

Academia Nacional de Ciencias

DEBATE

Transgénicos, sus riesgos, ventajas y consecuencias económicas

**La biotecnología es importante,
la bioseguridad es indispensable**

Santiago Pastor Soplin, Yglesias, E. y Rivas, E.

Dirección General de Diversidad Biológica

12 de mayo de 2011



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

CONTENIDO

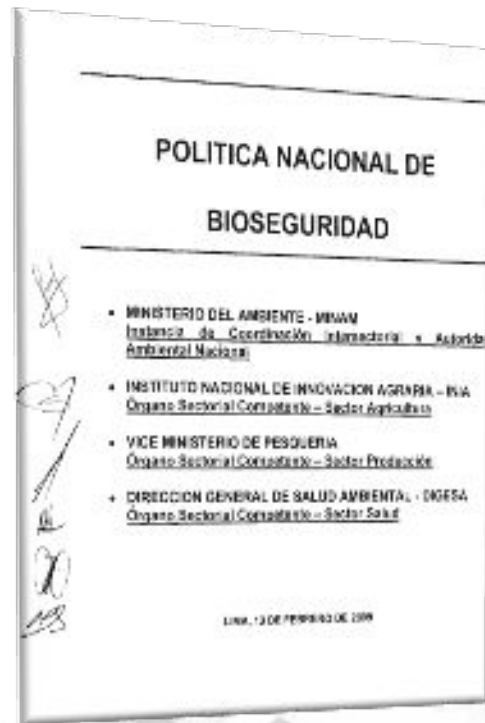
- Principios de la Política Nacional del Ambiente en materia de Bioseguridad
- Metodologías de obtención de los OVM: ¿Por qué tanta regulación?
- Factores a evaluar de los OVM como alimentos.
- Tipos de OVM: tolerantes a herbicidas (RR) y resistentes a insectos (Bt). Ventajas y desventajas.
- ¿Necesitamos OVM en nuestros campo, en el corto plazo?
- Moratoria: ¿en qué consiste? Y ¿por qué es necesaria?



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

PRINCIPIOS de la POLITICA NACIONAL del AMBIENTE en materia de BIOSEGURIDAD



➡ Precaución

➡ Transparencia

➡ Separación de funciones

➡ Información

➡ Debido proceso



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

POLITICA NACIONAL del AMBIENTE en materia de BIOSEGURIDAD

- a) Establecer mecanismos para regular, bajo parámetros científicos, toda actividad que involucre el uso de organismos vivos modificados, así como el uso seguro y responsable de la biotecnología moderna y de sus productos derivados.
- b) Identificar las aplicaciones de la biotecnología moderna y evaluar su pertinencia y oportunidad en la solución de problemas específicos en los procesos productivos nacionales o en la generación de servicios, de forma inocua, competitiva y sostenible.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



www.minam.gob.pe

POLITICA NACIONAL del AMBIENTE en materia de BIOSEGURIDAD

- c) Promover la utilización responsable de la biotecnología moderna sin que perjudique procesos productivos que ya son competitivos y sostenibles, y cuyos bienes y productos sean apropiados y apropiables.
- e) Establecer criterios científicos, ambientales, socioeconómicos y políticos, para un sistema de bioseguridad y uso responsable de la biotecnología, con niveles de seguridad compatibles con la política nacional de comercio exterior y de promoción de la innovación local y nacional.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

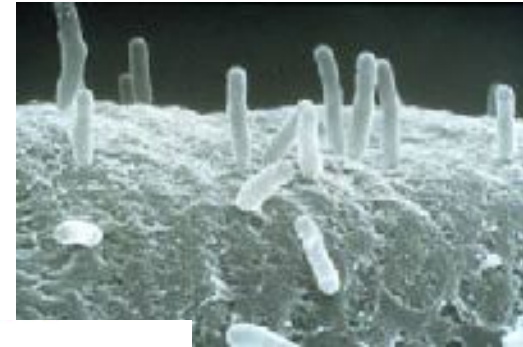


www.minam.gob.pe

METODOLOGÍAS MÁS FRECUENTES para la OBTENCIÓN DE OVM

Son principalmente tres:

1. Mediada por *Agrobacterium tumefaciens*



2. Biolística o “pistola de genes”



3. Electroporación



¿POR QUÉ SE EVALÚAN de MANERA ESPECIAL los OVM?

