber:

“El IBF representa los beneficios para el medio ambiente mundial que pueden generarse en cada esfera de actividad en un país determinado. El IDF es específico de cada país y es el mismo para todas las esferas de actividad. El índice basado en el PIB es una característica nueva del diseño del SATR. La razón por la que se ha incorporado este nuevo índice es que los países pobres requieren financiamiento adicional para generar la capacidad necesaria para garantizar el éxito en el desarrollo y la ejecución del proyecto del GEF. El IPIB es el mismo para todas las esferas de actividad dentro de un determinado país.” (FMAM, 2010b, pág. 3)

---

<sup>15</sup> Decisión I/2 de la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica relativo a los Recursos y Mecanismos Financieros. Disponible en: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7062>

## **Anexo 8. Análisis. Aspectos fundamentales del Protocolo de Cartagena.**

El Protocolo de Cartagena promueve el uso seguro de la biotecnología a través de normas y procedimientos que regulan la transferencia, manipulación y utilización de OGM, haciendo énfasis en el movimiento transfronterizo de los mismos.

Según el CDB (2003, pág. 6) El Protocolo de Cartagena abarca dos grupos de procedimientos. El primero de ellos para los OGM que se introducen deliberadamente en el medio ambiente, el segundo, para los organismos vivos modificados destinados para consumo humano o animal. Ambos grupos cuentan con una serie de elementos y procedimientos para garantizar que se de el tratamiento correcto a los OGM. A continuación se describirán los elementos más relevantes del Protocolo de Cartagena.

**Procedimiento de acuerdo fundamentado previo.** Se encuentra consagrado en el artículo 7 del Protocolo de Cartagena y su funcionamiento está dispuesto en los artículos 5, 6, 8 a 10 y 12. Mediante este procedimiento se asegura que los países receptores puedan evaluar los posibles riesgos asociados al organismo que se va a introducir en el medio ambiente o va a ser destinado para consumo humano o animal. Acorde al CDB (2003, pág. 7), en la práctica, el país exportador debe facilitar información detallada al país importador del organismo que va a ser enviado. La autoridad nacional competente evalúa la información que ha recibido y procede a aceptar o no la importación del organismo.

**Sistema simplificado para los productos agrícolas.** Está destinado para aquellos productos de consumo humano o animal como el maíz, la soja, entre otros. En lugar de utilizar el procedimiento de acuerdo fundamentado previo, las Partes decidieron crear un sistema más sencillo que abarca los OGM descritos anteriormente (CDB, 2003, pág. 9). A través del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (BCH, por sus siglas en inglés) los países notifican su decisión de autorizar la producción de esos OGM, en el caso en el que vayan a importar también utilizan esta plataforma para comunicar su decisión.

**Evaluaciones de riesgo.** Para los países en vías de desarrollo esta disposición acordada bajo el artículo 15 del Protocolo de Cartagena es una herramienta de suma importancia. El país importador puede pedir al país exportador una evaluación de los posibles riesgos de un OGM en aras de evitar daños al medio ambiente y a la salud pública. Igualmente, los costos o la evaluación de los riesgos puede ser asumida por el país exportador, siempre y cuando el receptor así se lo pida.

**El Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología.** Teniendo como base la experiencia positiva del Mecanismo de Facilitación de Información del CDB, la Conferencia de las Partes (en adelante COP-MOP) determinó que era indispensable consolidar un mecanismo cuyo objetivo principal fuera facilitar de manera transparente el acceso e intercambio de información relacionada con el estado de la biotecnología de cada parte. Es así como en el artículo 20 del Protocolo de Cartagena se establece uno de los pilares de seguridad de la biotecnología a través de la creación del Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB) cuyos objetivos son:

- a) Facilitar el intercambio de información y experiencia científica, técnica, ambiental y jurídica en relación con los organismos vivos modificados; y
- b) Prestar asistencia a las Partes en la aplicación del Protocolo, teniendo presentes las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, y de los países con economías en transición, así como de los países que son centros de origen y centros de diversidad genética.

Es fundamental la existencia de este mecanismo puesto que allí se deposita información relevante tanto para la implementación como aplicación del Protocolo de Cartagena, a saber:

- a) Leyes, reglamentos y directrices nacionales existentes para la aplicación del Protocolo, así como la información requerida por las Partes para el procedimiento de acuerdo fundamentado previo;
- b) Acuerdos y arreglos bilaterales, regionales y multilaterales;
- c) Resúmenes de sus evaluaciones del riesgo o exámenes ambientales de organismos vivos modificados que se hayan realizado como consecuencia de su proceso reglamentario y de conformidad con el artículo 15, incluida, cuando proceda, información pertinente sobre productos derivados de los organismos vivos modificados, es decir, materiales procesados que tienen su origen en un organismo vivo modificado, que contengan combinaciones nuevas

detectables de material genético replicable que se hayan obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna;

d) Sus decisiones definitivas acerca de la importación o liberación de organismos vivos modificados; y

e) Los informes que se le hayan presentado en virtud del artículo 33, incluidos los informes sobre la aplicación del procedimiento de acuerdo fundamentado previo. (Protocolo de Cartagena. 2000, art. 20)

**Creación de Capacidad y Finanzas.** Antes de la entrada en vigor del Protocolo de Cartagena, a través de la Decisión BS-I/5 la COP-MOP del CDB determinó la creación del Comité Internacional para el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología (CIPC) con el objetivo de apoyar al organismo en lo que fuese necesario para las reuniones de las Partes. En el primer encuentro, el CIPC sugirió el desarrollo de un marco inicial para la creación de capacidades del Protocolo de Cartagena en el cual se determinaron las obligaciones de las Partes, los diferentes tipos de creación de capacidad y las metas y posibilidades que tiene cada parte con el objetivo de cumplir con las obligaciones establecidas en el Protocolo. Durante los siguientes encuentros de la COP-MOP y con el apoyo del CIPC se ha ido perfeccionando el marco de creación de capacidades (Evaluación institucional, Evaluación del Riesgo y Manejo del Riesgo) para apoyar a los países menos desarrollados, en vías de desarrollo y aquellos que cuentan con debilidades institucionales, económicas y políticas para aplicar el Protocolo de Cartagena.

## **Anexo 9. Análisis. Evaluación del Proyecto GEF-BM, Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – CDB (2004-2007) a partir de los criterios de Evaluación y Seguimiento del GEF.**

Con el objeto de lograr los resultados esperados en los programas y proyectos, el GEF definió en el año 2010 su nueva Política de Evaluación y Seguimiento que *grosso modo* consiste en monitorear los proyectos y programas a través de la gestión basada en resultados para lograr de manera eficiente las metas propuestas de las actividades que desarrolla el GEF en cada una de las esferas de trabajo.

