

Documento  
V. López  
2-abril-2008

*Desenredando las complejidades.*  
**ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS  
Y BIOSEGURIDAD.**

Documento elaborado en el Programa de Conservación de la Biodiversidad, el Páramo y otros Ecosistemas frágiles del Ecuador, financiado por la Embajada de Holanda; y por el Proyecto PNUMA-GEF-MAE: Implementación del Marco Nacional de Bioseguridad.

*Preparación:* Janeth Ulloa

*Revisión general:* Galo Jarrín T. y Wilson Rojas

*Revisión técnica de los capítulos:* María de Lourdes Torres

*Edición final:* Joy Woolfson

*Diseño y diagramación:* Novograf (593-2) 3400-253

**ECOCIENCIA:**

Francisco Salazar E 14-34 y Avenida La Coruña.

P.O.Box: 17-12-257 Quito – Ecuador  
Telefax. (593 2) 2231624 / 2545999

[www.ecociencia.org](http://www.ecociencia.org)

[información@ecociencia.org](mailto:información@ecociencia.org)

**MINISTERIO DEL AMBIENTE:**

*Dirección Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas (DNBAP).*

Avs. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas.  
Edif. MAGAP, piso 8. Quito - Ecuador.





Teléfonos: (593-2) 2563429 / 2506337

[www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec)

*Esta obra debe citarse así:*

Ecociencia y Ministerio del Ambiente. 2007. **Material de Consulta. *Desenredando las complejidades. Organismos genéticamente modificados y Bioseguridad.*** Programa de Conservación de la Biodiversidad, el Páramo y otros Ecosistemas frágiles del Ecuador, Ecociencia - Embajada de Holanda y Proyecto Implementación del Marco Nacional de Bioseguridad PNUMA-GEF-MAE. Quito

# Contenidos generales

	<i>Pag.</i>
<b>1.</b> 	¿Por qué y para qué este documento de consulta?.....5
<b>2.</b> 	¿Qué contiene este documento? .....7
<b>3.</b> 	Origen de la información. ....9
<b>4.</b> 	<b>Biología, Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad.</b> .....11

4.1 Complejidades del tema.






4.2 Casos: Cultivos resistentes, controladores de plagas, reducción del uso de plaguicidas, vacunas comestibles y más retos de la manipulación genética.

4.3 Desde los saberes tradicionales, pasando por las percepciones de “un poderío casi divino” hasta la incertidumbre por falta de conocimiento.

4.4 Avances de la biotecnología en el Ecuador.

4.5 El camino recorrido por el Ecuador en la Bioseguridad desde el punto de vista legal y de políticas.

4.6 El Cómo de la Bioseguridad relacionada a OGMs.

<b>5.</b>		Preocupaciones respecto a la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGM en el Ecuador. ....	59
<b>6.</b>		Lecciones aprendidas. ....	73
<b>7.</b>		Más información sobre Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad en el internet. ....	77
<b>8.</b>		Glosario .....	79
<b>9.</b>		Acrónimos .....	85



## 1. ¿Por qué y para qué este documento de consulta?

Los organismos genéticamente modificados (OGM) u organismos vivos modificados (OVM) y la bioseguridad son temas con un alto nivel de complejidad y tecnicismo, lo que dificulta su comprensión para quién no es especialista en el tema.

En su tratamiento frecuentemente se utilizan términos biológicos, genéticos, legales y hasta económicos que tienen una larga historia en su construcción y cuyo uso demanda de un buen nivel de entendimiento de varias disciplinas. Además, no existe mucha información disponible sobre el tema y la que existe, resulta todavía bastante técnica, se encuentra dispersa y trata sectorizadamente los asuntos que se abordan.

En estas condiciones, hemos asumido la dificultad y hasta el riesgo que significa simplificar estos temas ya que reconocemos la necesidad de volver más ágil la información para lograr que sea comprendida y utilizada en el debate informado.

En ciertos temas nos queda la sensación de que algunas cosas se explican superficialmente y que ello puede traer como consecuencia reflexiones insuficientes sobre todo si este documento es utilizado como única herramienta de trabajo. Cabe mencionar que mientras más se conoce sobre los organismos genéticamente modificados o transgénicos, aparecen nuevas preguntas para la ciencia y para la sociedad.

A partir de estas limitaciones y asumiendo el reto de incrementar la accesibilidad de este tema a personas involucradas e interesadas en la materia hemos elaborado este recurso informativo.



## 2. ¿Qué contiene este documento?

Este material de bolsillo clarifica conceptos a través de una descripción de los principales avances y debates que se han dado alrededor del tema. Presenta casos que evidencian la dualidad del debate sobre la bioseguridad de los organismos genéticamente modificados; hace una cronología de los hitos mundiales relacionados al tema de análisis; marca los hitos de la biotecnología en el Ecuador; muestra los aspectos clave contenidos en el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio de Diversidad Biológica, principal norma que regula los organismos genéticamente modificados; y presenta las opiniones, posiciones, preocupaciones y recomendaciones de personas ecuatorianas informadas en el tema.

Nuestra intención ha sido poner a disposición de quienes necesitan datos y referencias relevantes sobre OGM y bioseguridad un documento práctico, fácil de utilizar y físicamente manejable. Para ello, se ha codificado la información en tablas.

En el documento se presenta una síntesis de lo que se ha dicho o se ha hecho en este tema, por lo tanto el aporte no radica en la reflexión o análisis de este tema tan complejo, sino en que se presenta un compendio de lo más representativo de lo que se ha analizado o elaborado sobre los OGM y la bioseguridad.

Hay que destacar el aporte al debate que plantean las opiniones de personas de reconocida experiencia en el tema, en donde es posible encontrar diferencias y acuerdos sobre lo que ha ocurrido en el país respecto a la bioseguridad de los OGM y sobre el futuro que debemos construir.

Por último, se incluye un glosario de las palabras técnicas empleadas en el documento.

### 3. Origen de la información

La información que se presenta proviene de documentos elaborados para el Proyecto Marco Nacional de Seguridad de la Biotecnología, legislación nacional e internacional y documentos referidos a esta temática que se encuentran disponibles en la WEB.

Los documentos que se detallan a continuación han servido de referencia básica y han sido consultados permanentemente:

- Organismos Genéticamente Modificados y bioseguridad. Un documento de antecedentes destinado a responsables de la toma de decisiones y otros interesados para ayudarles a la consideración de los asuntos relativos a los OGM.
- Estudio sobre la legislación nacional en Biotecnología y Bioseguridad. Marcos Nacionales de Bioseguridad en países de América Latina y Aspectos Comerciales Relacionados a los OGM. Informe Final.
- El Marco Legislativo internacional sobre acceso a los recursos genéticos, el reparto equitativo de beneficios y la protección del conocimiento tradicional asociado, y su relación con los derechos de propiedad intelectual.
- Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Informe del Estado Actual de la Biotecnología en el Ecuador.
- Base de datos sobre expertos y Proyectos sobre Bioseguridad.

Muchos documentos han sido consultados a través de la WEB, bajo el entendido de que mediante este mecanismo se obtiene información con buenos niveles de actualización.

La información se complementa con opiniones vertidas por un grupo de personas conocedoras de este tema. Sus posiciones y reflexiones





han sido recogidas y transcritas textualmente o casi textualmente en los capítulos que hacen referencia a las preocupaciones sobre OGM y las lecciones aprendidas.

Hemos obviado las citas en este material de bolsillo con el fin de facilitar la lectura y sobre todo en consideración de que éste es un compendio, por lo tanto permanentemente hubiésemos tenido que hacer citas y en un documento tan pequeño, gran parte del documento se hubiese dedicado a poner las referencias. Para evitar eso, hemos dejado las referencias por capítulo para que las personas interesadas puedan hacer sus consultas.

## 4. Biotecnología, Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad

### 4.1 Complejidades del tema

La Biotecnología es una disciplina que, basándose en los conocimientos de ciencias como la biología, la genética, la química, utiliza organismos vivos o partes de ellos para producir o modificar un producto, para mejorar plantas, animales o para desarrollar microorganismos con usos específicos.

La biotecnología no es un tema nuevo. Apareció hace miles de años mientras el ser humano conocía la Tierra, experimentaba con lo que encontraba y aseguraba su supervivencia. Es por eso que ahora se divide a la biotecnología en tradicional y moderna.


La *biotecnología tradicional* se desarrolló desde que el ser humano trabajó en el mejoramiento de animales y plantas mediante la selección de aquellos organismos que tenían características particulares y que se quería preservar en las próximas generaciones para obtener mejores siembras y crías.

La fermentación es la técnica más utilizada dentro de la biotecnología tradicional, ya que gracias al conocimiento de este proceso se dio inicio a la producción de vino, cerveza, quesos y a la fabricación del pan. Es fácil imaginar que el mundo de las fermentaciones se inició hace varios siglos utilizando una serie de prácticas caseras y destrezas locales, las mismas que han sufrido un continuo mejoramiento hasta llegar a lo que son hoy en día las industrias de bebidas alcohólicas, queserías y de panificación.

La elaboración de las primeras vacunas, que se remonta a finales del siglo XIX, forma parte también de lo que se conoce como biotecnología tradicional.







La *biotecnología moderna* se basa en tecnologías recientemente desarrolladas donde se sigue experimentando y descubriendo nuevos mecanismos. La técnica que sobresale dentro de esta área es la del ADN recombinante que ha permitido el desarrollo de la ingeniería genética, pero además hay que mencionar a los cultivos de células y de tejidos y a la producción de anticuerpos monoclonales como otros campos importantes dentro de este ámbito.

La técnica del *ADN recombinante* en términos sencillos consiste en unir dos o más fragmentos de ADN de diferentes orígenes en una sola molécula de ADN. Esto se logró cuando se identificaron y aislaron unas enzimas que se han convertido en las principales herramientas utilizadas en esta tecnología. Estas enzimas son las de restricción que actúan como tijeras y pueden cortar a la molécula del ADN y las ligasas que son enzimas capaces de pegar diferentes fragmentos de ADN. Hasta antes del descubrimiento de estas enzimas era imposible manipular a la molécula del ADN por su extensión y complejidad, pero teniendo tijeras y goma a disposición, los investigadores pueden manipular esta molécula, estudiar por fragmentos el ADN de un organismo y crear nuevas combinaciones. Esta técnica es la base para el desarrollo de los organismos genéticamente modificados.

Los *Organismos Genéticamente Modificados (OGM) u Organismos Vivos Modificados (OVM)* son organismos en los que se ha introducido genes de especies diferentes o se han suprimido o introducido nuevas copias de genes de la misma especie, utilizando la técnica del ADN recombinante. Estas modificaciones le dan características nuevas a la especie original.

Desde hace un par de décadas existen varios microorganismos modificados genéticamente, como por ejemplo la bacteria que produce la insulina humana, también se han desarrollado animales y plantas genéticamente modificadas.

Algunas variedades de plantas genéticamente modificadas son cultivadas en diferentes regiones y forman parte de los alimentos que se consumen en la actualidad. Es por este motivo que ha surgido mucho debate acerca de los beneficios y riesgos que podrían traer estos OGM tanto al ambiente como a la salud humana y animal.

Para poder entender mejor los posibles beneficios o riesgos de estos OGM es importante conocer como se los produce.



El *desarrollo de las plantas transgénicas* se inició a partir del estudio y análisis de un caso de ingeniería genética natural, causado por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Esta bacteria es perjudicial para ciertos grupos de plantas, las mismas que al ser infectadas por la bacteria desarrollan una enfermedad conocida como “agalla de cuello” que puede llevar a la muerte a la planta afectada. Analizando la forma de infección de esta bacteria se descubrió que *A. tumefaciens* tiene un plásmido, conocido como Ti (tumour inducing o inductor de tumores) que se introduce en el ADN de la planta al momento de la infección. Esta planta entonces se convierte en una planta transgénica porque a más de su material hereditario propio contiene un fragmento de ADN de la bacteria. Esta planta al tener estos genes extraños comienza a fabricar sustancias que benefician al desarrollo de la enfermedad y de estos genes depende el éxito del patógeno.


Al conocer este hecho, los investigadores, teniendo a la mano las herramientas de ingeniería genética anteriormente mencionadas, manipularon al plásmido Ti, para quitarle los genes que producen la enfermedad y en su lugar le pusieron genes de interés agrícola como pesticidas, resistencias a herbicidas, etc. Lo que se obtuvo es una serie de cepas de *A. tumefaciens* con diversos tipos de plásmido Ti que pueden darle nuevas características a diferentes especies de plantas.

Actualmente, la transgénesis de plantas es un campo muy amplio de la biotecnología que ya no sólo abarca la utilización de *A. tumefaciens* para la transformación genética sino que se han desarrollado varios métodos que hacen posible la introducción de genes nuevos en las diferentes especies de plantas.

*Algunos de los beneficios que se atribuyen a los organismos modificados genéticamente* dependiendo de la característica (nuevo gen introducido) son:

*Aumento de la productividad* por el incremento de los resultados de la cosecha por hectárea. Esto puede resultar en la disminución del cambio de cobertura del suelo. El aumento de la productividad también se puede lograr en organismos acuáticos (camarón, peces, etc)

*Reducción de uso de plaguicidas* en los cultivos ya que se incorporan a éstos características nocivas para las plagas y de esa manera se las elimina directamente.



*Desarrollo de condiciones particulares* en plantas o animales para satisfacer necesidades puntuales como resistencia a condiciones climáticas específicas o sensibilidad a sustancias nocivas.

*Mejoramiento de la calidad nutricional de los alimentos*, se trabaja con varias especies para aumentar ciertos nutrientes importantes para la dieta, o eliminar ciertos alérgenos naturales que contienen ciertos alimentos como la soya o el maíz.


*Incremento en la captación de carbono* de especies arbóreas. Se investiga con algunas especies al momento para lograr esta meta.

Desarrollo de *vacunas comestibles* para inmunizar enfermedades prevenibles como diarrea o paludismo. Esta aplicación todavía está a nivel de investigación.