- La biotecnología moderna aún no es capaz de controlar el número de insertos que se logra en el genoma hospedero: i) *Agrobacterium* menos de 10 copias insertadas (Tzfira, 2004); ii) biolística y electroporación pueden insertarse hasta 100 copias (Tenea y Cucu, 2006; Cavagnari, 2010)
- Tampoco controla el lugar donde se insertan. (Tzfira, 2004; Cavagnari, 2010)
- El efecto sobre la expresión del gen insertado es impredecible: es posible desde la no expresión hasta la sobre expresión del gen. (Cavagnari, 2010)

¿POR QUÉ se EVALÚAN de MANERA ESPECIAL los OVM?

- Es impredecible el efecto sobre la expresión de otros genes: bloqueo, represión o estimulación, según donde se haya insertado el transgen en el genoma hospedero.
- En concreto:

La transformación genética produce el **efecto intencionado** (cambio buscado por el biotecnólogo) y un número desconocido de **efectos no intencionados** (cambios incontrolados que se producen por la incertidumbre del método de inserción).

¿POR QUÉ se EVALÚAN los ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS?

Debido a los efectos intencionados y efectos no intencionados, que se pueden generar:

- Componentes que desencadenan reacciones alérgicas.
- Nuevos componentes y componentes alterados.
- Cambios de interés para la salud humana que se producen en los nutrientes claves.

Referencia: CODEX ALIMENTARIUS CAC/GL 44-2003



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Directrices del CODEX Alimentarius: Alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos

- (CAC/GL 44-2003) Para el análisis de riesgo de los alimentos obtenidos por métodos biotecnológicos modernos.
- (CAC/GL 45-2003) Para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas de ADN recombinante.
- (CAC/GL 46-2003) Para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos producidos utilizando microorganismos de ADN recombinante.
- (CAC/GL 68-2008) Para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de animales de ADN recombinante.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

TIPOS de OVM ACTUALMENTE en el MERCADO

- Tolerantes a herbicidas (*RR*): el herbicida inhibe la ruta la de síntesis de los aminoácidos aromáticos. El gen **CP4** de *Agrobacterium* es usado para activar la ruta de tolerancia al herbicida (Cerdeira & Duke, 2010)
- Resistentes a insectos (*Bt*): Inserción de genes *Cry* que producen una proteína formadora de canal o poro en el intestino de la larva del insecto. La larva muere por desequilibrio osmótico (Soberon y Bravo, 2007)



TOLERANTES a HERBICIDAS (RR)

Ventajas

- Menor labranza
- Escasa o nulas rotaciones
- Reducción sustancial del número y tipo de malezas

Desventajas

- Disminución de la diversidad productiva
- Induce a mayor uso de herbicidas
- Incremento de los casos de resistencia a herbicidas entre las malezas
- Afectación de otros componentes bióticos como plantas, hongos y bacterias sensibles al herbicida.
- Dependencia tecnológica.
- **Tuesca y col, 2007**



CASOS de MALEZAS RESISTENTES a HERBICIDA



Espece	Año	País
<i>Amaranthus palmeri</i>	2005	USA
<i>Amaranthus rudis</i>	2005	USA
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2004	USA
<i>Ambrosia trifida</i>	2004	USA
<i>Conyza bonariensis</i>	2003	Sudáfrica, España, Brasil, Colombia, USA.
<i>Conyza canadensis</i>	2000	USA, Brasil, China, España, República Checa.
<i>Digitaria insularis</i>	2006	Paraguay y Brasil.
<i>Echinochloa colona</i>	2007	Australia
<i>Eleusine indica</i>	1997	Malasia y Colombia
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2006	Brasil
<i>Lolium multiflorum</i>	2001	Chile, Brasil, USA, España, Argentina.
<i>Lolium rigidum</i>	1996	Australia, USA, Sudáfrica, Francia, España
<i>Plantago lanceolata</i>	2003	Sudáfrica
<i>Sorghum halepense</i>	2005	Argentina y USA
<i>Urochloa panicoides</i>	2008	Australia