Esta política es determinante para las actividades que realiza el GEF, el contexto actual del medio ambiente exige que a diario se busquen soluciones innovadoras y capaces de tener un alcance mundial, para ello se definieron dos objetivos:

“a. Promover la responsabilidad y la rendición de cuentas sobre el logro de los objetivos del GEF mediante la evaluación de los resultados, la eficacia, los procesos y el desempeño de los asociados que participan en actividades del GEF. Los resultados del GEF se someterán a un proceso de seguimiento y evaluación para determinar su contribución al logro de beneficios ambientales de alcance mundial. b. Promover el aprendizaje, la retroalimentación y la difusión de conocimientos sobre los resultados y lecciones aprendidas entre el GEF y sus asociados...” (FMAM, 2010a, pág. 1)

Para el cumplimiento de estos objetivos, el GEF ha establecido una serie de criterios de evaluación y seguimiento que determinan si un proyecto o programa está bien encaminado en relación con las metas propuestas y los medios para lograrlas. Por un lado, el GEF (2010a, pág. 5) define la *evaluación* como un:

“...análisis sistemático e imparcial de una actividad, proyecto, programa, estrategia, política, sector, área focal u otro tema. Su finalidad es determinar la relevancia, eficiencia, eficacia, impacto y sostenibilidad de las intervenciones y contribuciones de los asociados que intervienen en ellos”.

Para este proceso, el GEF ha establecido cinco criterios que guían las evaluaciones de los proyectos, a saber<sup>16</sup>:

a. Pertinencia: la medida en que la actividad se corresponde con las prioridades y políticas ambientales locales y nacionales y con los beneficios para el medio ambiente mundial por los cuales trabaja el GEF.

b. Eficacia: la medida en que se logra un objetivo o la probabilidad de que se lo logre.

c. Eficiencia: la medida en que los resultados se hayan logrado con recursos tan poco costosos como fuera posible.

d. Resultados: en términos del GEF, los resultados comprenden los productos directos del proyecto, los efectos directos de corto a mediano plazo y el avance hacia el impacto de largo plazo, lo que incluye los beneficios para el medio ambiente mundial, los efectos de repetición y otros efectos locales.

e. Sostenibilidad: la capacidad de una iniciativa de continuar aportando beneficios durante un período prolongado una vez concluida. Los proyectos deben ser sostenibles tanto desde el punto de vista ambiental como financiero y social”. (FMAM, 2010a, pág. 31)

En cuanto al *seguimiento*, es un instrumento de gestión que “...se vale de la recopilación sistemática de datos cualitativos y cuantitativos, para mantener bien encaminadas las actividades” (FMAM, 2010a, pág. 8). Esta actividad se realiza a lo largo de la ejecución del proyecto o programa y tiene como criterios el modelo SMART (por sus siglas en inglés), a saber<sup>17</sup>:

a. Específico (specific). El sistema capta la esencia del resultado deseado vinculándolo clara y directamente con el logro de un objetivo y tan solo de ese objetivo.

---

<sup>16</sup> Estos cinco criterios determinan el análisis del Proyecto GEF-BM “*Desarrollo de Capacidades para la implementación del Protocolo de Cartagena en Colombia*”.

<sup>17</sup> Estos criterios de Seguimiento se mencionan de manera informativa y para complementar el ejercicio investigativo. Dado que el proyecto GEF-BM “*Desarrollo de Capacidades para la implementación del Protocolo de Cartagena en Colombia*” ya fue ejecutado en su totalidad solo se tendrán en cuenta los criterios de evaluación.

- b. Mensurable (**m** measurable). El sistema de seguimiento y los indicadores están especificados sin ambigüedades de modo que todas las partes estén de acuerdo en qué aspectos abarcan. Además, existen medios prácticos para medirlos.
- c. Factibles y atribuibles (**a**chievable and **a**tributable). El sistema identifica las modificaciones que se prevé surgirán como resultado de la iniciativa y determina si esos resultados son realistas. La atribución exige que las modificaciones en el tema de desarrollo en cuestión puedan relacionarse con la iniciativa.
- d. Pertinente y realista (**r**elevant and **r**ealistic). El sistema establece niveles de desempeño que pueden lograrse de manera práctica y que reflejan las expectativas de las partes interesadas.
- e. Programado, oportuno, rastreable y específico (**t**ime-bound, **t**imely, **t**rackable, and **t**argeted). El sistema permite rastrear los avances de manera eficaz en función de los costos, con la frecuencia deseada, por un período determinado, e identificar con claridad los grupos de interesados específicos que se verán afectados por el proyecto o el programa” (FMAM, 2010a, pág. 33).

La Política de Evaluación y Seguimiento es el resultado de más de 10 años de trabajo por parte del GEF y otros organismos multilaterales que buscan garantizar que la cooperación internacional sea oportuna, pertinente y eficaz. Para los proyectos que buscan fortalecer y crear capacidades para la implementación de convenios, convenciones y protocolos es fundamental la aplicación correcta de esos instrumentos, por un lado, para garantizar la trazabilidad de los recursos y por otro, para lograr que los programas y proyectos tengan un impacto real en el mejoramiento de las condiciones del medio ambiente mundial.

#### Evaluación del Proyecto

Como se mencionó anteriormente, desde 1991 a través del Programa Nacional de Biotecnología, el gobierno colombiano ha definido líneas de acción y programas estratégicos debido al potencial que esta tecnología brinda resolver problemas en sectores como la salud, ciencias agropecuarias, producción de alimentos, procesamiento de residuos y efluentes agrícolas e industriales (Colciencias, 1996, pág. 5).

El uso y desarrollo del sector de la biotecnología ha sido reconocido por el gobierno colombiano como un elemento fundamental para el desarrollo científico del país, como en elemento de competitividad y desarrollo empresarial y como una herramienta para fortalecer los procesos de innovación y fortalecimiento del talento humano a nivel local y nacional. Es así como El Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 incluye en el sexto punto del Capítulo II un apartado relacionado con la biotecnología en el cual se afirma que:

“Con el propósito de aprovechar las oportunidades que ofrece la biotecnología para el crecimiento, la competitividad y el desarrollo del país, se adoptará una política integral que incluya: el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica nacional alrededor de proyectos estratégicos, tanto desde el punto de vista productivo como científico; el mejoramiento de los instrumentos de fomento de la innovación tecnológica existentes; la creación de mecanismos para promover el desarrollo y competitividad empresariales en el campo de bienes y servicios biotecnológicos; el aumento de la capacidad nacional para mejorar y aplicar el marco legal; y el desarrollo de una estrategia para la divulgación y la comprensión de la opinión pública acerca de los beneficios y los riesgos asociados a la biotecnología”. (DNP, 2002, pág. 139)

Igualmente, el proyecto estuvo sustentado tanto en lo dispuesto por el Protocolo de Cartagena como medidas a cumplir y la reglamentación que deben incorporar los países para el manejo adecuado de OGM sino que está acorde con las estrategias relacionadas con la incorporación del manejo adecuado y sostenible del medio ambiente en sectores claves para el desarrollo, el fortalecimiento de las alianzas entre sector público y privado, organizaciones no gubernamentales y academia, la promoción de inversiones y desarrollo en las áreas rurales, tal y como se encuentra consignado en la Estrategia de Asistencia al País del Banco Mundial para Colombia realizada para el periodo 1997-2007 (GEF, 2008, pág. 4). Es por estos motivos que se considera que para el momento en el que se formula y ejecuta el proyecto es pertinente y acorde con la planeación y las directrices de los organismos internacionales.