Entre los *riesgos* que se han planteado sobre los organismos genéticamente modificados dependiendo de la característica (nuevo gen introducido) se puede mencionar:

*Inseguridad sobre la estabilidad genética de los OGM*, esto es que el organismo modificado sufra cambios una vez que esté en el ambiente natural, como respuesta a procesos adaptativos, de selección a los que está expuesto el individuo. Es importante recalcar en este punto que un OGM es un organismo vivo por lo cual se comportará como tal y estará sujeto a las mismas leyes de herencia, selección y evolución que cualquier otro ser vivo. Por lo tanto, si la nueva característica (nueva información genética – gen) está incorporado en el genoma de este organismo, ésta se heredará según las leyes de la herencia. El “transgen” dentro de la información genética no tiene ninguna etiqueta o marca que le diferencie del resto del ADN de un individuo. Sin embargo, no debemos olvidar que el material genético puede mutar, puede sufrir modificaciones dentro de una especie a lo largo del tiempo, de la misma forma el transgen, al ser un segmento de ADN incorporado en el genoma de un organismo también podrá sufrir estos cambios y por lo tanto podría modificarse en el tiempo.

*Flujo génico* es decir que el gen introducido, transgen, se traslade de la especie genéticamente modificada a otras especies, principalmente a parientes sil-



estres. Para que esto ocurra es necesario que exista compatibilidad sexual entre la planta modificada genéticamente y la posible especie receptora de transgen.

***Posible desplazamiento de especies silvestres***, si es que la planta modificada genéticamente tiene alguna característica introducida que aumente su competitividad en el ambiente y si éste se encuentra en desequilibrio para permitir que el OGM se vuelva invasivo.

***Desarrollo de resistencias***, si es que la planta genéticamente modificada produce una toxina que mata a algún tipo de plaga que le afecte, se espera que con el tiempo la plaga se vuelva resistente a esta toxina, desarrollando entonces poblaciones resistentes de la plaga, lo que implicaría desarrollar nuevas estrategias para el manejo de la plaga en mención.

***Enmalezamiento***, la posibilidad que las modificaciones genéticas en plantas conlleven a elevar el número de malezas puede traer consecuencias tanto para la agricultura como para las poblaciones naturales. La dispersión de semillas o polen de parcelas de plantas transgénicas que sean resistentes contra herbicidas podría ser muy peligroso sobretodo si se dan cruces entre plantas modificadas que contengan resistencias contra diferentes herbicidas y malezas ya presentes en el área de dispersión del polén, creando así malezas muy difíciles de ser controladas. Esto llevaría al uso de herbicidas potencialmente más dañinos que los actualmente utilizados. Es importante recalcar que éste no es un riesgo relativo a todos los OGM, sino que dependerá de la naturaleza del transgen introducido.

***Alteración de la calidad nutricional de los alimentos o desarrollo de productos no deseados***, la modificación genética realizada podría causar efectos no deseados en la planta produciendo alimentos no aptos para el consumo humano o animal.

***Imposibilidad de seguimiento a los OGM***, puesto que una vez que han sido liberados en el medio no será posible recuperarlos o eliminarlos totalmente si surgen problemas en el futuro.

***Transferencia horizontal de genes o dispersión asexual del transgen***: este tipo de difusión implicaría una transferencia asexual del transgen a especies de otros



reinos, como a bacterias, virus o animales e inclusive a plantas. A pesar de que hasta el momento no existe una prueba experimental de que esto suceda en el caso los OGM, se han dado casos de transferencia génica horizontal en la naturaleza, sobretodo a nivel de bacterias. El poco entendimiento de cómo se realiza este tipo de transferencia demanda de investigación más profunda para poder llegar a afirmaciones contundentes al respecto.

Cabe mencionar que estos riesgos se aplican también al uso de variedades agrícolas mejoradas de forma convencional y en algunos casos cuando se introducen especies exóticas.

Frente a los riesgos potenciales mencionados, es mandatorio que, cuando se quiera realizar alguna actividad con OGM, ésta se realice siguiendo las normas de **bioseguridad** adecuadas. La bioseguridad establece las normas necesarias para que el manejo o manipulación de organismos vivos se realice bajo condiciones que no afecten al ambiente ni a otros seres vivos, incluyendo el ser humano.

Un concepto básico que rige la bioseguridad, es el **Principio de Precaución**, que establece que, frente a la incertidumbre de acciones que revisten riesgos potenciales al ambiente o a la salud humana, es necesario tomar las medidas para evitar o reducir los posibles riesgos. Este principio relacionado con los OGM permite a las autoridades encargadas responder por la bioseguridad de cada país y autorizar o negar acciones que involucren a estos organismos. El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad hace referencia a este principio expresando que “la falta de conocimientos o consensos científicos no se interpretará necesariamente como indicador de un determinado nivel de riesgo, de su ausencia o aceptabilidad”.

La bioseguridad relacionada con OGM enfatiza que se debe realizar un análisis **caso por caso y paso a paso**, ya que no hay como hacer generalizaciones, cada OGM es un mundo aparte; y durante la investigación se realizan las evaluaciones periódicamente. Para adoptar una decisión sobre el uso o no de un OGM, se debe seguir el procedimiento de **análisis de riesgo** que abarca evaluación, gestión y comunicación de riesgo. Este análisis debe incluir aspectos socioeconómicos - culturales, sobretodo en aquellos lugares de alta diversidad biológica y cultural donde la introducción de un OGM podría afectar a sus eco-



sistemas o a las comunidades locales que lo habitan. Es aconsejable también hacer una comparación de los riesgos frente a los beneficios que la introducción o uso de un OGM específico podría implicar en un determinado lugar.


Otro tema fundamental dentro del manejo de los OGM es el de *propiedad intelectual*. Los *derechos de propiedad intelectual vinculados* a los OGM son: las marcas, los derechos de obtentor y las patentes. Las marcas protegen el origen empresarial de los productos y servicios; los derechos de obtentor protegen a quien obtiene una nueva variedad vegetal; y las *patentes* protegen cualquier invento (no descubrimiento).

Los *derechos de obtentor* se otorgan si las variedades vegetales son nuevas, distinguibles, homogéneas y estables.

Las condiciones para otorgar una *patente* son: que la creación sea novedosa, por lo tanto que no haya sido accesible al público; tenga un nivel inventivo para expertos en el tema, es decir que no sea obvio; y que sea susceptible de utilización industrial.

Al momento existe mucho debate principalmente relacionado con el patentamiento de variedades vegetales genéticamente modificadas, ya que en ellas se ha introducido un nuevo gen, que ha sido descubierto pero no inventado, más aún se patenta la especie que bajo ningún punto de vista ha sido inventada, por lo que un OGM al no ser un invento no podría sujetarse al esquema de patentes. Por otro lado, actualmente estas patentes están en manos de transnacionales que se han apropiado de variedades agrícolas de cultivo que tienen una larga historia de mejoramiento genético llevado a cabo a lo largo del desarrollo de la agricultura en las diferentes regiones del planeta y por lo tanto mal se podría atribuir un solo dueño de este proceso milenario.

Un tema relacionado con el de propiedad intelectual es el de los *recursos genéticos*. En el caso que un OGM se desarrolle a partir de la introducción de un gen extraído de alguna especie nativa, se debería aplicar los procedimientos legales para el *acceso adecuado* a ese recurso genético así como para el *reparto equitativo de beneficios y la justa valoración de los conocimientos tradicionales asociados, en caso de que estos existan*. En el caso del Ecuador, estos temas son de trascendental importancia al tratarse de un país megadiver-



so y centro de origen de varias especies cultivadas de importancia en la agricultura.

Otro asunto que preocupa dentro de la discusión del desarrollo y uso de OGM a más del de propiedad intelectual y el riesgo del patentamiento de variedades vegetales mencionados anteriormente, es el riesgo del fortalecimiento de monopolios que podrían llegar a controlar el comercio de ciertos alimentos a nivel mundial lo que implicaría que este control estaría en manos de un número limitado de corporaciones, lo que traería consecuencias obvias para la seguridad alimentaria de la población mundial.

### *Referencias bibliográficas de esta sección*

[http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/biopatentes\\_1.htm#\\_Toc4909](http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/biopatentes_1.htm#_Toc4909)

14348. Fecha: 30/03/05

<http://www.spda.org.pe>

<http://www.dpi.bioetica.org>



## **4.2 Casos: Cultivos resistentes, controladores de plagas, reducción del uso de plaguicidas, vacunas comestibles y más retos de la manipulación genética.**

Para comprender mejor las implicaciones del desarrollo y utilización de los OGM se organizó la información en estudios de caso. En cada uno de estos, se describe aspectos relevantes que muestran la situación particular de cada OGM y su contexto.

Los casos seleccionados responden a OGM que tienen diversas aplicaciones y de los cuales había suficiente información. Estos casos ilustran las ventajas y los problemas que han provocado su desarrollo y aplicación.

No se muestran exclusivamente casos locales porque no existe suficiente información disponible sobre ellos.

Los casos seleccionados son útiles porque dan referentes para discutir sobre la pertinencia de los OGM, muestran productos que podrían ser introducidos en el país y otros que tal vez ya son parte de alimentos importados que se consumen en el Ecuador.

La información que se ha utilizado proviene básicamente del internet, en virtud de que es un mecanismo fácil y accesible en la búsqueda de información actualizada. A continuación los casos seleccionados.



<b>Caso:</b>	<i>Papaya UH Rainbow</i>
<b>Producto Transgénico:</b>	Papaya transgénica
<b>Aplicación:</b>	Desarrollar una variedad de papaya resistente al Virus de la Mancha Anular de la Papaya (VMAP)
<b>Innovación:</b>	Se introduce en la planta de papaya un gen del VMAP, para lograr un tipo de papaya transgénica resistente al mencionado patógeno. Se obtienen árboles de papaya con un segmento de ADN del virus.
<b>Datos de patente:</b>	La empresa Monsanto es propietaria del gen promotor 35s utilizado en la construcción genética de la papaya resistente al VMAP.
<b>Efectos esperados:</b>	Varietades transgénicas Rainbow y SunUp, tienen excelente resistencia a las cepas de VMAP.
<b>Efectos no esperados:</b>	Las papayas transgénicas se ablandan rápidamente y son de mayor tamaño que las originales, lo que hace más costosa su exportación.
<b>Riesgos:</b>	El gen de resistencia de la mancha anular podría mezclarse con el ADN de otros virus que infectan a las plantas de papaya, generando potencialmente nuevos virus causantes de enfermedades aún más virulentas en las plantas o potenciando los efectos de ésta u otras enfermedades.
	El cultivo generalizado de la papaya transgénica en Hawaii ha provocado que la presión de los virus sea cada vez mayor y ya hay indicios de que esta papaya es menos resistente a las enfermedades de lo que se había anunciado.
<b>Conocimientos tradicionales asociados:</b>	No aplica.

*Historia y Situación actual:*

Las plantaciones de papaya en casi todo el mundo están afectadas por el VMA, que se transmite por los pulgones. Los árboles jóvenes infectados casi nunca producen frutos y los frutos producidos por árboles maduros generalmente sufren deformaciones y tienen un bajo contenido de azúcar. El rendimiento de los árboles enfermos es reducido.

La papaya transgénica salvó las plantaciones de papaya en Hawai, cuya producción había bajado en un 45%, cultivo de importancia para este país.

Después de la siembra de plantas transgénicas, el 40% de las plantaciones de papaya de Hawai y el 50% de los frutos provienen de variedades transgénicas, que por el momento, solo se comercializa en Estados Unidos al no haber autorización en otros mercados.

*Referencias bibliográficas de esta sección*

[http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/CultivosTransgenicos/sp\\_current.html#papaya](http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/CultivosTransgenicos/sp_current.html#papaya) Fecha 21/03/05

[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/noticias/papaya\\_transg%C3%A9nica.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/noticias/papaya_transg%C3%A9nica.htm) Fecha 21/03/05

<http://www.biodiversidadla.org/layout/set/print/content/view/full/612> Fecha 21/03/057

[http://www.vasonline.it/home/archivio/biotech/papaya\\_transgenica](http://www.vasonline.it/home/archivio/biotech/papaya_transgenica). Fecha 21/03/05

<http://www.grain.org>

<b>Caso:</b>	<i>Vacuna para la Hepatitis B en alimentos transgénicos</i>
<b>Productos Transgénicos:</b>	Plátanos, papas y tomates.
<b>Aplicación:</b>	Desarrollar vacunas en alimentos, al momento hay varios grupos de investigación dedicados a lograr dicho objetivo.
<b>Datos de patente:</b>	No patentada.
<b>Innovación:</b>	Se aísla un gen del virus que causa la enfermedad y se inserta en una célula de la planta. El método más utilizado para lograr la transformación genética es mediante la bacteria <i>Agrobacterium tumefaciens</i> para la transferencia del nuevo gen a la planta.
<b>Efectos esperados:</b>	Con la transferencia de un gen en la planta seleccionada se reproduce miles de unidades del gen dentro de la planta. Cuando se ingieren estos genes, pasan al intestino y después a la sangre produciendo anticuerpos contra la hepatitis B.
<b>Efectos no esperados:</b>	El consumo frecuente o en cantidad del alimento que contiene la vacuna oral podría provocar la pérdida de la inmunidad al detenerse en el organismo la respuesta que induce a la producción de anticuerpos.

Existe el riesgo potencial de contaminación genética de estos cultivos hacia plantas que sirven de alimento, por lo que estos, de ser aprobada su producción comercial, se los debería realizar únicamente bajo condiciones de confinamiento.

Además la administración de este tipo de vacunas debe manejarse bajo un estricto control para evitar efectos adversos a la salud como podría ser el caso de reacciones alérgicas.



*Conocimientos  
tradicionales asociados:*

No aplica

*Historia y Situación  
actual:*

El departamento de agricultura de Estados Unidos no ha autorizado su producción ya que todavía no existen licencias para cultivar plantas con vacunas. Se prevé que en un par de años se autorice su producción.