Villalba, Andrea. Ciencia, Docencia y Tecnología N° 39. Año XX, (2009).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

RESISTENTES a INSECTOS (BT)

Ventajas

- Insecticida incorporado
- Menor o escaso uso de insecticidas



Desventajas

- Potencial efecto sobre insectos que no son plaga (no blanco)
- Aparición y proliferación de insectos resistentes al Bt.
- Transmisión del carácter a especies silvestres emparentadas provocando una mezcla no deseada del “pool” genético de una variedad o raza.

¿NECESITAMOS OVM en NUESTROS CAMPOS, en el CORTO PLAZO?

La agricultura nacional es de

- Pan llevar para el consumo nacional: arroz, papa, maíz (choclo) y una enorme agrobiodiversidad
- Agroindustria: **algodón**, **caña** y **palma**.
- Agroexportación: hortalizas y frutas.
- ¿Peces?



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

¿Existen en el mercado los transgénicos que resolverían los problemas (agronómicos) específicos del Perú?

- Los transgénicos disponibles en el mercado han sido diseñados para agroecosistemas, plagas y problemas agronómicos distintos a los nacionales
- Proceden de zonas templadas con rangos de temperatura y fotoperiodo muy distinto a los del Perú.
- Los transgénicos de países tropicales, podrían funcionar en la selva, pero no en la costa.
- Los valles del Perú son multicultivo; los transgenicos se usan en valles monocultivo.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

MORATORIA: ¿en que consiste?

Prohibición temporal de liberación en campo de OVM (semillas y reproductores) en el campo por 5 años

No se prohibirá el ingreso de granos para alimentación, ni OVM para investigación (uso confinado)



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

MORATORIA: ¿por qué es necesaria?

- Falta un diagnóstico de necesidades y pertinencia del uso de los OVM
- Falta actualizar el marco legal
- Falta de línea de base de la biodiversidad que potencialmente sería afectada.
- Extrema fragilidad regulatoria
- Incompatibilidad con la Visión de Desarrollo Nacional que se viene construyendo



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

ACTUALIZAR el MARCO LEGAL que DATA de 1999

- Normar mas allá del ingreso de OVM;
- Regulación por usos y no por actividades;
- Nueva institucionalidad (Regiones; Sector Ambiente; Fiscalización);
- Zonas libres de transgénicos;
- Aspectos socioeconómicos;
- Infracciones y sanciones;



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

FALTA de LÍNEA DE BASE de la BIODIVERSIDAD que POTENCIALMENTE SERÍA AFECTADA

- Mapas de las zonas de elevada diversidad biológica y agrobiodiversidad que deben ser declaradas libres de transgénicos.
- Mapas de diversidad y distribución de variedades, razas y especies silvestres emparentadas: papa, maíz, algodón, etc.
- Listas y mapas de distribución de malezas y supuestas malezas, asociadas a los cultivos (OVM RR).
- Listas de especies de la microfauna y microflora del suelo afectada por exceso de glifosato.
- Listas y mapas de distribución de los insectos blanco y no blanco, asociados a cultivos (OVM Bt)
- Mapa de distribución de las chacras de cultivos orgánicos certificados.
- Mapa de cultivos de agroexportación incompatibles con los OVM.
- Zonificación Ecológica Económica y Zonificación de Cultivos.