Con respecto a los *resultados* se considera que el desarrollo de las actividades propuestas para cumplir con los objetivos fue eficaz y eficiente, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla. Resultados del Proyecto GEF-BM, Desarrollo de capacidades para implementar en Colombia el Protocolo de Cartagena en Bioseguridad – CDB (2004-2007).**

Objetivo	Logros
<p>Desarrollo de un marco normativo nacional en bioseguridad y mecanismos de coordinación interinstitucional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformación de 9 grupos institucionales en bioseguridad en los ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT); Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); Protección Social (MPS); Comercio, Industria y Turismo (MCIT); Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima); Departamento Nacional de Planeación (DNP); Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (Colciencias).</li> <li>• Publicación de legislación y procedimientos vigentes: “Normativa relacionada con bioseguridad de organismos genéticamente modificados (OGM)”.</li> <li>• Realización de tres talleres divulgativos: “Talleres regionales en bioseguridad: Socialización del Protocolo de Cartagena y de la normativa vigente en Colombia”. Barranquilla, Bogotá, Cali.</li> <li>• Integración de las instituciones responsables o involucradas en reglamentación y toma de decisiones en bioseguridad en Colombia a través de un espacio de diálogo, discusión, interacción y articulación.</li> <li>• Fortalecimiento de las capacidades institucionales para la evaluación y gestión de riesgos y toma de decisiones relacionadas con el uso de OGM en Colombia mediante la capacitación de miembros de los CTN (Comités Técnicos Nacionales en Bioseguridad), definidos como autoridades competentes mediante el Decreto 4525 (Dic 6/05).</li> </ul>

<p>Desarrollo de núcleos de capacidad técnica institucional en bioseguridad</p>	<p>Entre los principales logros se incluye el fortalecimiento de las capacidades técnicas institucionales para evaluación y gestión de riesgos asociados con el uso de organismos genéticamente modificados, y su monitoreo, como elementos esenciales para la toma de decisiones. Se realizaron diversas actividades de capacitación con este fin, las cuales incluyeron como componentes fundamentales estudios sobre la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, con consideraciones sobre efectos en la salud, relacionados con el uso de organismos genéticamente modificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 cursos-talleres (462 participantes).</li> <li>• 29 pasantías de entrenamiento (Argentina, México, Cuba).</li> <li>• 12 funcionarios públicos finalizaron el Programa de posgrado en bioseguridad Binas-Unido-UdeC (Concepción, Chile).</li> <li>• 8 apoyos financieros para asistencia a actividades internacionales: curso bioseguridad en Panamá (1), curso bioseguridad ICGEB Perú (2), participación en MOP3-2006 (3), curso bioseguridad ICGEB Italia (2) y 5 a eventos nacionales.</li> <li>• Participación de 3 técnicos en el Biosafety training course (Cali, Colombia).</li> <li>• Cooperación técnica sur-sur en América Latina con centros de excelencia.</li> <li>• Publicación “Desarrollo de capacidades para evaluación y gestión de riesgos y monitoreo de organismos genéticamente modificados (OGM). Tomo I: Resultados de proyectos específicos.”</li> <li>• Publicación “Desarrollo de capacidades para evaluación y gestión de riesgos y monitoreo de organismos genéticamente modificados (OGM). Tomo II: Disertaciones del programa de posgrado en bioseguridad Binas-Unido-UdeC”.</li> </ul>
<p>Establecimiento del Mecanismo de Intercambio de Información (Biosafety Clearing House Mechanism, BCH).</p>	<p>Colombia, a través del Instituto Humboldt, en el marco del proyecto estableció un instrumento de intercambio de información sobre OGM, teniendo en cuenta los requerimientos de comunicación con el BCH internacional, según el Protocolo de Cartagena y el Convenio sobre Diversidad Biológica. Mediante su página web, el BCH Colombia, presenta diversas herramientas para el suministro y validación de información dirigidas a las autoridades nacionales competentes y al punto focal del BCH, respectivamente. Así mismo, presenta diferentes categorías de información dirigidas al público en general.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento y actualización permanente del BCH Colombia (Mecanismo colombiano de Intercambio de Información en Bioseguridad).</li> <li>• Puesta en funcionamiento de la página web del BCH Colombia: <a href="http://www.bch.org.co">www.bch.org.co</a>.</li> <li>• Realización del taller de capacitación en BCH internacional para instituciones colombianas y usuarios nacionales autorizados del BCH Colombia (UNA) designados por las autoridades nacionales competentes para suministro de información.</li> <li>• Diseño de sistemas asociados a la página web del BCH Colombia: Sistema de administración de información, por parte de las autoridades competentes; Sistema de validación</li> </ul>