### *Referencias bibliográficas de esta sección*

<http://revistadelsur.org.uy>

<http://www.elcolombiano.terra.com.co>



**Caso:**

***Cultivos Bt resistentes a insectos***

**Producto Transgénico:** Maíz, algodón, papa, tabaco, arroz, soya, colza, tomate, álamo, abeto, nogal y manzano, entre otros. De estos productos se han comercializado únicamente maíz, algodón y soya Bt, con el resto de especies se han realizado investigaciones que aún no han concluido, por lo tanto estos productos no pueden aún ser cultivados comercialmente.

**Aplicación:** Desarrollar variedades de plantas resistentes a ciertos grupos de insectos como a algunos dípteros (moscas), algunos lepidópteros (mariposas) y algunos coleópteros (escarabajos).

**Datos de patente:** La mayoría de genes cry que han sido utilizados en la elaboración de plantas transgénicas son genes patentados o con patente en trámite.

**Innovación:** Se aprovecha la toxicidad que produce la bacteria, *Bacillus thuringiensis* al ser ingerida por los tres grupos de insectos mencionados anteriormente.

Las esporas de esta bacteria contienen una proteína cristalina (Cry) que se descompone y produce la endotoxina delta que termina matando a los insectos que la comen.


Para la producción de plantas transgénicas, lo que se utiliza es el gen cry que produce la toxina y por lo tanto la planta se vuelve resistente al ataque de ciertas plagas de insectos.

Se aísla y transfiere una versión modificada del gen Cry bacteriano al ADN de la planta, de manera que la planta cultivada produzca su propio insecticida.

**Efectos esperados:** Combatir plagas producidas por insectos.

Reducción de empleo de plaguicidas.

Incrementar la producción.



**Efectos no esperados:** Desarrollo de resistencia en poblaciones de insectos plaga. Si se obtienen poblaciones resistentes, se deberá recurrir a otros regímenes de control de las plagas que afecten al cultivo, lo que implicaría el potencial uso de pesticidas más potentes que ocasionarían efectos negativos a las áreas de cultivo y problemas de contaminación ambiental.

Para evitar este riesgo, los cultivos de Bt deben mantener parte del sembrío con cultivos sin transgénicos, de manera que puedan albergar a insectos sensibles los cuales al cruzarse con los resistentes al Bt (que podrían generarse como efecto de la presión de adaptación) produzcan generaciones de insectos sensibles.

#### **Conocimientos**

##### **tradicionales asociados:**

La mayoría de las plantas Bt que se desarrollan tienen patentes sobre ellas, lo que significaría el apropiamiento por empresas privadas, de variedades agrícolas cultivadas milenariamente, lo que está cuestionado éticamente y moralmente y lo que atenta contra la seguridad alimentaria mundial.

##### **Historia y Situación actual:**

En el 2004, 14 países cultivaron plantas transgénicas Bt, en diferentes proporciones, siendo los más grandes: USA, Argentina, Canadá y China; y a menor escala: India, Sudáfrica, Uruguay, Australia, México, España, Filipinas, Colombia, Honduras y Alemania.

El 19% de los 81.0 millones de ha. de cultivos transgénicos en el 2004 correspondieron a plantas Bt, esto quiere decir que más de 28 millones de ha. a nivel mundial fueron sembradas con maíz y algodón Bt.

Al momento existe debate si el uso de este tipo de cultivo disminuye o no el uso de plaguicidas. Muchos de

**Historia y Situación actual:**

los agricultores que utilizan estas plantas aseguran haber ahorrado en el gasto de agroquímicos, sin embargo varias organizaciones detractoras de esta tecnología argumentan que esto no es cierto y que el uso de plaguicidas ha aumentado.

Se han eliminado del mercado los siguientes productos: maíz StarLink, maíz Bt 176, por problemas de regulación.

*Referencias bibliográficas de esta sección*

[http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/CultivosTransgenicos/sp\\_current.html#Bt](http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/CultivosTransgenicos/sp_current.html#Bt) Fecha: 22/03/05


<http://64.233.187.104/search?q=cache:8QzA0i9PNJUI:www.geocities.com/idma.geo/altieri.htm+cultivos+Bt+resistentes&hl=es> Fecha: 22/03/05

<http://64.233.187.104/search?q=cache:GVwqTOTOWtUI:www.syngentaseeds.es/biotecnologia/sostenibilidad.htm+cultivos+Bt+resistentes&hl=es> Fecha: 22/03/05

<http://64.233.187.104/search?q=cache:okuATv6CtyAJ:www.elsitioagrico.com/articulos/asa/Manejo%2520del%2520Maiz%2520Bt.asp+cultivos+Bt+resistentes&hl=es> Fecha: 22/03/05

<i>Caso:</i>	<i>Soya tolerante a herbicidas</i>
<i>Producto Transgénico:</i>	Soya Roundup Ready, soya "RR"
<i>Aplicación:</i>	Desarrollar variedades de soya tolerantes al herbicida glifosato
<i>Datos de patente:</i>	Patente Europea No. 301.749 otorgada en marzo de 1994 a la Compañía Agracetus. Monsanto compró la Compañía y con ella la patente de la soya.
<i>Innovación:</i>	La acción herbicida del glifosato se basa en inhibir a la enzima EPSPS que normalmente se encuentra en las plantas y que interviene en la síntesis de aminoácidos esenciales en el cloroplasto, si esta enzima no funciona, la planta no puede desarrollarse y muere.  En la soya RR se introduce el gen epsps que proviene de Agrobacterium sp. cepa CP-4, bacteria común del suelo, que codifica a la proteína CP4 EPSPS que es conocida como resistente al glifosato, por lo tanto una planta con este gen bacteriano, producirá una proteína EPSPS que no es atacada por el herbicida y por lo tanto no se verá afectada por el mismo.
<i>Efectos esperados:</i>	Tolerancia al herbicida Roundup. Menores costos de producción debido a la simplificación de las labores de mantenimiento del cultivo libre de malezas (solo es necesario aplicar el herbicida). Mejorar el rendimiento debido a la disminución de la competencia por nutrientes causada por las malezas.
<i>Efectos no esperados:</i>	Que se de flujo génico entre la variedad transgénica y una mala hierba del cultivo compatible sexualmente y que se desarrolle una supermaleza. La creación de un monopolio de este cultivo ya que Monsanto tiene dominio casi completo en el mercado de la soya RR a nivel mundial.





**Efectos no esperados:** Algunos grupos sostienen que la soya RR es menos nutritiva y que produce reacciones alérgicas, sin embargo estos datos no tienen el sustento científico adecuado y se puede afirmar que hasta el momento no existen reportes de casos comprobados que la soya RR, que está varios años en el mercado, haya producido algún efecto adverso a la salud humana.

**Conocimientos tradicionales asociados:** La Soya RR es una variedad patentada, el patentar una variedad vegetal es cuestionado al ser una especie cultivada milenariamente.

**Historia y Situación actual:** En el año 2006 se cultivaron a nivel mundial 58,6 millones de ha. de soya transgénica en 8 países. Entre los mayores productores se encuentran Estados Unidos y Argentina con más de 47,1 millones de ha., seguidos por Brasil, Paraguay con una producción significativa que sobrepasa los 13,5 millones de ha. y, finalmente Canadá, Uruguay, Rumania y México con pequeñas áreas de cultivo.

La patente de la soya transgénica ha provocado reacciones fuertes en diversas partes de mundo. Se alega que la patente de plantas atenta a la seguridad alimentaria, esta patente convierte en ilegal la tradición de los agricultores de guardar semillas de las cosechas anteriores para utilizarlas en las nuevas.

Otros cultivos resistentes a herbicidas autorizados para producción comercial son el maíz, la canola, el algodón, y durante el 2006 se liberó para producción comercial la alfalfa. En el maíz y el algodón también se ha combinado en un mismo cultivo las características de resistencia a herbicida y de insecticida

### *Referencias bibliográficas de esta sección*

- <http://www.laneta.apc.org/biodiversidad/>  
<http://64.233.187.104/search?q=cache:pX8n6SaNpPcJ:www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/grainpir.htm+patentes,+innovacion,soya,+monsanto&hl=es> Fecha: 27 Junio 2005
- [http://64.233.187.104/search?q=cache:Vb2\\_NOhcR4gJ:www.mamacoca.org/Ed%2520Especial%25206/libro\\_cgcano\\_reinventando\\_desarrollo\\_alternativo\\_cuarta\\_parte.htm+patentes,+innovacion,soya,+monsanto+&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:Vb2_NOhcR4gJ:www.mamacoca.org/Ed%2520Especial%25206/libro_cgcano_reinventando_desarrollo_alternativo_cuarta_parte.htm+patentes,+innovacion,soya,+monsanto+&hl=es) Fecha: 29/06/05
- <http://www.ilsa.org>  
<http://64.233.187.104/search?q=cache:zdRoRFyBaWgJ:www.biodiversidadla.org/layout/set/print/content/view/full/14629+patentes,+innovacion,soya+&hl=es> Fecha: 27 Junio 2005
- <http://www.portalagrario.gob.pe/>  
[http://64.233.187.104/search?q=cache:AMECWbyck60J:www.ecoport.net/articulos/proyecto\\_soya.htm+%22soya+transg%C3%A9nica%22,+beneficios+&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:AMECWbyck60J:www.ecoport.net/articulos/proyecto_soya.htm+%22soya+transg%C3%A9nica%22,+beneficios+&hl=es) Fecha: 30 Junio 2005
- <http://www.elcato.org>  
[http://ec.europa.eu/environment/biotechnology/authorised\\_prod\\_2.htm](http://ec.europa.eu/environment/biotechnology/authorised_prod_2.htm)  
<http://www.isaaa.org>




### 4.3 Desde los saberes tradicionales, pasando por las percepciones de “un poderío casi divino” hasta la incertidumbre por falta de conocimiento.

Para tener suficientes referentes que nos permitan tratar el tema de los organismos genéticamente modificados y la bioseguridad valorando en su justa medida los aportes de los conocimientos tradicionales y de la tecnología, es necesario hacer un recorrido por el transcurso de la vida sobre la tierra y la capacidad humana para comprender e interpretar los procesos naturales. Revisar el avance tecnológico que permitió mejorar la comprensión de los procesos biológicos y el desarrollo de habilidades para aprovechar los descubrimientos y saberes tradicionales. Revisar las preocupaciones sociales, científicas, económicas y éticas que se han desatado con el desarrollo tecnológico y las decisiones que la comunidad científica, los gobernantes y la sociedad han tomado respecto a estas situaciones.

A continuación se presentan algunos eventos relevantes de esta historia.

<i>Fechas</i>	<i>Hitos</i>
<i>Paleolítico</i>	Cazadores-recolectores y pescadores recorren sus tierras en búsqueda de alimento.
<i>7.000 -8.000 a.C.</i>	Domesticación de plantas silvestres mediante la observación y aplicación de la experiencia y el conocimiento para mejorar la calidad y cantidad de las cosechas.
<i>De 4000 aC. a 1600 dC.</i>	Las especies de plantas que actualmente sustentan la alimentación del mundo fueron domesticadas, así como las gallinas, vacas o los caballos.  Entre millones de especies de plantas que hay en el mundo, se seleccionó un grupo muy pequeño para utilizarlo como alimento. La mayoría fueron cereales y leguminosas (maíz, trigo, cebada, arroz y soja que son hasta ahora la base de la alimentación humana y animal).



Se identificaron y seleccionaron de acuerdo a la experiencia de vida las variedades de plantas que se adaptaron mejor a las particularidades climáticas, del suelo, etc. El peligro a las heladas, la lluvia, la salinidad, la acidez del suelo o la altitud, determinaron que se realice la selección apropiada de variedades aptas para ser cultivadas bajo estas condiciones.

Estos saberes tradicionales se han ido construyendo mediante procesos colectivos e individuales de espacios cotidianos.

- 1857** Pasteur identificó a los microorganismos como causa de la fermentación y a partir de ello, otras investigaciones aportaron a la aplicación de las técnicas de fermentación en la industria alimenticia y al desarrollo industrial de diversos productos mediante el uso de bacterias.
- 1865** Mendel formuló las leyes de la herencia a través de estudios en plantas. Estas leyes explican como se transmiten características dominantes y recesivas de los genes de los progenitores a la descendencia.
- 1928** Fleming descubre la penicilina y se sientan las bases para la producción masiva de los antibióticos.
- 1940** Se inicia la producción de penicilina y otros antibióticos a partir de cultivos de microorganismos.
- 1943** El ADN es identificado como la molécula genética.
- 1940 a 1950** Se descubre la relación gen – proteína.
- 1953** Watson y Crick descubren la estructura del ADN.
- 1961** El Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) es adoptado. Posteriormente es revisado en varias oportunidades. Tiene por objeto proteger las obtenciones vegetales mediante un derecho de propiedad intelectual, que es el derecho de obtentor.



- 1963** El Codex Alimentarius incluye declaraciones de principios, códigos de conducta, directrices y códigos técnicos para normas alimentarias algunas de los cuales son aplicables a productos de biotecnología.
- 1966** Se descifra el código genético completo del ADN.
- 1972** Se crea la primera molécula de ADN recombinante en el laboratorio: genes de una especie son introducidos en otras especies y funcionan correctamente.
- 1975** La Conferencia de Asilomar evalúa los riesgos biológicos de las tecnologías de ADN recombinante, y establece una moratoria de los experimentos con estas tecnologías.
- 1978** Se clona el gen de la insulina humana.
- 1980** En los Estados Unidos se aprueba que se patenten los microbios obtenidos mediante ingeniería genética.
- 1982** Se crea el primer ratón transgénico insertando el gen de la hormona del crecimiento de la rata.  
Se obtiene la primera planta biotecnológica, una planta de tabaco resistente a un antibiótico, esto sienta las bases para el desarrollo de plantas con características beneficiosas, como la resistencia a los insectos.
- 1983** Se crea la primera planta transgénica.
- 1988** En Harvard se patenta por primera vez un organismo (un ratón) producido mediante ingeniería genética.
- A partir de 1990** Se inician estudios para insertar genes en animales y plantas con fines alimenticios.
- 1992** Se realiza la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, en esta se emite la Agenda 21 que contiene un capítulo específico sobre Biotecnología, el Capítulo 16 Gestión ecológicamente racional de la biotecnología. También se aprueba el texto del Convenio sobre Diversidad Biológica, el cual es suscrito durante el evento y contiene la recomendación a las Partes de estudiar la necesidad de un Protocolo de bioseguridad.