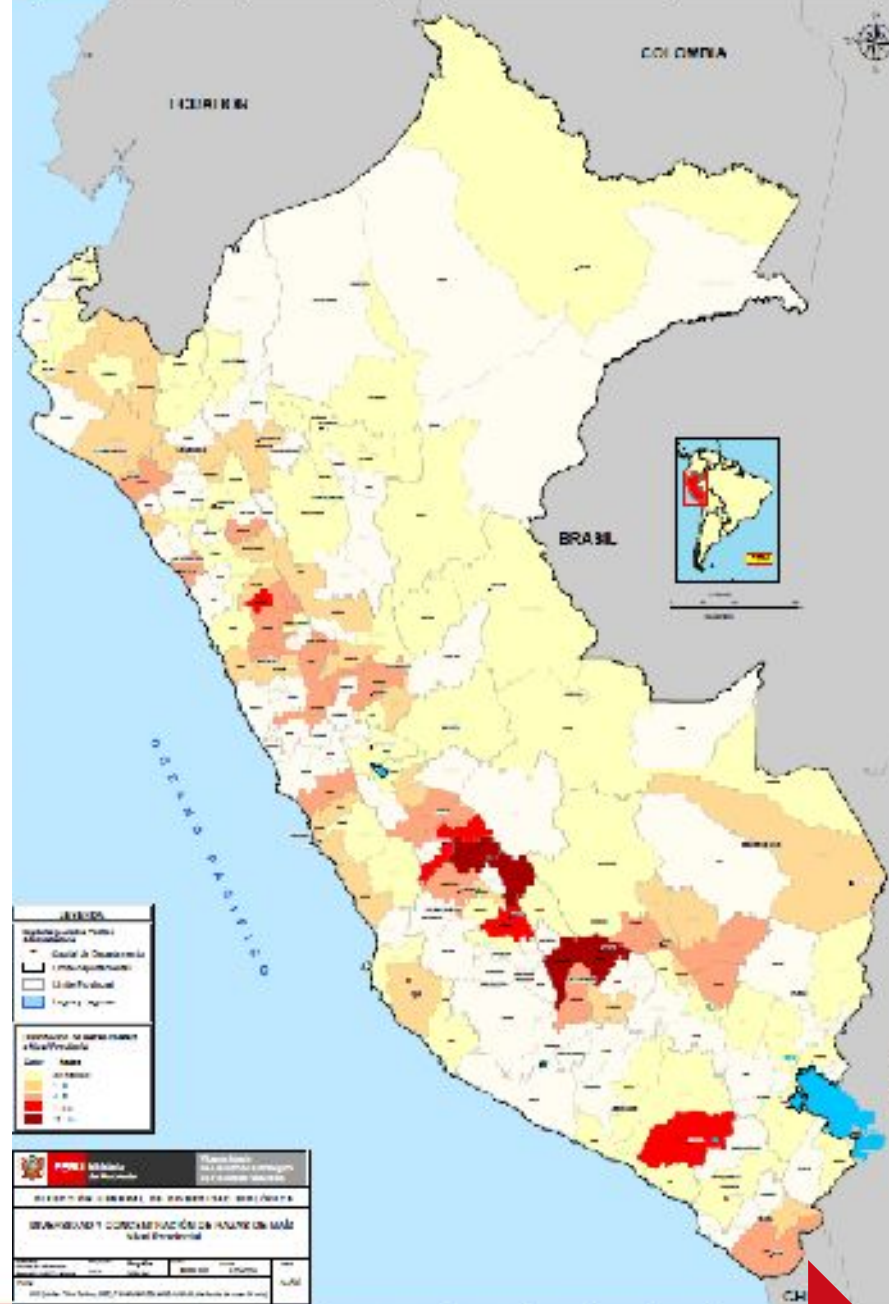


AVANCES

Mapa de diversidad y concentración a nivel provincial de las razas de maíz nativo en el Perú. Información histórica.

Fuente de la información: Programa Cooperativo de Investigación en Maíz (PCIM) de la UNALM.

Mapa elaborado por la Dirección General de Diversidad Biológica, con el apoyo cartográfico del SIG DGOT del Ministerio del Ambiente.



http://geoservidor.minam.gob.pe/agrobio_maiz/



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

FRAGILIDAD REGULATORIA

Según el último reporte oficial capacidades de los OSC

- **OSC Agricultura:** (02) Biólogos (TP), (02) Biólogos (DE), (01) abogado (TP), (01) técnico en información (DE), (01) Bach-ciencias Biológicas (TP).
- **OSC Producción:** (01) Director General, (TP), (01) Ingeniero Pesquero experto nivel F3 (TP), (1) Biólogo (TP), (01) Ingeniero pesquero (TP).
- **OSC Salud:** (01) Profesional (Biólogo Molecular, TP), (02) Técnicos de laboratorio (TP), (03) Biólogos nombrados, (TP).