	<p>de información, para el punto focal del BCH y Sistema de acceso exclusivo para seguimiento del sistema de administración y validación, para usuarios invitados especiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño e implementación de herramientas de divulgación en la página web del BCH Colombia.</li> <li>• Publicación de la “Guía del BCH Colombia – Mecanismo de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología” y del “Manual operativo del BCH Colombia”.</li> <li>• Suscripción del convenio entre el IAvH y la UNEP-GEF Biosafety Unit para el fortalecimiento técnico de los mecanismos de información en bioseguridad en países latinoamericanos.</li> </ul>
<p>Establecimiento de nodos de excelencia técnica para investigación, valoración y manejo del riesgo asociado con el uso de OGM.</p>	<p>Resultado fundamental para los análisis y estudios implicados en evaluaciones de bioseguridad es el establecimiento del Laboratorio Interinstitucional de Detección y Monitoreo de OGM, localizado en instalaciones del ICA en Tibaitatá, en el cual participan el ICA, el Invima y el Instituto Alexander von Humboldt. Como complemento al fortalecimiento de capacidades investigativas en temas específicos y estudios complementarios en riesgos potenciales del uso de OGM, se ejecutaron cuatro proyectos de investigación, tres en estudios en flujo de genes (maíz, arroz, papa) y uno en sistemas de información sobre especies relacionadas y silvestres, como apoyo para las evaluaciones de riesgo y toma de decisiones relacionadas con bioseguridad de OGM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento y puesta en funcionamiento del Laboratorio Interinstitucional de Detección y Monitoreo de OGM en la sede del ICA, CNIA Tibaitatá.</li> <li>• Publicación del “Manual de procedimientos de laboratorio para detección de organismos genéticamente modificados (OGM)”.</li> <li>• Desarrollo de 3 proyectos de investigación en flujo de genes y evaluación de impacto en biodiversidad colombiana: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maíz (CIAT-ICA-MADR): Valoración en campo del flujo de genes entre híbridos comerciales de maíz (<i>Zea mays</i>).</li> <li>○ Arroz (IAvH-CIAT): Diagnóstico y fortalecimiento de la línea base del conocimiento del género <i>Oryza</i> (arroz) en Colombia, un aporte para la toma de decisiones en el ámbito de bioseguridad.</li> <li>○ Papa (Corpoica-MADR): Estudio sobre cruzabilidad entre papas cultivadas, entre papas cultivadas y silvestres y entre papas cultivadas y malezas relacionadas.</li> </ul> </li> <li>• Desarrollo del producto de información para la evaluación de riesgos ambientales de los organismos genéticamente modificados (SIB-IAvH- MAVDT- Conabio).</li> </ul>

Fuente: (IAvH, s.f, pág. 9-11)

Con respecto a la *eficacia*, el cumplimiento de los objetivos fue altamente satisfactorio por parte de las unidades evaluadores del GEF (GEF, 2008, pág. 5). En relación con la *eficiencia*, el documento de evaluación (GEF, 2008, pág. 6) asegura que:

“A pesar de la lenta puesta en marcha, se han logrado con éxito todos los indicadores clave de rendimiento y resultados, varios de ellos superando sus metas iniciales, demostrando una alta eficiencia en la implementación. La naturaleza del proyecto, con resultados predominantemente no cuantitativos, no permite un análisis completo de los retornos económicos y financieros; Sin embargo, los resultados son fundamentales para el fortalecimiento institucional, la creación de capacidad, y el diálogo ampliado de la bioseguridad en Colombia.”

Otros aspectos a considerar y que hablan de unos resultados satisfactorios es que los resultados del proyecto sean sostenibles. Por un lado, a través de los diferentes talleres en el que participaron más de 500 personas se fortalece el talento humano de las diferentes instituciones participantes en los mismos, por otro, las publicaciones que se dieron bajo el marco del proyecto son un insumo para que los gobiernos locales e internacionales puedan iniciar su camino para implementar el Protocolo de Cartagena y reglamentar adecuadamente el uso de la biotecnología.

La *sostenibilidad* del proyecto no solo se enmarca en que los logros trasciendan con el tiempo sino en la continua búsqueda de fortalecer el sector de la Biotecnología en el país y de cumplir con lo dispuesto en el Protocolo de Cartagena. En una primera instancia, los resultados del proyecto fueron un insumo para la formulación de otros proyectos respaldados por el GEF y en los que participó Colombia, a saber: Latin America: Multi-country Capacity-building for Compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety and Communication and Public Awareness Capacity-Building for Compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety. (GEF, 2008, pág. 7)

Finalmente, el gobierno de Colombia ha continuado con el desarrollo del sector biotecnológico en el país a través de la formulación de Planes y Programas como el que está contenido en el CONPES 3697 relativo a la política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad. También, Colciencias en compañía del centro de investigación CorpoGen publicaron el libro *La biotecnología, motor de desarrollo para la Colombia de 2015* en donde se hace un ejercicio prospectivo del futuro de la biotecnología en el país. (Colciencias-CorpoGen, 2006)

## **Anexo 10. Análisis. La biotecnología desde los Planes Nacionales de Desarrollo**

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2002-2006 “Hacia un Estado Comunitario” se concibe la biotecnología como un motor de competitividad y desarrollo, teniendo en cuenta los riesgos y oportunidades que se derivan de la biotecnología, el gobierno propuso:

“...el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica nacional alrededor de proyectos estratégicos, tanto desde el punto de vista productivo como científico; el mejoramiento de los instrumentos de fomento de la innovación tecnológica existentes; la creación de mecanismos para promover el desarrollo y competitividad empresariales en el campo de los bienes y servicios biotecnológicos; el aumento de la capacidad nacional para mejorar y aplicar el marco legal; y el desarrollo de una estrategia para la divulgación y la comprensión de la opinión pública acerca de los beneficios y los riesgos asociados a la biotecnología” (PND 2002-2006, pág. 139-140).

En el mismo PND, en el capítulo relativo a la sostenibilidad ambiental se propuso el “fomento a la biotecnología a partir de la biodiversidad y gestión en bioseguridad, incluidas la formulación de la política de biotecnología y la regulación de los riesgos por la introducción, movilización y manipulación genética de organismos vivos” (PND 2002-2006, pág. 152). Este aspecto guarda concordancia con la adopción y posterior implementación del Protocolo de Cartagena. Finalmente, en el capítulo relativo al manejo social del campo se hace énfasis en la revisión del sistema de propiedad intelectual y en el marco legal que para la fecha regía la biotecnología agrícola, en ese mismo punto se incluye la reglamentación del Protocolo de Cartagena a través de lo que más adelante sería la Ley 740 de 2005 y el Decreto reglamentario 4525 de 2005.

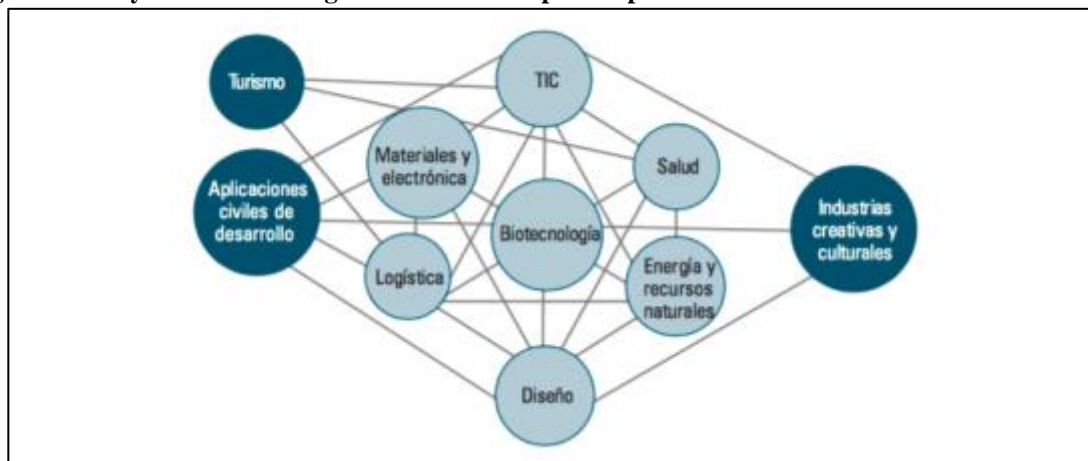
En el PND 2006-2010 “Estado Comunitario: desarrollo para todos” se continuó con la misma línea que se había trazado en el PND anterior. Se impulsó el conocimiento de la biodiversidad y para ello el “Estado apoyará la generación de conocimiento básico en temas de genética, biotecnología, sistemática y taxonomía y de conocimiento articulado a las demandas del sector productivo en temas de uso de la biodiversidad nativa” (PND 2006-2010, pág. 356). Con respecto al ámbito agrario, determinó que la biotecnología y la innovación en el campo son elementos para mejorar la productividad y la competitividad de Colombia en los escenarios internacionales, el PND también reconoció que:

“Muchos de los patrones de producción y de cambios en los mercados, tienen su origen en el uso extensivo de nuevos insumos y de nuevos sistemas de producción; la biotecnología en sus distintas aplicaciones, es el paradigma que ilustra ese fenómeno en la agricultura. Por esta razón, es necesario impulsar los procesos de investigación, innovación y transferencia de tecnología a nivel de finca. Con este fin se propone:

1. El desarrollo de agendas de investigación.
2. El fortalecimiento de las instituciones de investigación sectoriales.
3. La incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas productivos, en especial las tecnologías más limpias.
4. El fomento de la asistencia técnica preferentemente para los más pobres.
5. El fortalecimiento de los Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), y
6. El fomento al uso de semilla certificada y material reproductivo de alta calidad” (PND 2006-2010, pág. 332).

En el PND 2010-2014 “Prosperidad para todos” la biotecnología está concebida como un motor un motor de innovación y un elemento para la puesta en marcha de locomotora agrícola. En el primer caso, la biotecnología es uno de los pilares de la locomotora de innovación e industrias creativas puesto que hace parte de los “(1) sectores existentes que tengan potencial de alcanzar un tamaño y eficiencia de clase mundial mediante incrementos de productividad y competitividad; y (2) sectores nuevos intensivos en conocimiento y que permitan altos niveles de valor agregado y sofisticación” (PND 2010-2014, pág. 216). La siguiente figura ilustra el enfoque de la política.

**Figura. Áreas y sectores estratégicos de desarrollo para el país**



Fuente: Ministerio de Comercio Industria y Turismo en PND 2010-2014, pág. 206

Con respecto a la locomotora agrícola, se entiende que la biotecnología y el aprovechamiento, conservación y uso sostenible de los recursos genéticos y naturales constituyen un elemento para el desarrollo rural, para ello bajo el marco del PND se propuso:

“...el desarrollo comercial de la biotecnología y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, en el marco de lo propuesto en los capítulos *Sectores Basados en la Innovación y Gestión Ambiental y del Riesgo de Desastre*, para que, entre otras cosas, se desarrollen productos genéricos que se adapten mejor a las condiciones ecosistémicas del país y a la variabilidad y cambio climático, al tiempo que contribuyan al mejoramiento de los rendimientos en los sistemas productivos agropecuarios. Para este fin, se fortalecerán los procesos de bioprospección, el biocomercio, los bancos de germoplasma y el desarrollo de programas específicos de mejoramiento genético animal y vegetal, y de manejo del suelo” (PND 2010-2014, pág. 216).

En el marco del actual PND “Todos por un nuevo país” (2014-2018), se ha continuado con línea propuesta en el PND anterior, en tanto que se ha fortalecido la locomotora agrícola y de innovación a través de industrias creativas, adicional a ello se ha propuesto la implementación:

“...de una estrategia para el establecimiento de acuerdos con fines de bioprospección, aprovechamiento comercial e industrial de acceso a recursos genéticos y productos derivados, involucrando entidades nacionales, centros de investigación, la academia y empresas de bioprospección y desarrollo de biotecnología. Adicionalmente, se avanzará en el conocimiento y la valorización de nuevos recursos genéticos y productos derivados promisorios con énfasis en la Amazonía, el Pacífico y las áreas marinas, a través de 1) mejora del conocimiento del potencial del país a partir de la generación de inventarios nacionales de biodiversidad; 2) evaluación de mecanismos regulatorios y de mercado que propicie el desarrollo de estas actividades y; 3) promoción de la investigación sobre bioprospección. Finalmente, se fortalecerá el Sistema Nacional de Bioseguridad, mediante la articulación de las autoridades nacionales competentes, en las acciones de implementación, seguimiento y mejora de la normativa vigente en la materia” (PND 2014-2018, pág. 544).

La puesta en marcha de lo propuesto en los diferentes PND ha traído consigo la creación del sistema nacional actual en relación con biotecnología, a su vez el crecimiento de los cultivos GM en el país es muestra del direccionamiento que desde los PND se ha hecho para fomentar el desarrollo agrícola basado en OGM y cumplir con las obligaciones acordadas en los instrumentos internacionales.

## **Anexo 11. Análisis. Lineamientos y Directrices para el Ordenamiento Territorial del Suelo Rural.**

La Ley 388 de 1997 establece que el ordenamiento del territorio municipal y distrital tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible. Igualmente, establece que el suelo se clasifica en suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural, suelo suburbano y suelo de protección (UPRA, 2015, pág. 17). En relación con el suelo rural y específicamente el componente agropecuario, el MADR a través del Decreto 1985 del 2013 estableció como objetivo central de su gestión:

“...promover el desarrollo rural con enfoque territorial de modo diferencial, focalizado y sistemático en lo relacionado con el ordenamiento social de la propiedad rural y los usos agropecuarios, las capacidades productivas, la generación de ingresos y la gestión de bienes públicos rurales, bajo principios de equidad, sostenibilidad, intersectorialidad y descentralización. Así mismo, se propuso fortalecer la productividad y competitividad de la actividad agropecuaria a través de acciones integrales que mejoren las condiciones de vida de los pobladores rurales, permitan el aprovechamiento sostenible de los bienes naturales comunes, generen empleo y logren el crecimiento sostenido y equilibrado de las áreas agropecuarias del país. Del mismo modo, se planteó el objetivo de propiciar la articulación de las acciones institucionales de las entidades del orden nacional y territorial que intervienen en la gestión del desarrollo rural.