La ONUDI, emite un Código Voluntario de Conducta para la liberación de Organismos en el Medio Ambiente, que promueve el desarrollo de legislación nacional y establece principios generales para la introducción de organismos al ambiente.

**1994** Se comercializa el primer alimento transgénico en USA, el tomate de larga vida o tomate Flavr Savr.

**1995** El PNUMA emite las Directrices Técnicas Internacionales sobre Seguridad de la Biotecnología que abordan aspectos relativos a la evaluación de la bioseguridad, la gestión del riesgo, intercambio de información, investigación y monitoreo.

**1997** Wilmut y otros investigadores clonan al primer mamífero, la oveja Dolly.

**1999** Se crea el Grupo de Acción Intergubernamental Especial sobre Alimentos Obtenidos por medios Biológicos de la Comisión del Codex Alimentarius.

**2000** Los países Partes del Convenio de Diversidad Biológica adoptan el Protocolo de Cartagena para la Seguridad de la Biotecnología o Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, el mismo que entra en vigor en Septiembre del 2003. Este instrumento aborda aspectos relativos a los movimientos transfronterizos, tránsito, manipulación y utilización de OVM que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo en cuenta también los riesgos para la salud humana.

**2000** El Acuerdo sobre Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias relacionadas con el Comercio (SPS) establece que los países miembros pueden imponer barreras al comercio para asegurar la sanidad del ambiente y particularmente la agricultura.

- 2001 La Unión Europea emite nuevas leyes que regulan estrictamente a los OGM y con esto se levanta implícitamente la moratoria establecida en 1998.
- 2004 La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza planteó una moratoria mundial para el uso de los OGM.
- 2004 Expertos de la FAO realizan una evaluación de los efectos ambientales de los cultivos transgénicos y recomiendan elaborar, recopilando la información existente, directrices y metodologías para regulación de estos cultivos..
- 2004 Convenio de Róterdam sobre Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos entró en vigor.

### Referencias bibliográficas de esta sección

[http://64.233.187.104/search?q=cache:1FeuDTu562wj:revista.consumer.es/web/es/1980301/actualidad/informe/1/32543\\_2.php+Pasteur;transg%C3%A9nicos&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:1FeuDTu562wj:revista.consumer.es/web/es/1980301/actualidad/informe/1/32543_2.php+Pasteur;transg%C3%A9nicos&hl=es) Fecha: 24/03/05

<http://64.233.187.104/search?q=cache:EwPUq2Os2f0j:www.monografias.com/trabajos14/biotecnologia/biotecnologia.shtml+Pasteur,+biotecnolog%C3%ADa&hl=es> Fecha: 24/03/05



## 4.4 Avances de la biotecnología en el Ecuador

En el Ecuador, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las culturas tradicionales, de la comunidad científica y de los sectores productivos, entre otros, han tenido una historia que es importante recordar para comprender las posiciones que diversos ecuatorianos tienen sobre este tema.

Las normas internacionales relacionadas a la biodiversidad y al uso y aprovechamiento de los recursos naturales han marcado el ritmo de los debates, plantearon el desafío y establecieron la necesidad de llevarlas a la práctica mediante normativas locales, estrategias, programas, espacios de trabajo y discusión de estas temáticas.

Para ilustrar el camino recorrido por el Ecuador, a continuación se presenta un cuadro que cronológicamente muestra algunos de los hitos más relevantes.

<i>Fechas</i>	<i>Hitos</i>
<i>11000 - 4000 a.C.</i>	Caza, pesca y recolección de frutos.
<i>4000 - 300 a.C</i>	Domesticación de animales y agricultura.
<i>300 a.C - 700 d.C</i>	Fortalecimiento de la agricultura ( abonos, sembríos en terrazas, shamanismo, desarrollo de calendario, estudios de medicina – trepanaciones- )
<i>800 d.C</i>	Agricultura intensiva.
<i>1959 en adelante</i>	El INIAP trabaja en el mejoramiento de especies importantes para la agricultura nacional, se hacen esfuerzos para la conservación de la agrobiodiversidad del país.
<i>1960 - 1980</i>	Desarrollos en la industria farmacéutica y alimenticia en el país, donde se involucran nuevos procesos tecnológicos
<i>1980 en adelante</i>	Las universidades y centros de investigación comienzan a trabajar más en el campo de la biología celular y molecular. Se crean los primeros laboratorios de cultivo de tejidos de plantas.
<i>1988</i>	Ecuador ingresa a la Red Latinoamérica de Biotecnología.
<i>1988</i>	Multiplicación de banano in vitro.



1992

El Instituto Nacional de Pesca de Guayaquil y la empresa VANONI hacen investigaciones para el desarrollo de un kit de diagnóstico molecular del *baulovirus* que afecta a los camarones.

Varias instituciones desarrollan investigaciones sobre diversos temas relacionados con la biotecnología, entre ellas: el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas y el Departamento de Biología de la Universidad Católica del Ecuador.

Se conoce sobre estudios de diagnóstico de enfermedades endémicas. Producción de vacunas contra tétanos, rabia, difteria, producción de anticuerpos monoclonales. Estudios sobre vacuna contra Leishmaniasis y enfermedades genéticas.

Se comienza a desarrollar la metodología para ofrecer servicios de pruebas de paternidad y forenses.

1994

Con el auspicio de la UNESCO se conformó el Comité Nacional de Biotecnología y se organizó las Primeras Jornadas Nacionales de Biotecnología.

1995

La empresa INEXA desarrolló métodos tecnológicos para la propagación de piretro, guanto, frutilla, espárrago, achiote, marigol.

El INIAP desarrolló el método de propagación acelerada de la papa y conservación de germoplasma de tubérculos andinos y producción de mini tubérculos de papa para facilitar la disseminación de la semilla mejorada en el país y a nivel internacional. Mejora genética de especies vegetales nativas: pepino dulce, tomate de árbol, babaco, uvilla, mora, etc.

1996

Inicia el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología.

La Escuela de Biología de la PUCE comienza a realizar procesos de biorremediación en la Amazonía.

1998

Segundo Congreso Nacional de Biotecnología. Se trató sobre las aplicaciones de la biotecnología en la medicina, agricultura y farmacia y otros temas. Se realiza el primer taller regional de bioseguridad en el país, donde se compar-ten experiencias sobre la temática de los OGM en la región.

Se desarrollaron investigaciones de introducción de variabilidad en papa para obtener resistencia a virus; variabilidad genética del maní de árbol; del pepino dulce y otros.

2000

INIAP publica información sobre los resultados de aplicación de la genética vegetal en el país: 175 variedades e híbridos mejorados en 27 especies (aumento de rendimiento, resistencia a plagas y estrés). Esto impactó positivamente en la economía.

Inician investigaciones sobre alteraciones cromosómicas en ganado y se logra mejoramiento de la calidad.

2000

Investigación básica como apoyo a la mejora genética de especies vegetales y métodos de propagación acelerada de especies nativas.

2000

Estudios cromosómicos, cultivos de células y consejería genética para la prevención de problemas genéticos.

Investigaciones sobre el Mal de Chagas con moléculas derivadas de *Tripanosoma cruzi* con potencial inmunogénico.

2000

CENAIM presenta en Congresos de Acuicultura 13 estudios que aportan a la comprensión de la interacción del virus de la mancha blanca y el camarón.

- 2002 Estudios sobre cultivos in vitro, micropropagación, genética humana, mutaciones para el diagnóstico de enfermedades.
- 2003 El Ecuador ratifica el Protocolo de Cartagena
- 2003 El Ministerio del Ambiente inicia el Proyecto Marco Nacional de Seguridad de la Biotecnología (bioseguridad)
- 2004 Se publica en el Registro Oficial el Decreto Ejecutivo de Legislación Ambiental Secundaria, el cual recoge la conformación de la Comisión Nacional de Bioseguridad.

### Referencias bibliográficas de esta sección

Referencias bibliográficas de esta parte del documento

<http://64.233.187.104/search?q=cache:o1PhUIAWtNoJ:www.concytec.gob.pe/cambiotec/segunda%2520parte/8%2520ecuador.pdf+biotecnolog%C3%ADa,+ecuador&hl=es>

Trueba, G., Sevilla, E. 2004. Informe Final de la Consultoría: "Estudio e Inventarios sobre el Estado Actual de la Biotecnología en el país; Programas de Cooperación y Base de Datos en estas áreas" Proyecto de Bioseguridad PNUMA - FMAM - MAE. Quito - Ecuador.

<http://www.docbiotechnology.info>

<http://www.octi.gov.ve>



## 4.5 El camino recorrido por el Ecuador en la Bioseguridad desde el punto de vista legal y de políticas

El Ecuador dispone de un marco jurídico que, partiendo desde la misma Constitución de 1998 incluye estipulaciones relacionadas a la biotecnología y a la Bioseguridad.

Así también, el país, al igual que muchos países latinoamericanos ha ratificado convenios internacionales que regulan aspectos relativos a biotecnología, biodiversidad, acceso a recursos genéticos y otros temas que de alguna manera tienen relación con la bioseguridad.

Sin embargo, estas iniciativas una vez que son analizadas en relación a las dinámicas sociales, económicas, científicas, productivas, etc., del contexto nacional e internacional, si bien aportan a resolver problemas y a facilitar procesos, en algunos casos muestran limitaciones o dificultades para su implementación en el país, más aún si se enfoca el análisis a la conservación de la biodiversidad del Ecuador.

Sin hacer un análisis exhaustivo y basándose en opiniones técnicas de especialistas en el tema, se ha elaborado la siguiente tabla con el marco legal relacionado a la Bioseguridad, en la que se muestran algunas de esas dificultades o limitaciones. Estamos seguros que habrá mucho más que argumentar.

<i>Fechas</i>	<i>Hitos, Dificultades y Limitaciones</i>
	<b>Hito</b> Las normas contenidas en Convenios y Tratados Internacionales una vez promulgadas en el Registro Oficial forman parte del marco jurídico del país y prevalecen sobre leyes de menor jerarquía.
	<b>Dificultades</b> En la mayoría de los casos, la falta de reglamentación a los Acuerdos Internacionales limita su efectiva aplicación en el país.

## Fechas

## Hitos, Dificultades y Limitaciones

### Limitaciones

Las normas internacionales no poseen los mecanismos para controlar el acceso de recursos genéticos ni los mecanismos para determinar que los beneficios de la manipulación de los recursos genéticos se compartan equitativamente.

Los Derechos de Propiedad Intelectual establecen que los agricultores tendrían que pagar derechos sobre las semillas obtenidas de semillas patentadas y no se les permitiría, bajo el GATT, comercializarlas ni emplearlas.

25/06/1974

### Hito

*Convención para la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural*. R.O No. 581.

Establece la obligación de los Estados Parte de proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.

18/01/1974

### Hito

*Ley de Sanidad Vegetal*. Registro Oficial No. 475. Establece los procedimientos y requisitos para obtener el permiso previo a la importación de material vegetal de propagación (semillas, esquejes, etc) y para consumo (frutos, granos entre otros)

20/02/1975

### Hito

*Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES)*. Establece regulaciones para el Ministerio del Ambiente como autoridad del ramo, para que vigile, autorice o niegue los permisos de exportación de un grupo de especies (especies CITES I, II, III, esto es: especies en peligro de extinción, especies que podrían estar en riesgo, y otras especies que deberían tener reglamentación). Registro Oficial No. 756

15/03/1979

**Hito**

*Ley de Fomento al Desarrollo Agropecuario.* Registro Oficial No. 792

Establece la responsabilidad del MAG de mantener actualizada la información sobre los insumos y tecnologías que se califiquen como nocivas o inconvenientes para la conservación ecológica o del medio ambiente.

3/04/1979

**Hito**

*Tratado de Cooperación Amazónica. Registro Oficial No. 805* Manifiesta la necesidad de crear políticas de protección al bosque y sus recursos genéticos para mantener el equilibrio ecológico.

31/03/1981

**Hito**

*La Ley de Sanidad Animal;* señala que animales que se importen con fines de mejoramiento genético deben cumplir con lo establecido por la Dirección General de Desarrollo Ganadero, el MAG, el Catálogo Básico de Plagas y Enfermedades Exóticas de la Subregión Andina y otras que se expidan sobre el tema.

11/11/1983

**Hito**

*Decisión Andina 182.-* Sistema Andino José Celestino Mutis sobre Agricultura, Seguridad Alimentaria y Medio Ambiente. RO No. 611

1992

**Hito**

*El Principio "Precaución"* se retoma en el Convenio de Diversidad Biológica, en el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, en la Decisión 391 del Régimen Común sobre Acceso a Recursos Genéticos y en la Ley de Gestión Ambiental. Este principio establece la obligatoriedad de realizar un análisis o evaluación de riesgo empleando técnicas especiales, de manera que con esa información se pueda tomar decisiones para autorizar o prohibir acciones respecto a los OGM.

15/03/1979

### **Dificultades**

Este principio es aplicado bajo diferentes interpretaciones. En algunos casos se interpreta como tomar medidas para anticipar, prevenir o atacar las causas de la degradación ambiental y en otros solo el establecer medidas para manejar el riesgo y reparar posibles daños.

Las disposiciones de los Acuerdos sobre Obstáculos Técnicos al Comercio; y sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias relacionadas con el Comercio han influenciado en la limitada aplicación del principio de precaución.

### **Limitaciones**

El Principio de Precaución no prevalece ante otros los principios y normas establecidos en cualquier acuerdo de la OMC.

El Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio no requiere que las medidas tomadas se basen en análisis de riesgo, aunque son tratados en el Acuerdo.

20/11/1992

### **Hito**

*Decisión Andina 328. Norma de Sanidad Agropecuaria.*  
Registro Oficial Suplemento No. 70

Define el marco jurídico sobre aspectos agropecuarios de los países miembros de la Comunidad Andina.

### **Limitaciones**

No incluyen aspectos de bioseguridad.