Conflicto de intereses

- El OSC de agricultura investiga, desarrolla y promueve OVM, función incompatible con la regulación de los OVM.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



www.minam.gob.pe

SOBRE PROYECTO PAPAYA DE INIA sin reglamento

- Estudios de modificación genética de la papaya para producir plantas resistentes al virus de la mancha anillada

(Proyecto INCAGRO N° 2006-00282-AG-
INCAGRO FDSE-diciembre 2006)

- ¿Quién aprobó y autorizó el desarrollo este transgénico de papaya? ¿Qué medidas de bioseguridad ha tomado?



<http://pe.biosafetyclearinghouse.net/publicaciones/iprs-on-virus-resistant-papaya-in-peru.pdf>



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



www.minam.gob.pe

AUTORIZACIONES SIN REGLAMENTO

- **AGRICULTURA:**

Una publicada, tres no publicadas hasta durante 2009. Actualmente no se sabe ...

SOLICITUDES EN TRAMITE						
I. INVESTIGACION CON USMP						
Entidad solicitante	Nombre del producto	Planta de origen	Nombre del producto	Nombre del producto	Estado de la solicitud	Fecha de publicación
Unidad de Promoción y Desarrollo de la Carne de Res	Fase de desarrollo	Carne de res		Carne de res	En trámite	Autorizada
II. LICENCIACIONES ONMA						
III. AUTORIZACIONES DE IMPORTACIÓN						

ESTADO DE LAS SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN DE IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL
PROYECTO DE SEGURIDAD
Al: Excmo. Sr. Jefe de la Oficina General de Asesoría Jurídica
En: Lima, 11 de mayo de 2009
P. D. 11/05/09

<http://www.inia.gob.pe/genetica/CUADROSOLICITUDES%20EN%20TRAMITE.pdf>

Otras autorizaciones no publicadas (USMP y CIP).

- **SALUD:** Ninguna
- **PRODUCCIÓN:** Ninguna

DENUNCIAS de LIBERACIONES no AUTORIZADAS (ILEGALES) de OVM

- Maíz en Barranca (Gutierrez-Rossati, noviembre de 2007)
 - Muestreo julio 2009
Respondida parcialmente en junio 2010 (presentación) y octubre de 2010 (Informe Técnico)
- Maíz en Piura, La Libertad, Barranca (Gutierrez-Rossati, 2008)
 - No respondida.
- (<http://pe.biosafetyclearinghouse.net/actividades/2009/reporte2.pdf>).
- Soya y Maíz en Ayacucho y Huánuco (Red Agricultura Alternativa, 2009).
 - No respondida



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

VISIÓN de DESARROLLO NACIONAL

- Se argumenta la necesidad de maíz amarillo duro para alimentación de pollos y otras crianzas.

De Perú megadiverso y multicultural a
Perú País Granero

¿Eso es lo que queremos?



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION

spastor@minam.gob.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

www.minam.gob.pe

OTROS EFECTOS ESPECÍFICOS en las PLANTAS RR

(Séralini y col, 2011)

- Plantas RR expuestas a glifosato que no degradan específicamente el glifosato pueden acumular estos residuos durante su ciclo de vida, los cuales son absorbidos por la gente que las ingiere. (Séralini et al 2011)
- Hay modificaciones que producen cambios globales en la genómica, transcriptómica, proteómica o metabolómica del hospedero: en el maíz MON 810 la inserción del transgen en el gen de la ubiquitina ligasa produce un evento de recombinación compleja que conducen a la síntesis de nuevos productos de RNAm que codifican proteínas desconocidas. (Rosati et al, 2008)



PERÚ

Ministerio
del Ambiente