Por otra parte, mediante el Decreto 4145 de 2011 el objeto de la UPRA es definir de forma técnica lineamientos, criterios e instrumentos de base para la formulación de lineamientos, criterios e instrumentos de base para la formulación de la política de gestión del territorio para usos agropecuarios (GESTUA). Esta política tiene como fin orientar el ordenamiento social de la propiedad de la tierra rural, el uso eficiente del suelo para fines agropecuarios, la planificación de la adecuación de tierras, el ordenamiento del suelo rural apto para el desarrollo agropecuario, la regulación del mercado de tierras rurales y el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en estas materias.

En ese sentido, En el marco de la GESTUA, la planificación sectorial agropecuaria es un proceso sistemático, con unos métodos, instrumentos y recursos que se realiza a través del sistema de gestión territorial agropecuaria en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y sus entidades adscritas y vinculadas. Se expresa en planes, programas y estrategias estrechamente articulados a los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial de la Nación y de las entidades territoriales y administrativas que conforman el sistema de GESTUA.

A continuación, se resaltan algunos elementos de la definición de lineamientos, criterios y objetivos de la GESTUA definidos en el *Gestión del Territorio para Usos Agropecuarios - Bases para la formulación de política pública publicado por la UPRA en el año 2015*<sup>18</sup>.

El eje de planificación sectorial agropecuaria lo integran cinco líneas de acción: el Ordenamiento social de la propiedad rural, el Ordenamiento productivo agropecuario, la Planificación de la adecuación de tierras, la Regularización del mercado de tierras y la Estrategia integral departamental de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural. El ordenamiento territorial agropecuario tiene por objeto orientar la planificación y gestión territorial del desarrollo agropecuario, mediante acciones que contribuyan al uso eficiente del territorio rural, así como a la cohesión económica, social y territorial, a la sostenibilidad integral de la producción agropecuaria y a la seguridad territorial rural. Se pretende con el ordenamiento territorial agropecuario potenciar la productividad y competitividad de las actividades agropecuarias, con equidad e inclusión social, garantizar la seguridad y soberanía alimentaria y contribuir a la solución de la problemática asociada a la propiedad de la tierra rural y a las condiciones de pobreza que afectan al territorio rural.

## **Objetivos estratégicos**

Son objetivos estratégicos del ordenamiento territorial agropecuario:

1. Establecer un modelo de ocupación y uso del territorio rural agropecuario que de na las políticas, objetivos y estrategias de largo y mediano plazo del desarrollo territorial agropecuario expresado en una imagen objetivo de la estructura territorial agropecuaria en armonía con los objetivos y estrategias de desarrollo socioeconómico, los determinantes ambientales y sectoriales de jerarquía superior, las normas constitucionales y legales relativas a los territorios indígenas, comunidades negras y demás grupos étnicos reconocidos legalmente, así como las áreas de desarrollo agropecuario legalmente establecidas.
2. Planificar y gestionar la ocupación de las tierras rurales agropecuarias considerando las problemáticas y oportunidades de la estructura territorial agropecuaria, la funcionalidad de los bienes y servicios públicos rurales y las condiciones de integración espacial-funcional del territorio rural.
3. Ordenar el uso y transformación (cambio de uso) del territorio rural agropecuario señalando las condiciones de protección, reconversión, consolidación y mejoramiento de las zonas de producción agropecuaria y paisajes agropecuarios, así como la adopción e implementación de medidas de gestión territorial del riesgo agropecuario y adaptación al cambio o variabilidad climática y de solución de conflictos de uso por sobreutilización o subutilización de las tierras o por concurrencia de usos incompatibles en las mismas.
4. Orientar y propiciar acciones integrales, planificadas, territorialmente ordenadas y coordinadas de la ocupación y el uso del territorio rural agropecuario, a partir de unidades de gestión territorial agropecuaria.

## **Anexo 12. Documento. Aspectos fundamentales del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ambalema**

A continuación, se enuncian los elementos principales relacionados con usos del suelo rural para fines agrícolas que están estipulados en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ambalema, Departamento del Tolima<sup>19</sup>:

### **UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

Áreas de buena a excelente capacidad agrológica en las que se puede proyectar el establecimiento de cultivos propios de los pisos térmicos por el clima, el relieve, sin evidencias notorias de erosión, suelos muy profundos a moderadamente profundos, sin peligros de inundación. En estas áreas se deben desarrollar actividades agropecuarias de alto rendimiento económico

#### **ZONAS AGROPECUARIAS INTENSIVAS (A1)**

Áreas de buena a alta capacidad agrológica, en las cuales se puede prever la instalación de un variado menú de sistemas de producción de altos rendimientos económicos; caracterizadas por grandes y medianas propiedades; áreas planas o ligeramente inclinadas dentro de un relieve de llanura aluvial, valles aluviales y diluviales, así como de colinas fluvioerosionales sin evidencias marcadas de erosión, suelos muy profundos a moderadamente profundos, de texturas francas, moderados contenidos de materia orgánica; aptos para el establecimiento de cultivos en sistemas transitorios como algodón, arroz, sorgo, tomate, yuca, plátano, caña panelera, etc. Cubren un área de 75,76 kms<sup>2</sup>, (31.57%)

#### **ZONAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SEMINTENSIVA (A2)**

Son aquellas zonas de moderada capacidad agroecológica caracterizada por un relieve accidentado y variado, de profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda, con cierto grado de susceptibilidad a la erosión, pero que pueden permitir un uso racional con prácticas agronómicas y culturales adecuadas a las características de la zona. Cubren un área de 22.53 kms<sup>2</sup>, (9.39%).

#### **ZONA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA TRADICIONAL (A3)**

Áreas caracterizadas por suelos moderadamente profundos a superficiales, con relieve planos o ligeramente inclinados, alta a baja susceptibilidad a la erosión, alta a mediana capacidad agrológica; dedicadas a la agricultura y ganadería extensiva; deberán realizarse prácticas de laboreo, agronómicas y culturales de manera adecuadas y racionales (mínima labranza). Ocupan un área de 76.88 kms<sup>2</sup>, (32.03%), Corresponden básicamente a la zona de orillares de los ríos Recio y Lagunilla, así como a las de relieve colinado fluvioerosional.

---

<sup>19</sup> Información extraída del Esquema de Ordenamiento Territorial de Ambalema, Tolima. Disponible en: [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/caracterizacion\\_ambalema\\_%28176\\_pag\\_8339\\_kb%29.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/caracterizacion_ambalema_%28176_pag_8339_kb%29.pdf)

### **Anexo 13. Formato. Entrevista a realizar en la zona de estudio delimitada**

1. Edad y tiempo de trabajo en cultivos agrícolas con organismos genéticamente modificados.
2. En relación con el ámbito laboral, ¿cuáles son las diferencias principales frente a los cultivos tradicionales?
3. ¿Permiten los cultivos con organismos genéticamente modificados mejorar la productividad del algodón y el maíz?
4. ¿Qué patrones culturales se han visto modificados debido al desarrollo de la biotecnología agrícola en la región?
5. En relación con el acceso a la tierra, ¿Existen diferencias frente a los cultivos tradicionales? ¿Son todas las tierras aptas para el cultivo con Organismos Genéticamente modificados o deben tener características especiales?
6. ¿El desarrollo de la biotecnología agrícola en la región ha contribuido a mejorar las condiciones sociales y económicas de los habitantes? ¿En qué aspectos?
7. Finalmente ¿Considera que el uso de biotecnología agrícola contribuye a mejorar las condiciones ambientales en la región?