30/11/1993

**Hito**

*Decisión Andina 345. Régimen Común de Protección de los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales.* Reformada por la Decisión 366 publicada en el RO 618 de 24/01/1995

28/09 1994

**Hito**

*Ley de Desarrollo Agrario.* Registro Oficial No. 558  
Establece la necesidad de elaborar Estudios de impacto ambiental para las actividades de importación e investigación de especies mejoradas genéticamente. Se refiere a la creación de un banco de germoplasma.

Establece la libre importación de semillas mejoradas, sin embargo, la Constitución y los Acuerdos Internacionales en materia de bioseguridad establecen que la importación de semillas de OGMs se realizará bajo un procedimiento de aprobación previa que podría incluir la evaluación de impactos ambientales y/o la evaluación de riesgos

6/03/1995

**Hito**

En el Registro Oficial No. 647 se ratificó la *Convención de Diversidad Biológica*, suscrita en 1992. Este Convenio persigue la conservación de la diversidad biológica y su utilización sostenible, así como la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Entre las obligaciones de los países signatarios se incluye la de establecer las medidas para regular los riesgos asociados a la utilización y la liberación de OGMs.

**Dificultades**

En la Convención no se llegó a un acuerdo para resolver el acceso a recursos genéticos especiales (fitogenéticos).



### **Limitaciones**

Las disposiciones de la CBD no se aplican para recursos genéticos que: se encuentran fuera de los límites geográficos de los Estados que firmaron la Convención; aquellos obtenidos con anterioridad a la entrada en vigencia de la Convención; y los recursos genéticos humanos.

4/06/ 1995

### **Hito**

*Cooperación de la Comunidad Económica Europea.*

Decreto Ejecutivo 2772. Registro Oficial 730. Norma la cooperación con la Comunidad Europea, de manera especial lo referido a ciencia, tecnología y bioseguridad. Incluye contar con información generada por instituciones de la Comunidad sobre los OGM.

16/08 1996

### **Hito**

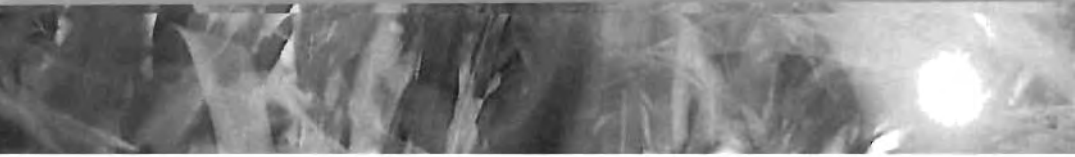
*Decisión Andina 391. Régimen Común sobre Acceso a Recursos Genéticos.* Registro Oficial No. 5. Establece normas para los países miembros de Comunidad Andina para regular el acceso a sus recursos genéticos y derivados.

Hace referencia al principio de precaución y al tránsito libre de recursos biológicos si estos no contradicen las disposiciones de esta Decisión.

### **Dificultades**

El Régimen se refiere a recursos genéticos y no a recursos biológicos, lo que implica que se regula la información genética de los organismos y no los organismos.

Se incluye a productos derivados de recursos genéticos, siendo esos más pretendidos por la industria farmacéutica ya que fácilmente pueden generarse subproductos y patentarse.



No queda claro el estatus legal de organismos vivos resultado de mejoramiento genético.

### **Limitaciones**

No reconoce explícitamente ningún derecho comunitario sobre los recursos genéticos.

Los recursos genéticos que tenían patentes antes de la emisión de esta Decisión quedan fuera de su alcance. (microorganismos y variedades vegetales protegidos mediante las Decisiones 344 y 345).

15/04/1996

### **Hito**

*Reglamento de Protección a Obtentores de Variedades Vegetales*. Registro Oficial No. 925. Reglamenta la Decisión 345 de la CAN. Regula el procedimiento administrativo del otorgamiento de Registro de Obtentor por parte de la Autoridad Nacional Competente que originalmente era la Dirección Nacional Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). El tema es ahora administrado por el Instituto de Propiedad Intelectual, IEPI, a través de la Dirección Nacional de Obtenciones Vegetales

11/08/1998

### **Hito**

*La Constitución Política del Ecuador (RO 1)* establece que el Estado tomará medidas orientadas a “Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados”.

No existe en el país un marco legal coherente y sistémico sobre bioseguridad que regule aspectos relativos a la biotecnología, la microbiología y la salud humana.

22/07/1998

**Hito**

*Política Ambiental para el sector agropecuario.* Acuerdo Ministerial 232 que la aprueba

22/07/1999

**Hito**

*Ley de Gestión Ambiental* establece que es responsabilidad del Ministerio del ramo, regular mediante normas la bioseguridad, la propagación, experimentación uso, comercialización e importación de organismos genéticamente modificados.

No hay un reglamento para la aplicación de la Ley de gestión Ambiental en este aspecto.

8/10/1997

**Hito**

*Ley de Descentralización del Estado y Participación Social.* Ley 27 del Registro Oficial 169. Establece la responsabilidad de los Municipios para garantizar la aplicación de normas de bioseguridad.

No existe un marco regulatorio, ni información suficiente y los Municipios no tienen capacidad técnica para asumir estas responsabilidades.

2000-2001

**Hito**

Se prepara *La Política y Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en el Ecuador* y la propuesta de Políticas Nacionales sobre Bioseguridad en el Ecuador, establecen que se aplicará el Consentimiento Fundamentado Previo a los procesos de Acceso a Recursos Genéticos y al desarrollo de proyectos relacionados con Organismos genéticamente modificados. Ratifica que el Ecuador debe impulsar la implementación del Protocolo de Cartagena y la discusión de una norma andina sobre bioseguridad para fortalecer los sistemas de regulación de cada país y establecer me-

canismos de cooperación en lo biotecnológico, la evaluación y la gestión de riesgos. Además establece los componentes esenciales de una política sobre el tema.

18/08/2000

**Hito**

*Reglamento de Registro y Control Sanitario*, establece que los productos que se importen deben tener Registro Sanitario y sobre los transgénicos, solo podrán ingresar al país aquellos que hayan sido autorizados por el Ministerio de Salud.

10/07/2000

**Hito**

*Ley Orgánica de Defensa del Consumidor* establece de manera expresa el derecho al acceso a la información sobre mercancías de origen transgénica y establece que "si los productos de consumo humano o pecuario a comercializarse han sido obtenidos o mejorados mediante trasplante de genes o, en general, manipulación genética, se advertirá de tal hecho en la etiqueta del producto, en letras debidamente resaltadas".

25/01/2000

**Hito**


*Ley reformativa al Código Penal*. Registro Oficial No 2. Tipifica como delito acciones que impliquen perjuicio al potencial genético. No regula las violaciones por omisión, sobre todo en autoridades.

2/01/2001

**Hito**

*Decisión Andina 486. Régimen Común sobre Propiedad Industrial*. Registro Oficial No. 258

Reconoce derechos de propiedad intelectual (patentes) para uso comercial de productos y procesos derivados de recursos genéticos y/o conocimientos tradicionales asociados a dichos recursos, en concordancia con lo dispuesto en la Decisión 391. Establece las especies que no son posibles de patentar.



Como requisito para la obtención de la patente exige la presentación de la copia del contrato de acceso, lo que permite controlar el cumplimiento de los Derechos Colectivos Constitucionales que otorgan el derecho a los Pueblos indígenas y afroecuatorianos a participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales que se hallen en sus tierras, el derecho a la consulta, derecho a la propiedad intelectual colectiva, al derecho de protección a sus plantas, especies y lugares sagrados.

19/03/2001

#### **Hito**

El *Reglamento a la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor* obliga al INEN, a elaborar una norma para regular el rotulado de productos primarios genéticamente modificados para consumo humano y pecuario. RO 287 y sus reformas de 25/08/2005, RO 89.

El Proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano de Rotulado de Productos Alimenticios procesados, envasados y embalados, todavía no ha sido emitido.

Ley se restringe al ámbito del comercio doméstico y no ha establecido aun la concordancia con las obligaciones de declaración en aduanas sobre la procedencia de las cargas a ser importadas al Ecuador.

31/03/2003

#### **Hito**

Mediante el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro IV de la Biodiversidad, Título VII de la Bioseguridad, se crea la *Comisión Nacional de Bioseguridad* establece que las instituciones que forman parte de la Comisión y que tienen responsabilidades en la bioseguridad queden bajo control de la Autoridad Ambiental Nacional (Ministerio de Ambiente) y la asesoría del Comité.

12/08/2003

**Hito**

Ecuador ratificó el *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de Biotecnología*, publicada en R.O No. 145. El Protocolo trata exclusivamente sobre movimiento transfronterizo, tránsito, manipulación y utilización de Organismos Vivos Modificados.

**Dificultades**

Luego de un largo proceso de negociaciones, en el texto del Protocolo se decidió emplear la denominación Organismos Vivos Modificados (OVM), en lugar de organismos modificados genéticamente, cuya definición es más amplia que la de OVM. El Protocolo establece un procedimiento para aplicar el Acuerdo Fundamentado Previo (AFP) en el movimiento transfronterizo de OVM que serán liberados en el ambiente.

**Limitaciones**

Este Protocolo deja para acuerdos posteriores aspectos clave como la responsabilidad por el daño o perjuicio causado por los OGM a las personas, a los ecosistemas o a los animales. Tampoco regula sobre los OGM que son productos farmacéuticos para uso humano y aquellos destinados a uso directo como alimento animal o humano o para procesamiento.

Los países que no son miembros del Protocolo no tienen obligación de cumplir las estipulaciones éste; sin embargo, si se desea exportar OGM de un país que no es Parte a uno que lo es, los interesados deberán seguir la reglamentación interna derivada del Protocolo, que esté vigente en el país de destino.

16/04/2004

**Hito**

*Ley de Semillas.* Codificación. ROS 315. Su reglamento se encuentra incluido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG. ROS 1 de 20/03/2003

17/09/2004

**Hito**

*Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.* Registro Oficial 423

27/04/2006

**Hito**

*Ley de Seguridad Alimentaria.*

Ley 41, Registro Oficial 259. En este se establece el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. En capítulo V sobre Vigilancia y Control, establece en el Art. 21: *Son responsabilidades del Estado, a través de los organismos competentes, las siguientes: ... d) El desarrollo, la producción, manipulación, uso, almacenamiento, transporte, distribución, importación, comercialización y expendio de alimentos para consumo humano, que sean o contengan productos genéticamente modificados, está prohibido mientras no se demuestre mediante estudios técnicos y científicos, su inocuidad y seguridad para el consumidor y el ambiente; e) Se prohíbe el uso de alimentos que contengan organismos genéticamente modificados o productos derivados de organismos genéticamente modificados en los programas de ayuda alimentaria, mientras no se demuestre mediante estudios técnicos y científicos, su inocuidad y seguridad para el consumidor y el ambiente;...*

Esta ley aún no ha sido reglamentada.

08/12/2006

**Hito**

*Convenio Internacional para la protección de las obtenciones vegetales* que reemplaza el Convenio de 2/12/1961 y sus modificaciones de 1972 y 1978. RO 413. Constituye el marco legal de la Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).

28/12/2006

**Hito**

*Ley de Propiedad Intelectual*. Codificación. Registro Oficial Suplemento No. 426

22/12/2006

**Hito**

*Ley Orgánica de Salud*, ley 2006-67, Registro Oficial No. 423. En lo referido a transgénicos, contiene las siguientes regulaciones en el capítulo correspondiente a alimentos:

En su artículo 146 literal d , prohíbe *“El uso de materias primas y productos tratados con radiaciones ionizantes o que hayan sido genéticamente modificados en la elaboración de fórmulas para lactantes y alimentos infantiles”*

*Art. 149.- El desarrollo, tratamiento, elaboración, producción, aplicación, manipulación, uso, almacenamiento, transporte, distribución, importación, comercialización y expendio de alimentos para consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados, se realizará cuando se demuestre ante la autoridad competente, mediante estudios técnicos y científicamente avanzados, su inocuidad y seguridad para los consumidores y el medio ambiente.*

*Para cumplir con este propósito, la autoridad sanitaria nacional deberá coordinar con los organismos técnicos públicos y privados correspondientes.*

*Art. 150.- La donación de alimentos que contengan productos genéticamente modificados, así como su utilización, uso y manejo en planes y programas y planes de ayuda alimentaria, serán aceptados si es que mediante procedimientos técnicos y científicamente avanzados, demuestren su inocuidad y seguridad ante la autoridad sanitaria nacional.*



*Para cumplir con este propósito, la autoridad sanitaria nacional actuará de conformidad con los principios universales en materia de salud pública y lo establecido en el inciso segundo del artículo precedente.*

*Art. 151.- Los envases de los productos que contengan alimentos genéticamente modificados, sean nacionales o importados, deben incluir obligatoriamente, en forma visible y comprensible en sus etiquetas, el señalamiento de esta condición, además de los otros requisitos que establezca la autoridad sanitaria nacional, de conformidad con la ley y las normas reglamentarias que se dicten para el efecto.*

30/01/2007

#### **Hito**

El Decreto Ejecutivo No. 2232 establece como Política de Estado la Estrategia Nacional de Biodiversidad, contenida en el documento "Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001 – 2010". RO 11. Este documento incluye los lineamientos de política en los temas de conservación y uso sustentable de la biodiversidad, incluyendo el tema de bioseguridad

#### **Hito**

*El Proyecto de Ley para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Biodiversidad* que se encuentra en trámite en el Congreso Nacional contiene un capítulo que regula la Bioseguridad.

La propuesta presentada por el MAE y las ONGs ambientalistas tiene el rechazo de sectores importantes de la sociedad. La CONAIE ha elaborado una nueva propuesta de Ley de Biodiversidad en la que se hace referencia a los organismos genéticamente modificados (capítulo V De la Introducción y Control de Especies Exóticas).

### **Hito**

#### ***Propuesta de Reglamento General de Bioseguridad del MAE***

En el marco del Proyecto Desarrollo del Marco Nacional de Bioseguridad PNUMA-GEF-MAE, se preparó esta propuesta, la cual ha sido presentada a distintos actores para su revisión y comentario, a través de la realización de talleres de socialización.

### **Hito**

***Proyecto de Ley de Semillas.*** (en debate en el Congreso Nacional). Tiene como propósito regular el sistema de semillas en el país. Considera aspectos referidos a bioseguridad.

## Referencias bibliográficas de esta sección

Albán, M.A. 2004. Estudio sobre la legislación nacional en biotecnología y bioseguridad, marcos nacionales de bioseguridad en países de América Latina y aspectos comerciales relacionados a los OGM. Informe final de consultoría no publicado. Marco nacional de Seguridad de la Biotecnología (Bioseguridad). Proyecto PNUMA - GEF - MAE  
<http://www.ambiente.gov.ec/>  
[http://www.ambiente.gov.ec/paginas\\_espanol/docs/Decreto2232.pdf](http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/docs/Decreto2232.pdf)  
Información adicional extraída del sistema LEXIS (N de Ed.)

## 4.6 El Cómo de la Bioseguridad relacionada a OGMs

El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, preparado en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, es la primera norma internacional vinculante que regula expresamente los OGMs y es el documento de referencia en el Ecuador para actuar en relación con este tema. En la actualidad 138 países que han suscrito y ratificado el Protocolo, constituyéndose en Partes de este Acuerdo Internacional.

### ¿Qué regula el Protocolo?

El Protocolo de Seguridad de la Biotecnología regula el movimiento transfronterizo de organismos genéticamente modificados, específicamente de los organismos vivos modificados (OVM) con el fin de “garantizar un nivel adecuado de protección en la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana”.

### Lo fundamental del Protocolo

Un aspecto fundamental de Protocolo es el establecimiento de un procedimiento para el Acuerdo Fundamentado Previo (AFP) para el movimiento transfronterizo de OVM destinados a ser introducidos en el ambiente. Para ello, el Protocolo crea un Centro de Intercambio de Información en Bioseguridad (BCH) como parte del Mecanismo de Facilitación establecido en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, cuyo propósito es fortalecer las escasas capacidades de los países en desarrollo en estos temas y servir como registro de información crítica.

### Procedimiento del Acuerdo Fundamentado Previo (AFP)

- **Designar** la o las **Autoridad/es** Nacional/es Componente/s, encargadas de funciones administrativas y actuar en nombre de las Partes.



- **Notificar** el movimiento transfronterizo a la Parte donde será movido (exportado) el OVM e **informar** sobre el exportador, el OVM y el uso propuesto, conforme lo establece el Anexo I del Protocolo.
- **Tomar una Decisión.** En un plazo de 90 días de la recepción de la notificación la Parte importadora deber acusar recibo. En un plazo de 270 días a partir de la recepción de la notificación la Parte importadora debe comunicar al Centro de Intercambio de Información.

*La Parte importadora puede:*

- Aprobar la importación de OVM con o sin condiciones
- Prohibir la importación del OVM
- Solicitar información adicional
- Informar al notificador la decisión de la Parte importadora.

La falta de notificación de la Parte importadora por más de 270 días no implica su consentimiento de importación.

- La Decisión tomada por la Parte importadora deber responder a una **Evaluación de Riesgo**, que como mínimo debe basarse en la información proporcionada en la notificación inicial y en pruebas científicas para analizar posibles impactos adversos al ambiente y a la salud humana. La Evaluación puede ser hecha por el exportador o éste puede pagar los gastos de la Evaluación.

La Evaluación de Riesgos puede considerar también aspectos socioeconómicos y para hacerlo, debe ser coherente con otras obligaciones internacionales como las acordadas con la Organización Mundial de Comercio.

- Las Partes no deben divulgar **información confidencial**, para lo que el notificador debe determinar cual es la información confidencial y si se le pide deberá determinar el por qué. Si hay desacuerdo el notificador debe consultar a la Parte importadora antes de cualquier divulgación. El Protocolo establece que la descripción general de los OVM, el resumen de la evaluación de riesgos a la salud y ambiente, así como los métodos y planes de respuesta a emergencia, no son información confidencial.

- Se promueve la **Discrecionalidad nacional** al aplicar el AFP en coherencia con el objetivo del Protocolo. Para ello:

La Parte importadora puede definir sus normas nacionales siempre que sean compatibles con el Protocolo, o simplificar los procedimientos siempre que se garantice el movimiento transfronterizo seguro de OVM de conformidad con el Protocolo.

Las Partes pueden establecer acuerdos bilaterales, multilaterales o regionales respecto al movimiento transfronterizo intencional de OVM siempre que sean compatibles con el Protocolo. Estos acuerdos deben ser informados al Centro de Intercambio de Información y las disposiciones específicas del Protocolo aplicables en materia del AFP no serán aplicables al movimiento transfronterizo intencional de OVM entre las Partes en esos acuerdos. Las Partes podrían establecer normas que brinden mayor protección en relación con el AFP y otras disposiciones del Protocolo en el marco de los objetivos del mismo.

- **OVMs para los que no se aplican las disposiciones de AFP**

Los procedimientos del AFP no se aplican para el movimiento transfronterizo de OVMs destinados a **uso confinado**, aunque cada Parte, mediante legislación interna puede requerir una evaluación de riesgos y una autorización antes de la importación de OVM para uso confinado.

Los AFP tampoco se aplican para OVM destinados a **uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento**. Sin embargo el Protocolo establece en su Artículo 11 el procedimiento a emplearse en estos casos.

Los OVM en tránsito, destinado a uso confinado en el país de importación, los que se van a usar directamente como alimento humano o animal o para procesamiento o los que la reunión de la Partes del Protocolo considera que no tienen efectos adversos no son sometidos a las disposiciones del AFP, aunque cada Parte puede decidir someter a todos los OVM a una Evaluación de Riesgo. En todo caso sí deben cumplir las disposiciones del resto del Protocolo.



- En el caso que una de las Partes decide la utilización nacional de un OVM que podría ser exportado para uso directo como alimento humano o animal o para procesamiento (exportación de productos agrícolas genéticamente modificados), debe ser notificado al Centro de Intercambio de Información en un plazo de 15 días de la toma de decisión con la información que establece el anexo II del Protocolo. En los casos en que las Partes no tengan regulaciones locales sobre el tema pueden declarar a través del Centro que tomarán una decisión respecto a la primera importación de conformidad con una evaluación de riesgos en un plazo que no exceda los 270 días. La no respuesta en ese plazo no consiente la importación en cuestión. Cada Parte puede desarrollar su legislación nacional sobre este tema y solicitar una notificación y aprobación previo al movimiento transfronterizo de conformidad con el Protocolo.

Si una Parte en el protocolo recibe un envío de productos agrícolas que pueden contener OVMs la información debe evidenciar este hecho.

### Movimientos transfronterizos involuntarios e ilícitos

Se establece requisitos de notificación y consulta para la liberación de OVM que pudiesen conducir a movilización transfronteriza involuntaria con efectos adversos.

Se promueve que las Partes adopten legislación nacional para solicitar al país de origen que se haga cargo del OVM a través de su repatriación o destrucción.

### Lo que no regula el Protocolo

Este Protocolo no regula los OVM que constituyen productos farmacéuticos destinados a los seres humanos. Ni aquellos destinados para uso confinado. Tampoco los OVM en tránsito, aunque las Partes pueden reglamentar el transporte en su territorio.

Los productos derivados de los OVMs no son regulados por el Protocolo, aunque se hace una referencia a ellos en relación a la evaluación de riesgos y en la medida en que contengan nuevas combinaciones detectables de material genético replicable, obtenido mediante uso de la biotecnología moderna.



### *Referencias bibliográficas de esta sección*

Texto del Protocolo: <http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-es.pdf>

Centro de Intercambio de Información sobre la Seguridad de la Biotecnología (BCH) - Portal Central. <http://bch.biodiv.org/Default.aspx>

Convenio de Diversidad Biológica. <http://www.biodiv.org>

Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la Biotecnología.

<http://www.biodiv.org/biosafety>

## 5. Preocupaciones respecto a la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGM en el Ecuador

¿Los OGM son necesarios para el país?. Esta pregunta para algunas personas es la primera que debemos hacernos al tratar el tema de los organismos genéticamente modificados, mientras que para otras, no es una pregunta válida porque la sola existencia de los organismos genéticamente modificados demanda que en el país se tomen medidas para regular su presencia.

Esta pregunta hemos realizado a un grupo de expertos en el tema, a continuación presentamos sus respuesta que esperamos sirva como introducción al debate sobre este tema. El número que acompaña entre corchetes a cada párrafo hace referencia al nombre de la persona de quien proviene la respuesta.



No deberíamos enfocarnos a preguntar si los OGMs son o no necesarios para el país, porque la respuesta es obviamente que no. Los OGMs son una realidad en todo el mundo y frente a tal situación debemos tomar todas las medidas precautelatorias para proteger nuestra biodiversidad, nuestra agricultura tradicional, añadiendo a todo esto, toda la accesibilidad de la información técnica científica que proporcionan los organismos reconocidos por las Naciones Unidas, como son CDB, Protocolo de Cartagena, OMS, Codex Alimentarius. [3]

No es posible generalizar si necesitamos todos los OGMs. En el caso de la salud humana, difícilmente se podría sustituir las medicinas y vacunas que se obtienen de estos, mientras que si hablamos de agricultura, en un país tan diverso como el nuestro y rico en recursos fitogenéticos, es necesario primero aprovechar esta diversidad antes de recurrir a OGMs. [7]



Si son necesarios, selectivamente. Priorizando a la nutracéutica, creo Ecuador tiene ventajas comparadas y puede significar un negocio mundial en favor del país, además para la inducción de resistencias a las enfermedades y plagas que obligan al uso y abuso de pesticidas y, para tener opción de freno a la introducción indiscriminada que ya se avecina de material transgénico. [2]

Es necesario ir experimentando estas cosas pero lo peligroso es que estos experimentos respondan a intereses de empresas o particulares y no en beneficio de la población, de la salud, del mejoramiento de la vida de los habitantes. Hemos visto, que hay muchos intereses externos en relación a los OGM por intereses comerciales y económicos. Hay que tener muy en cuenta esta situación. Todo avance científico e investigación es importante, sin embargo en ese marco es importante que haya alguna regulación, una normativa. El Estado no puede dejar abierto este tema a lo que quieran hacer las personas o empresas. [1]

La siguiente sección presenta algunas reflexiones sobre los contextos interno y externo del país y cómo estos condicionan la posibilidad de que en el Ecuador se garantice un nivel adecuado de protección en la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos genéticamente modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.

Para ello se preguntó a un grupo de especialistas en el tema sobre las **prioridades** que tiene el país respecto a la bioseguridad, las **fortalezas y debilidades** (en lo interno) y las **amenazas y oportunidades** (en lo externo) para responder a las prioridades en el manejo de los OGMs en el Ecuador.

A continuación las opiniones vertidas:

## Prioridades para el Ecuador en relación a los OGMs

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las prioridades que tiene el Ecuador respecto a la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGM.

Lograr que esta temática tome fuerza e importancia a nivel de las autoridades para que el país sea soberano en sus decisiones y tenga una posición establecida al respecto. [4]


Una política que maneje estos recursos. [1]

Desarrollar un Sistema Nacional de Bioseguridad que permita un manejo y control adecuado de las actividades que se realicen con OGMs en el país. El Sistema no implica solo tener algún tipo de regulación, sino una estructura administrativa y técnica que permita la implementación del mencionado sistema. [4]

Si algo se modifica que sea en beneficio de la salud de la población, para prevenir o curar ciertas enfermedades. O también, si resulta positivo para mejorar la producción para mejorar la salud alimentaria de la población. [1]

Es necesario fortalecer la investigación, las instituciones de capacitación, crear tecnologías y asignar recursos suficientes para de alguna manera contrarrestar los intereses de las empresas internacionales. [1]

Hacer un levantamiento de información que nos permita conocer nuestra realidad técnica con relación a este tema en todos sus campos de aplicación y con la participación de técnicos y la sociedad civil, evaluar el impacto económico, social y ecológico, que tendrían tanto la experimentación como la propagación, comercialización, importación y uso de OGM u OVM. Es también recomendable evaluar objetivamente los resultados obtenidos en otros países de la región y continuar con programas de capacitación. [6]



Considero que las prioridades en torno a los transgénicos en nuestro país dadas sus características de megadiverso y centro de diversificación, se centran en el estudio de los riesgos sobre la biodiversidad, en particular los temas vinculados a flujo genético entre especies cultivadas y sus parientes silvestres y los efectos de la contaminación genética. [7]

Yo no me cierro a los transgénicos "per se". Cierta tecnología que se está usando ahora es muy dañina y podría ser suplantada con biotecnología. Tomando el caso de banano, como ejemplo, sabemos que se usan grandes cantidades de plaguicidas, lo que podría reemplazarse con variedades resistentes, pero eso también tiene impacto en la comercialización porque en Europa y otros países importadores, los consumidores se han opuesto a los transgénicos. Por eso hay que analizar, no solo los beneficios y riesgos en primera instancia, sino a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, hasta que llega al consumidor.

No veo que sea indispensable traer al país la tecnología de los transgénicos, sin antes haber explorado otras opciones. [7]

....plantas incorporadas las resistencias a plagas y enfermedades, calidad en contenido nutricional y mayor rendimiento, como: cereales como arroz, maíz, caña.

Los tomates y otras especies para tolerancia a la salinidad y sequía.

Especies en las que se explore genes a incorporarse en especies con importancia para los países desarrollados, esto serviría para negociar ciencia y tecnología a cambio del uso de los genes que deben existir en las especies nativas. [2]

También es muy importante la capacitación a las entidades que deberán trabajar en evaluación y gestión de riesgos y en el control a nivel de puertos y aduanas. [7]

Fortalecer a las instituciones que pueden estar relacionadas el control, seguimiento y vigilancia de las actividades que impliquen el uso de OGMs. [4]

Control sobre la comercialización de OGMs viables (aquellos que podrían multiplicarse) y que son importados como alimento de animales. Si no se controla esto alguien podría sembrar accidentalmente estos granos. [5]

Establecer una campaña de difusión y educación sobre esta temática basada en información veraz, equilibrada y transparente, para que la ciudadanía y los diferentes sectores del Estado construyan un criterio sobre OGMs: riesgos y beneficios. [4]

## Fortalezas del Ecuador en relación a los OGMs

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las **fortalezas** tiene el país en torno a los temas de biotecnología y bioseguridad.