## **Anexo 14. Entrevista. Entrevista a Tulio Jaramillo – Jefe de la División de Agricultura – Organización Pajonales**

**Juan Manuel Saldaña:** La primera pregunta es en relación con el ámbito laboral:

- ¿Cuáles son las principales diferencias frente a los cultivos tradicionales?

**Tulio Jaramillo:**

Ámbito laboral, dice usted, bueno, el término con los GMO's, con el cultivo tradicional o materiales convencionales es que siempre hemos buscado con estos materiales tradicionales, en el caso de plagas (insectos plagas), el mayor uso de insecticidas, por consiguiente, es algo económico, ya que estamos aplicando más agroquímicos, por lo tanto, estamos dándole prioridad o mayor impacto en el medio ambiente y desde luego también en las personas, y los trabajadores. Entonces, lo miramos de estas dos formas y vemos que a pesar de que hay la economía, digámoslo así, costos por el lado productivo, dándole un valor a la parte económica, también vemos beneficios en la parte medio ambiental y la seguridad de las personas.

Es esta última la parte que yo diría nos da más plus, porque cuando usamos insecticidas pues realmente son insecticidas que van a afectar a las personas y animales. Lo que hemos tratado, en lo posible, en el caso **algodón**, que evidencia plagas de mayor impacto económico, buscamos cómo minimizar ese tipo de plaga.

La salida de los organismos modificados, nos dio una mano tanto a nosotros como para el agricultor donde básicamente veníamos en el caso **algodón**, hablando de estos lepidoptos (están enfocados a control de lepidópteros), la plaga que nos causaba mucho más daño en algodón era tanto la plaga rosado de la India como el rosado colombiano, pero con mayor importancia el rosado colombiano y estaba la Alabama y el elliotis, esta última es bastante agresiva.

Cuando llegaron estos organismos genéticamente modificados pues, el agricultor vio los beneficios, porque veníamos de 12 aplicaciones a bajar a 3 o 4 aplicaciones, entonces veía la gran diferencia, incluyéndose también en el ámbito personal y ambiental.

Todas estas aplicaciones se hacían mayormente en avión, la aspersión que se daba producía un impacto más grande porque adicionalmente se podían contaminar aguas, fuentes hídricas, el ambiente en sí, aves y otras especies.

Personalmente, diría que como beneficio fue muy grande, básicamente esa fue la entrada económica y de salud pública.

**Juan Manuel Saldaña:** Continuando con el tema laboral:

- ¿Cómo funciona el esquema de contratación? ¿ustedes alquilan las tierras a los campesinos o a los agricultores? ¿qué tipo de contrato manejan?

**Tulio Jaramillo:**

Pajonales como empresa propia, no tenemos alquilados o terceros, básicamente manejamos tierra propia, el personal tiene parte propia, y a la fecha de hoy el 90% – 93% todo es personal directo, el resto es personal temporal que suele fluctuar en épocas de cosecha cuando requerimos mayor volumen de recurso humano.

Ahora bien, cuando requerimos de aplicaciones sí tenemos otro mecanismo de contratación con un tercero, sea una empresa de aviación o alguna empresa de aplicaciones terrestres, desde luego, estas son entidades constituidas, lo que hace que su personal tenga toda la seguridad, protección y protocolo para las aplicaciones. Es algo que tenemos claro que deben tener estos terceros.

**Juan Manuel Saldaña:** Desde su experiencia...

- ¿Cómo ha mejorado la agricultura en ámbitos familiares o sociales? Por ejemplo, a los agricultores que trabajan con ustedes y con OGM's, en términos de beneficios económicos y sociales, como la agricultura familiar, hacia madres cabezas de familia, o en relación a un tema de responsabilidad social empresarial.

**Tulio Jaramillo:**

Yo creería que hablaríamos mucho más de la empresa como tal, con relación a esta, desde luego, la ganancia sí la ha tenido el trabajador, así mismo, hay un beneficio económico para la compañía donde impacta en costos, mayor productividad y rendimiento del cultivo, es claro que si no hay un costo-beneficio seguramente se

escogería el convencional, por lo contrario, en este caso, hay un beneficio para el agricultor y me atrevería a decir también si hay un agricultor minifundista también la debe tener.

Lo que también ha venido ganando mucho en estos años es la seguridad de las personas, en la agricultura se ha obtenido mucho terreno esta parte, se está pensando en el beneficio y salud del trabajador, que no se vea afectada por el uso de agroquímicos, básicamente los elementos de protección, la dotación, toda esta parte es clara y va encaminada al beneficio y seguramente esto se esparce a su núcleo familiar, ya que es una persona que estará trabajando con seguridad y su entorno se verá beneficiado en términos de bienestar. No voy a enfermar un trabajador con el tiempo, un trabajador sano recibirá respaldo por su familia, será una persona disponible como apoyo en su hogar.

**Juan Manuel Saldaña:** Relacionado con lo anterior:

- ¿Qué temas culturales han cambiado con la introducción de nuevas tecnologías para el cultivo? ¿hay cambios en los patrones de consumo, forma de trabajo? ¿se ha modificado o se mantiene esa constante tradicional?

**Tulio Jaramillo:**

Diría que sí hay un patrón de consumo, en el caso del **maíz**, está la concepción de que un maíz transgénico producirá problemas en el organismo, entonces cuando se escucha como consumidor se abstiene a consumir esto.

Generalmente cuando va a comprar una arepa no le va a decir que viene con maíz transgénico, seguramente el consumidor no sabe o es un convencional, pero no lo dice y sin embargo se consume. En cambio cuando se da el aviso de que es un maíz transgénico el comprador se abstendrá.

Sí hay un impacto, que de pronto en nuestro medio no es mayor, ya que el consumidor no pregunta, pero si la hay, la respuesta puede ser subjetiva ya que no hay quien le asegure que el producto es transgénico o no, a menos que sea uno muy especializado y la etiqueta sea muy específica.

Desde luego eso con el tiempo ganará mucho terreno para diferenciarse entre productos, para aquellas personas que creen que los Organismos Genéticamente Modificados van a crear un problema en su organismo, muchos los creerán, pero la ciencia aún no afirma daño concreto o específico a las personas que lo consuman.