### Riqueza natural

La fortaleza en el país es la materia prima, los recursos naturales, la biodiversidad de las regiones naturales del país. Una cantidad de recursos del país que todavía no han sido debidamente analizados, estudiados. En ese aspecto el país tiene mucha riqueza, patrimonio natural y cultural también. [1]

..... en la actualidad y a nivel mundial, el mayor desarrollo, experimentación y uso de OGM y OVM, se aplica a la agricultura y en este campo, considero que la mayor fortaleza del país es su biodiversidad y clima. [6]

### Infraestructura

Al menos cuatro instituciones con laboratorios inmediatamente utilizables para esta gestión; requieren pequeñas mejoras para ajustar completamente al requerimiento. [2]

### Experiencia de trabajo en conjunto

Interés compartido entre varias instituciones después de un largo proceso. Inicialmente el MAE, MAG, MICIP, M. Salud estaban en su propio rumbo. Después de un proceso de negociación y diálogo hay interés de sacar adelante una normativa que sirva y que a la vez proteja los intereses del país. En otros países hay mucha independencia en las acciones las diferentes instancias del Estado y como resultado el ambiente y la biodiversidad pueden salir perdiendo. La experiencia de coordinación del Proyecto Bioseguridad ha servido para avanzar en el trabajo conjunto. De ahí se espera dar el salto a la Comisión Nacional de Bioseguridad que ya está definida su estructura. [7]

### Capacidad técnica

Incremento de profesionales sobretodo en el campo académico que se han formado en esta área y que pueden manejar correctamente este tema.

Capacitación de algunos funcionarios del sector público que han trabajado ya varios años en esta temática y que pueden encargarse de las actividades relacionadas al manejo y control de OGMs.

Ciertas instituciones que cuentan ya con cierta infraestructura y pueden encargarse de ciertas funciones en este campo (INIAP, Universidades).

Interés de ciertos grupos de investigación en desarrollar OGMs que potencialmente pueden representar beneficios para el país. [4]

El Ecuador cuenta con personal capacitado para evaluar el riesgo y controlar la experimentación, comercialización e importación de OGMs. [5]

Existen Centros de investigación con los conocimientos y las capacidades, aunque no los recursos necesarios. [7]

## Debilidades del Ecuador respecto a OGMs

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las **debilidades** que tiene el país para lograr la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGM previniendo riesgos a la salud humana y el medio ambiente.

### Normativa

El país no tiene una política de Estado para poder administrar los recursos naturales y hacer investigaciones de esa naturaleza. Tampoco tenemos una política nacional para regular que las empresas extranjeras hagan su trabajo. [1]

Falta de legislación sobre el tema y políticas de Estado que garanticen el uso seguro de OGM o OVM [6]

Ausencia de regulaciones específicas sobre manejo y control de OGMs. [4]

Falta de la norma oficialmente vigente. [2]

### Dependencia Tecnológica

Tampoco tenemos la tecnología avanzada para detectar, prevenir los daños que estos procesos pueden ocasionar al ambiente y a la salud humana. Nuestras Universidades, nuestras instituciones todavía no se han fortalecido en esa área, ni la tecnología está al alcance de la sociedad. Esperamos que desde afuera nos digan si un producto es perjudicial para la salud. [1]

### Desinformación de grupos clave

Los pueblos indígenas no tenemos la capacidad para saber los efectos reales de los OGM, hay quienes rechazan todo y hay otros que dicen que es bueno. La sociedad está desinformada en este campo. [1]

Falta de educación en el público, me refiero a las personas que tienen interés en cambios e introducción de nuevas plantas, pero lo hacen sin trámites de formalidad ni sometidos a control. [2]

### Debilidad de Estado para enfrentar el tema

Es una debilidad que el Estado no provea de toda la información. [1]

Debilidad del Estado de poder asegurar un control y seguimiento adecuado (debilidad que no es inherente al caso de OGMs sino que se refleja en la incapacidad de control del Estado en general).

Incapacidad de estructurar e implementar un Sistema Nacional de Bioseguridad.

Ausencia de decisión política sobre esta temática: no está en la agenda de prioridades de ningún sector. [4]

El Ecuador tiene un aparato político que entorpece cualquier intento de organizar un sistema técnico que permita realizar evaluaciones de riesgo para la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGMs. Veo muy difícil que esto cambie. [5]

Falta del recurso económico, tecnológico y humano preparado para llevar adelante un programa de control, propagación y uso de OGM u OVM. [6]

## Resistencias y alarmismo

...el temor social generalizado y resistencia de grupos ambientalistas, a todo lo referente al manejo de transgénicos. [6]

Manejo de información alarmista, no fundamentada e incorrecta por parte de grupos extremistas que desinforma y atemoriza a la ciudadanía en general. [4]

## Muchos intereses en conflicto

Muchos intereses en conflicto. Hay muchos intereses y temas que deben ser tratados y esclarecidos antes de trabajar con OGM; uno de ellos es la Propiedad Intelectual. El conflicto de los derechos de los agricultores es algo que hay que resolver en reconocimiento de que la agricultura en Ecuador es muy diversa. Y los transgénicos desarrollados hasta ahora están orientados a la agricultura "masiva" de exportación, de alta tecnología y grandes superficies cultivadas, pero la situación en el país es diferente. Hay los grandes exportadores con alta tecnificación, productores medianos y productores pequeñitos que casi no cuentan con recursos ni emplean mucha tecnología en sus cultivos. Estos temas deben ser analizados cuidadosamente para poder afrontar bien el ingreso de transgénicos en el país. [7]

## Oportunidades para responder a las prioridades de manejo de los OGMs en Ecuador

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las **oportunidades** que tiene el Ecuador para responder a sus prioridades en relación a la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de OGM previniendo riesgos a la salud humana y el medio ambiente.



### Desarrollo de una política

Con una buena política podríamos aprovechar esto. Podríamos mejorar la producción, mejoramos la calidad, competir mejor con otros países en el mercado y en la salud de la gente. Ahora nuestros productos en el campo tienen poca producción. Si podemos fortalecer para mejorar sería bueno, sin perjudicar la salud. [1]

### Fomento de investigaciones clave

Aprovecharíamos para fomentar las investigaciones propias, no investigadores de afuera, promover que nuestros investigadores y estudiantes empiecen a hacer trabajos científicos. En algunas Universidades ya se ha empezado pero no es una política general. [1]

### Actuar en alianzas estratégicas

En principio no hay que actuar solos. Hay que buscar los aliados apropiados, cuidando de no ser el área experimental para otros. Nosotros no podemos solos debido los costos incorporados en el uso de estas tecnologías, veo limitaciones. Buscar alianzas con los países Andinos y Latinoamericanos.

Es necesario analizar los beneficios e impactos de cada caso y a cada paso en el proceso de desarrollo de un OGM. Es difícil generalizar por la diversidad de los casos. [7]

### Demanda potencial de material genético

Existe una demanda potencial de este material fitogenético para reducir el uso de pesticidas e incrementar la producción. Hay mercados externos interesados en los productos lo que podría tener consecuencias en la mejora de la economía de los agricultores. [2]

La investigación y creación de OGMs en Ecuador sería una iniciativa muy prometedora, existe mucho futuro en el aprovechamiento de genes de organismos nativos. [5]

### Monitoreo y control

El Ecuador esta obligado a crear sistemas de control (no es una opción). Necesitamos sistemas de monitoreo ya que nuestros países vecinos están cultivando OGMs y el polen o semillas de estos pueden ingresar por aire. Por otro lado están los granos que entran al país como alimento de animales, si no hay control de su distribución, podrían ser utilizados como semilla. [5]

Se requiere de decisión, sin ésta el Ecuador continuará como hasta ahora discutiendo mediocrementemente sobre el tema y sin llegar a productos concretos.

Si se tiene un Sistema Nacional de Bioseguridad "funcional" se debería poder asegurar que si un OGM se desarrolla en el país o ingresa de afuera va a ser manejado de manera correcta minimizando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Si se tiene una población adecuadamente informada, se tiene una fuerza que evitará que actividades ilícitas o riesgosas se lleven a cabo y promoverá actividades que aporten beneficios. Se romperán tabús. [4]

### Voluntad

Considero que las oportunidades dependen de la voluntad y actitud con que se enfrente este reto por parte de todos los participantes, buscando acuerdos que vayan en beneficio del país. Sin perder de vista las oportunidades de desarrollo social y económico, pero poniendo como prioridad la salud humana y la preservación del medio ambiente. [6]

## Amenazas a las prioridades de manejo de los OGMs en Ecuador

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las amenazas que tiene el Ecuador en relación a los OGM y la bioseguridad.

### Falta de consenso para desarrollar una política

No tener una política. [1]

Falta de consensos, decisiones y legislación que nos permite estar preparados para enfrentar adecuadamente y con una política de Estado, la realidad mundial de utilización de OGM y OVM. [6]

La ingobernabilidad y corrupción podrían hacer que la reglamentación quede en el papel. [7]

### Extrapolación de impactos

La mayoría de transgénicos han sido desarrollados en países de cuatro estaciones, son países con biodiversidad reducida por lo que no se puede extrapolar los resultados de estudios sobre los impactos de los transgénicos a nuestra biodiversidad. Este es un tema que requiere atención urgente. [7]

### Presiones económicas

El riesgo es aceptar las condiciones de las empresas internacionales. Eso implica que vamos a aceptar lo que venga de la fuera, de las transnacionales. Vienen cargados de recursos, tecnología, personal. Este es el propósito del Tratado de Libre Comercio, TLC, especialmente en lo que se refiere a la propiedad intelectual. No quieren que haya leyes que controlen esto, la soberanía de los Estados quedan por lo suelo. [1]

## Control y seguimiento

Si no se cuenta con un Sistema Nacional de Bioseguridad “funcional” no se podrá controlar, nadie podrá asegurar qué OGM entra o no al país, nadie podrá hacer seguimiento de las actividades con OGMs y los riesgos en ausencia de información y control pueden ser de gran impacto para la salud y el ambiente (flujo génico principalmente). [4]

## Presión de los mercados de exportación

Si no se conoce la existencia de OGMs en el país y los hay de forma ilegal, el país puede perder credibilidad en sus mercados de exportación (ejemplo: enviar productos con presencia de OGMs.) [4]

## Desventajas económicas

También estamos sujetos al poder económico. Los gobiernos aceptan las condiciones y no hay una información clara a la sociedad. [1]

## Desinformación

Una población sin información y educación adecuada seguirá guiando sus decisiones de forma ciega, al no tener argumentos no podrá hacer respetar sus derechos. [4]

Conceptos tabú por desconocimiento o tendencia política ultra conservadora sobre el uso de la biodiversidad. [2]

Exceso de política en estos aspectos, gente que crea plataformas políticas respecto a estos temas.

Falta de información veraz y exceso de información sensacionalista y falsa. [5]

### *Insuficientes recursos económicos y humanos*

No tener recursos suficientes. No tenemos recurso para estas áreas de investigación y formación. [1]

Falta de un mayor número de investigadores sobre el tema. Se subestima la importancia de invertir en ciencia y tecnología. [2]

### **Referencias sobre las opiniones levantadas en ésta sección**

1. Lema, Alejandro. Abogado. Profesional de Asesoría Jurídica del Consejo Nacional de Desarrollo de los Pueblos Indígenas del Ecuador, CODENPE
2. Ortega, Alberto. Ingeniero Agrónomo. Coordinador del Proyecto de Maestría en Biotecnología Agrícola e Investigador de la Escuela Politécnica del Litoral, ESPOL
3. Rojas, Wilson. Doctor. Responsable del Area de Bioseguridad y Acceso a Recursos Genéticos del Ministerio del Ambiente. Director de la Dirección Nacional de Biodiversidad y Areas Naturales Protegidas, MAE
4. Torres, María de Lourdes. Doctora Ph.D. Profesora y Coordinadora del Área de Biotecnología, Universidad San Francisco de Quito
5. Trueba, Gabriel. Doctor Ph.D. Director del Instituto de Microbiología y Profesor, Universidad San Francisco de Quito
6. Vidal, Esteban. Doctor en Veterinaria. Supervisor de Producción Biológicos Veterinarios, Laboratorios Life.
7. Woolfson, Joy. Master en Ciencias. Consultora Particular. Coordinadora entre 1997 y 2003 del Subgrupo de Trabajo en Bioseguridad del Grupo Nacional de Trabajo en Biodiversidad.

## 6. Lecciones aprendidas

A continuación se presentan agrupadas por temáticas afines las repuestas emitidas por las personas consultadas sobre las lecciones aprendidas en el proceso de discusión y elaboración de regulaciones sobre OGM.

...el aprendizaje es justamente ir entendiendo estos temas difíciles, complicados. Se necesita informar a las comunidades indígenas. Explicar para que las organizaciones puedan entender las partes técnicas y luego tomar posición.

...hemos visto las posiciones de las diferentes instituciones de las universidades, ministerios, organizaciones, el sector privado y los intereses de cada uno. En las reuniones era difícil consensuar. Ha sido un camino duro, difícil, pero creo que ya se armó una propuesta. Yo creo, que el proceso ha sido un buen inicio. Por algo hay que empezar.

... estos avances científicos tienen que ver con la cultura indígena, los recursos naturales, los conocimientos de las comunidades indígenas. Este tipo de investigaciones tienen que ser dentro del marco de respeto a los Derechos Colectivos de los Pueblos Indígenas. Hemos visto que es difícil que las empresas y sectores que quieren trabajar en esto respeten estos derechos, ellos solo quieren sacar resultados y vivir de eso.

...se debe hablar muy claro entre los involucrados y posibles afectados. Dar mayor capacitación a los pueblos indígenas, también a la ciudadanía.

Trabajar a mayor profundidad. Ir despacio, no dejarse llevar por las presiones del tiempo de los consultores de proyectos. [1]



Se necesita más difusión. Tratar de hacer comprender a la gente cuales son las implicaciones técnicas, políticas y económicas de los transgénicos.

Ha habido un manejo desigual de la información y manipulación de esta información a ciertos niveles.

Hay que lograr mayor difusión del tema, llegar a un acercamiento y explicaciones más adecuadas con los diferentes grupos de interesados.

... el problema es que no todas las organizaciones han participado en espacios de discusión, tal vez porque hay instituciones que creen que si participan ahí pierden las posibilidades posteriores de negociar el tema, creen que se va tomar su nombre para considerar como aprobado el proceso. [7]

Existen muchos intereses (principalmente políticos) y poca información por parte de muchas de las personas involucradas en este proceso. ¡Un trabajo frustrante! Me he dado cuenta porque el Ecuador esta en la situación que esta. [5]


Es necesario abordar los temas con criterio científico y económico serio.

Marginar el fanatismo de uno u otro lado.

Mirar los recursos humanos y toda la biodiversidad, como una oportunidad para el desarrollo científico, tecnológico y económico del país.

Es necesario divulgar todo para transparentar procesos y educar al público a fin de que opine con sinceridad, aunque sea en contra. [2]

.. debemos aprovechar de la experiencia de otros países como Brasil, Argentina y Colombia que están un paso adelante, pero debemos afrontar, enfrentar y resolver el tema de acuerdo a nuestra propia realidad. [6]



**Referencias sobre las opiniones levantadas  
en esta sección**

1. Lema, Alejandro
2. Ortega, Alberto
3. Rojas, Wilson
4. Torres, Lourdes
5. Trueba, Gabriel
6. Vidal, Esteban
7. Woolfson, Joy



## 7. Más información sobre Organismos Genéticamente Modificados y Bioseguridad en el internet

Se describe a continuación una breve selección de los muchos recursos de información encontrados en el Internet<sup>1</sup>

Snow, A. A.; D. A. Andow; P. Gepts; E. M. Hallerman, A. Power, J. M. Tiedje and L. L. Wolfenbarger. "Genetically engineered organisms and the environment: Current status and recommendations" Environmental Society of America Position Paper Submitted to the ESA Governing Board November 21, 2003. Accepted by the ESA Governing Board February 26, 2004 [Organismos genéticamente modificados y el ambiente: situación actual y recomendaciones.] <http://www.esa.org>

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria [http://www.ippc.int/IPP/Es/default\\_es.jsp?language=es](http://www.ippc.int/IPP/Es/default_es.jsp?language=es)

Bioseguridad. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/bioseguridad.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Materiales y recursos sobre bioseguridad [http://www.fao.org/sd/sdrr/biosafety/index\\_es.asp](http://www.fao.org/sd/sdrr/biosafety/index_es.asp) –

Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) <http://www.iucn.org>



---

<sup>1</sup> Las referencias aquí listadas solamente tienen un propósito informativo. Los autores o editores de este documento, el Ministerio del Ambiente y el Proyecto UNEP-GEF de Bioseguridad no respaldan o aprueban la información contenida en estas páginas web.



Consejo Nacional del Ambiente – Perú (CONAM)

<http://www.conam.gob.pe/modulos/home/bioseguridad.asp>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. República Argentina (SAGPyA), Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA).

[http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/conabia/bioseguridad\\_agropecuaria2.php](http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/programas/conabia/bioseguridad_agropecuaria2.php)

UNIDO. United Nations Industrial Development Organization

<http://www.unido.org>

ICGEB. Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología.

<http://www.icgeb.trieste.it/biosafety/>

Canadian Food Inspection Agency. [Agencia canadiense de inspección de alimentos]

<http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/bio/pbobbve.shtml>

(Plants Evaluated for Environmental and Livestock Feed Safety) <http://active.inspection.gc.ca/eng/plaveg/bio/pntvcne.asp>

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

<http://www.pnuma.org/>

Third World Network

<http://www.biosafety-info.net/>

Acción Ecológica Ecuador.

<http://www.accionecologica.org>

## 8. Glosario

**ADN:** Acido desoxiribonucleico, material hereditario de todos los seres vivos.

**Alérgeno:** Sustancia que estimula la respuesta del sistema inmunológico del cuerpo para la generación de anticuerpos causantes de las reacciones alérgicas.

**Alteraciones cromosómicas:** Aumentos o disminuciones de segmentos de cromosomas o de su totalidad.

**Anticuerpos monoclonales:** Anticuerpos producidos en laboratorio en contra de un agente extraño específico.

**Antibiótico:** Sustancia química capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos o causar su muerte.

**Área protegida:** Área geográficamente delimitada que ha sido designada a cumplir objetivos de conservación.

**Bacteria:** Microorganismo procarionte unicelular.

**Biodiversidad:** Diversidad de vida. Variedad de ecosistemas, especies y genes.

**Cambio climático:** Modificación del clima en la tierra provocada por acciones humanas que alteran la composición de la atmósfera, cuyos principales efectos son el sobrecalentamiento de la tierra y las inundaciones.

**Carácter dominante:** Información genética que se manifiesta evidentemente sobre otra recesiva.

**Clonación:** Producción de individuos genéticamente iguales.


**Código genético:** Secuencia de información genética codificada presente en todos los organismos vivos y gracias a la cual se obtienen proteínas específicas.

**Coleópteros - Coleoptera:** Orden de insectos que se caracteriza porque tienen un par de alas duras. Ejemplo: mariquita.

**Conservación:** prácticas y costumbres utilizadas por los seres humanos que permiten el mantenimiento de los recursos naturales renovables y la prevención de la pérdida de los recursos no renovables.

**Cromosoma:** es un filamento conformado por ADN y contiene una secuencia de genes definida. Cada especie de ser viviente posee generalmente un número fijo de cromosomas.





**Cultivos in vitro:** Técnica para reproducir células, tejidos, órganos, semillas, plantas y embriones utilizando un medio nutritivo estéril y condiciones físico-químicas apropiadas.

**Descendencia:** Generaciones sucesivas por línea directa descendente: hijos.

**Dípteros - Díptera:** Orden de insectos al que pertenecen las moscas.

**Domesticación:** Acciones que logran que animales salvajes y plantas silvestres sean manipulados por el ser humano.

**Ecosistema:** Es un sistema dinámico, formado por una comunidad de seres vivos y las interrelaciones que se establecen entre ellos, así como las influencias que reciben y ejercen sobre los factores y componentes físicos o inertes del entorno.

**Enzima:** Proteína que produce reacciones químicas entre otras sustancias sin alterar su naturaleza original.

**Equilibrio ecológico:** Situación en la que los seres vivos y el entorno alcanzan estabilidad y armonía.

**Especie exótica/introducida:** Especies de flora o fauna que originalmente no pertenecen al lugar en el que se encuentran actualmente.


**Especie silvestre:** Especie que no proviene de una especie cultivada. Especie que se encuentra en la naturaleza y no ha sido domesticada para su cultivo o crianza.

**Especies en riesgo o peligro de extinción:** Especies que según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza son clasificadas como: extintas, extintas en estado natural, en peligro crítico, en peligro, vulnerables, casi amenazadas, de menor preocupación, con datos deficientes y no evaluadas.

**Especies nativas:** Especies que históricamente son originarias del lugar en el que se encuentran actualmente.

**Esporas:** Cuerpo microscópico capaz de desarrollar un nuevo individuo en bacterias, hongos y plantas inferiores, sin fecundación, por auto división. También hay esporas sexuales.

**Estudio de Impacto Ambiental:** Documento que recoge todo el trabajo de Evaluación de Impacto Ambiental. Incluye información sobre aspectos socioambientales del lugar en el que se realizará la actividad objeto de análisis, examina sus posibles impactos socioambientales, recomienda las acciones de mitigación y establece un Plan de Manejo en el que se cumplan todas las medidas de mitigación recomendadas.



**Extinción:** Proceso de desaparición total o gradual de especies de flora y fauna provocado por el ser humano o por causas naturales.

**Gen - genes:** Secuencia de ADN que constituye la unidad fundamental que transmite la información de una generación a otra.

**Germoplasma:** Parte del protoplasma celular que tiene capacidad reproductiva o regenerativa, que conforma la base de la herencia, y que se transmite de una a otra generación. Un banco de germoplasma reúne la variabilidad genética de una población particular de organismos.

**Hormonas:** Sustancias producidas por glándulas de secreción interna que regulan, estimulan o inhiben actividades en otros órganos del que las producen.

**Inmunidad:** Resistencia de un organismo a agentes tóxicos o infecciosos.

**Innovación tecnológica:** Actividad mediante la cual se obtienen nuevos productos, procesos o mejoras a los ya existentes.

**Insectos sensibles:** Insectos que reaccionan a la presencia de ciertas sustancias o condiciones ambientales.

**Leishmaniasis:** Enfermedad infecciosa causada por un parásito llamado Leishmania.

**Lepidópteros:** Orden de insectos que incluye las mariposas.

**Mal de Chagas:** Enfermedad producida por el parásito *Tripanosoma cruzi* que es transmitida por la picadura de un insecto chupasangre.

**Manejo:** Uso racional del Patrimonio Natural basado en pautas que aseguren su conservación y aprovechamiento sustentable.

**Marco jurídico:** Conjunto de normas que rigen para una entidad y tienen relación con las funciones que le fueron encomendadas.


**Micropropagación:** Multiplicación artificial de plantas a partir de partes de ellas.

**Mutaciones:** Cambios en el material genético de una célula que se transmiten hereditariamente.

**Organismo genéticamente modificado:** Cualquier organismo cuyo material genético ha sido modificado por técnicas de ingeniería genética.

**Organismo vivo modificado:** se refiere a cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna.

**Organismo vivo:** se entiende cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluidos los organismos estériles, los virus y los viroides.



**Paludismo:** Enfermedad parasitaria que se transmite por la picadura de mosquito Anopheles.

**Patógenos:** Sustancia u organismo que genera una enfermedad.

**Plagas:** Invasión de seres vivos de la misma especie (incluidos los virus) que matan, parasitan o causan enfermedades en plantas o animales.

**Plásmido:** Anillo de ADN que se encuentra en bacterias y levaduras que puede replicarse independientemente de los cromosomas de la célula huésped.

**Protección:** una de las formas de conservación que tiene como propósito mantener el Patrimonio Natural en sus condiciones originales.

**Potencial inmunogénico:** Grado de respuesta (defensa) del organismo ante agentes patógenos.

**Progenitores:** Parientes en línea directa ascendente: padre y madre.

**Proteína:** Molécula formada por aminoácidos (compuestos orgánicos nitrogenados).

**Recombinación:** Modificación de la secuencia de genes para generar otras asociaciones.

**Recurso genético:** Todo material de naturaleza biológica que contenga información genética de valor o utilidad real.

**Resistencia:** Capacidad para resistir. Disminución de la sensibilidad a determinada situación.

**Shamanismo:** Medicina espiritual. El Shamán utiliza plantas de poder y fuerzas espirituales para curar.

**Toxina:** Sustancia que produce efectos perjudiciales.

**Transgénicos:** Organismos que contienen secuencias de ADN provenientes de más de una fuente y que resulta del uso de técnicas de ingeniería genética.

**Vacuna:** Sustancia que inicia o incrementa la resistencia de un organismo a una enfermedad infecciosa.

**Virus:** Entidades capaces de producir infecciones. Parasitan células puesto que dependen de ellas para su reproducción.

## Referencias bibliográficas de esta sección

- <http://www.ecuaventura.com/>  
<http://www.xtec.es/~jsanfeli/concurs/castella/quees.htm>  
<http://www.almeriware.net>  
<http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/diccionarioEcologico/diccionarioEcologico.php3>  
<http://buscon.rae.es/diccionario/drae.htm>  
<http://sardis.upeu.edu.p>  
[http://64.233.187.104/search?q=cache:LqEALpNm\\_UYJ:www.consumaseguridad.com/discapitados/es/diccionario/+diccionario,+ambiente,+al%C3%A9rgeno&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:LqEALpNm_UYJ:www.consumaseguridad.com/discapitados/es/diccionario/+diccionario,+ambiente,+al%C3%A9rgeno&hl=es)  
<http://www.uco.es/dptos/bio-cel-fisio-inmu/inmunologia/zcomponentes/diccionario.htm>  
<http://www.aids-sida.org/termin-c.html>  
[http://www.peruecologico.com.pe/glosario\\_c.htm](http://www.peruecologico.com.pe/glosario_c.htm)  
<http://64.233.187.104/search?q=cache:xeQrnnMcCZoj:www.ensayistas.org/critica/ecologia/diccionario/g.htm+%22gen+dominante%22+diccionario&hl=es>  
[http://usuarios.lycos.es/CEA\\_Mavea/Dtransge.htm#vv](http://usuarios.lycos.es/CEA_Mavea/Dtransge.htm#vv)  
<http://64.233.187.104/search?q=cache:NoQc7xiVns4J:www.biotech.bioetica.org/docta5.htm+entiende%22innovaciones+tecnol%C3%B3gicas%22+transg%C3%A9nicos&hl=es>

## 9. Acrónimos

- ADN** Ácido desoxiribonucleico
- AFP** Acuerdo Fundamentado Previo
- ARN** Ácido ribonucleico
- BCH** Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología
- CAN** Comunidad Andina de Naciones
- CBD** Convenio de Diversidad Biológica
- CENAIN** Centro Nacional de Investigaciones Marinas del Ecuador
- CFP** Consentimiento Fundamentado Previo
- CITES** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre
- CONAIE** Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador
- FAO** Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- GATT** Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio
- INEN** Instituto Ecuatoriano de Normalización
- MAE** Ministerio del Ambiente del Ecuador
- MAG** Ministerio de Agricultura y Ganadería
- OGM** Organismos Genéticamente Modificados
- OMC** Organización Mundial de Comercio
- ONG** Organización no Gubernamental
- ONU** Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- OVM** Organismos Vivos Modificados
- PNUD** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
- PUCE** Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- SPS** Acuerdo Sanitario y Fitosanitario
- UPOV** Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales
- VMAP** Virus de la mancha Anular de la Papaya