**Juan Manuel Saldaña:**

- Ahí es más bien una cuestión ética, del consumo y de propiedad, del conocimiento tradicional, todo el tema de patentes, pero eso es diferente, otro ámbito que no estoy tocando, es otra tesis y un debate mucho más amplio.

**Tulio Jaramillo:**

Pero en ese caso, por ese orden, sí ha habido ese cambio en el ámbito cultural, pero si me dice acá en el medio, muy poca atención.

Sin embargo, sí ha venido para el trabajador una garantía de menor riesgo con los agroquímicos, yo diría que sí hay beneficio.

**Juan Manuel Saldaña:**

- Efectivamente pues hay mayor productividad por la forma de trabajo, la labranza y todo esto es totalmente diferente.

**Tulio Jaramillo:**

Es correcto, llamémoslo así, **ingrediente activo**, que estamos aplicando a un ambiente, este ingrediente activo me va a afectar muchas especies biológicas que hay en esa zona, ese es el gran beneficio que le estamos viendo como agricultor lo está moviendo, ese es uno, desde el luego, parte del principio debe haber un costo-beneficio. Perdona lo que voy a decir, pero si de pronto yo miro que me va a dar un beneficio en esa parte pero seguramente va a haber agricultores, no hablo de Pajonales, pero estos otros agricultores van a decir que sí es más costoso si siembro transgénico, sale más costoso el Kilo de maíz producido o de algodón producido frente al convencional, entonces van y consiguen el convencional, así el beneficio sea más para la parte ambiental y la salud de la personas, pero seguramente habrán muchos agricultores que lo vean por ese lado.

**Juan Manuel Saldaña:**

- Claro, por el precio de los insumos.

**Tulio Jaramillo:**

Sí, exacto.

Por supuesto, nosotros lo vimos más integral, nos interesó porque lo fuimos desarrollando buscando la potencialidad de esa semilla genéticamente modificada.

**Juan Manuel Saldaña:** Qué bien, muy chévere, creo que con esta pregunta ya cierro:

- Desde el ordenamiento territorial, ¿considera que debe haber lineamientos especiales para el tema de biotecnología agrícola o debe ser similar a la agricultura convencional?

**Tulio Jaramillo:**

Debe haber, el tema acá es que nosotros, Colombia, debe tener esa separación, entiendo que hay zonas donde no se quiere que haya cruzamiento, entonces al cruzarse creo que vamos a perder esa genética, porque es una especie que se puede cruzar, y esa es la parte que debemos empezar a ver, desde luego esta regularizado por el ICA, pero decir, este es un grupo donde tengo unos materiales que son especies diferentes, que hace que puedan producirse problemas.

Pero lo que se quiere es que, por ejemplo, si tengo una zona donde tengo maíces ancestrales e incluyo maíz genéticamente modificados, seguramente si no guardo unos protocolos de bioseguridad, ese maíz lo voy a perder al ser cruzado, va a haber un cruce de polen, que generará cruzamiento con el maíz ancestral y lo va a contaminar, es esto lo que queremos que no pase.

**Juan Manuel Saldaña:**

- En ese caso hay que incluir esos lineamientos de seguridad en la política de ordenamiento territorial, finalmente ya hay muchas zonas del país, casi todos los departamentos, tienen biotecnología agrícola, uno mira el mapa y hay unos con 10 mil hectáreas, Cundinamarca tiene clavéla azul, bueno, se ha desarrollado a nivel nacional. En ese caso, estas zonas están delimitadas para cultivo de biotecnología agrícola, es decir, este año Colombia tiene un cupo de 120 mil hectáreas, por ejemplo, de biotecnología agrícola y estas son las zonas específicas para esto, más o menos esto es para evitar ese cruzamiento.

**Tulio Jaramillo:**

En ese orden es cierto, lo hacen, pero lo que de pronto no garantiza que cualquier persona puede tomar una semilla de esa zona y la lleva en otro lado, que ese es el riesgo, y no hay quien controle ello. Sacan la semilla de una zona protegida y la siembran en otra contaminando un material.

Esta es la parte donde hay que tener claro establecer parámetros, pero se requiere de mucho trabajo, de personas en zonas excluidas verificando que esos maíces, hablando de caso **maíz**, que son genéticos ancestrales, que yo quiero que no los contaminen, deben haber personas verificando esa genética, es un estudio muy arduo, pero yo diría, como hay un gran beneficio, debe hacerse.

Es decir, hay que verlo más integral, la política debe ser asimismo muy clara, por ejemplo: “Yo permití entrar un organismo genéticamente modificado, pero este mismo es un potencial de riesgo, porque puedo contaminar materiales ancestrales y autóctonos de Colombia”.

Y es ahí donde está el riesgo que voy a perder esa genética, pero para eso hay un costo donde tengo que hacer un seguimiento, ese debe ser integral.

**Juan Manuel Saldaña:**

- ¿Ustedes cómo reducen ese riesgo, con las fronteras naturales?

**Tulio Jaramillo:**

Claro, con ayuda del ICA tenemos unos protocolos, mencionados al principio. Desde luego, lo que puedo garantizar es que aquí en Pajonales no tenemos algodones propio de Colombia, no, todo es comercial, aquí no dejo nada de algodón o maíz a beneficio de una comunidad, entonces no es un maíz convencional. Lo que puedo decir como propiedad garantizo que no voy a guardar reservado un material de ese tipo, que puede contaminar. Con el uso, el tiempo, las aves, con el viento, se van cruzando, pero básicamente en esa parte no hay ese riesgo, y sigo los protocolos ya que me enfoco en una actividad agrícola muy concreta.

Si yo estoy dentro de una comunidad que es de subsistencia, sería muy delicado, una comunidad indígena que maneja materiales ancestrales y un propio sistema, diría que sí vale la pena evaluar el gran riesgo.

**Juan Manuel Saldaña:**

- Sí, yo he consultado las posiciones de las comunidades indígenas, y ellos manifiesta que quieren sus territorios libres de esto.

**Tulio Jaramillo:**

Claro, y hay que respetarlo. Mi opinión personal, es que el sistema hay que verlo todo integral. Yo no puedo, como la mayoría quieren organismos genéticamente modificados, no puedo contaminar una pequeña comunidad solo porque la mayoría quieren.

El sistema debe ser integral, y decir, listo, “si ustedes quieren de ese beneficio, deben dejar una reserva de dinero para que se estudie, monitoree y verifique que no se contamine al resto”; integral como sistema productivo y económico, hay un beneficio, entonces se debe financiar esa parte, ya que se le está permitiendo que ingrese. Pero la persona que no compre me verá sacrificado, es la parte que quiero esclarecer y ver integrado, sino, no funciona, no tiene toda la comunidad clara y pueden ser problemas a futuro.