



# UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Zona: Poza Rica – Tuxpan

Especialización en Gestión e Impacto Ambiental

---

---

## “Análisis de la Normatividad en Bioseguridad para la Protección de la Diversidad del Maíz en México”

TESINA

Que para Obtener el Título de:  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO  
AMBIENTAL

**P R E S E N T A:**

Luz Nalleli Chávez Martínez

Director: Dr. Julio Cesar González Cárdenas

Co-Director: Dr. Juan Manuel Pech Canché

Tuxpan, Ver.,

Abril 2013



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Especialización en Gestión E impacto Ambiental



Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo Recepcional del Alumno: Luz Nalleli Chávez Martínez

Nombre	Fecha	Fecha	Dictamen	Firma
<u>Dr. Pablo San Martín Del A.</u>	<u>06-12-12</u>	_____	<u>Aprobado</u>	
<u>Dra. Rosa Idelicia Hdz. Herrera</u>	<u>06/12/12</u>	_____	<u>Aprobado</u>	
<u>Dra. Marisela López Ortega</u>	<u>06/12/2012</u>	_____	<u>Aprobada</u>	

En la presente revisión se acordó que el trabajo recepcional denominado: Análisis de la Normatividad en Bioseguridad para la Protección de la Diversidad del Maíz en México., que presenta el sustentante para obtener el Título de Especialista, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

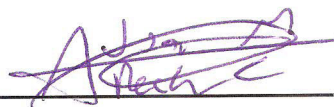
La presente Tesis titulada: "Análisis de la Normatividad en Bioseguridad para la Protección de la Diversidad del Maíz en México", realizada por la I.Q. Luz Nalleli Chávez Martínez, bajo la dirección del Dr. Julio Cesar González Cárdenas y asesoría del consejo particular del Dr. Juan Manuel Pech Canche, ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

**ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL**



DR. JULIO CESAR GONZÁLEZ CÁRDENAS

DIRECTOR



DR. JUAN MANUEL PECH CANCHE

ASESOR

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios,  
Por permitirme lograr todos mis propósitos.

A mi esposo,  
Por apoyarme en todos los pasos que doy y por contribuir siempre al  
cumplimiento de mis metas.

A director y co-director de tesis,  
Por su paciencia y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mi hijo Adolfo por ser esa personita que ilumina mi vida y me inspira a lograr todos mis sueños.

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
I. ANTECEDENTES.....	3
II. OBJETIVOS.....	19
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	19
3.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	19
III. METODOLOGÍA .....	20
IV. RESULTADOS .....	26
5.1 EVALUACIÓN.....	26
5.1.1 AUTORIZACIÓN DE PERMISOS .....	26
5.1.2 MONITOREO Y DETECCIÓN DE OGM.....	38
5.1.3 ÁREAS PROTEGIDAS Y LIBRES DE OGM.....	47
5.1.4 SANCIONES Y SUSPENSIÓN DE PERMISOS .....	56
5.1.5 CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS .....	60
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	64
V. DISCUSIÓN.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES.....	75
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	77
IX. ANEXO I .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -. Secuencia morfológica de la posible evolución entre el teocintle y maíz. ...4	
Figura 2 -. Enfoques ante los transgénicos.....8	
Figura 3. Gráfico Evaluación del elemento “Autorización de Permisos”. .....64	
Figura 4-. Gráfico Evaluación del elemento “Monitoreo y Detección de OGM”. .....65	
Figura 5-. Gráfico Evaluación del elemento “Áreas Protegidas y Libres OGM” .....66	
Figura 6 -. Grafico Evaluación del elemento “Infracciones y Sanciones”. .....67	
Figura 7-. Grafico Evaluación del elemento “Control y Mitigación de Impactos”. .....68	

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Algunos tipos o categorías de riesgos sobre OGM's.....	12
Cuadro 2. Pasos generales de análisis de riesgos.....	18
Cuadro 3. Resultados de la Evaluación. ....	69



## RESUMEN

La búsqueda continúa de soluciones a los problemas de la agricultura, tales como el desabasto de semillas, plagas, rendimiento de los cultivos, etc., ha llevado a la ciencia a desarrollar nuevas estrategias para mejorar las actividades del campo, uno de estos avances son los organismos genéticamente modificados; sin embargo, la introducción de estos organismos a los cultivos convencionales podría traer consecuencias no deseadas, como por ejemplo, en el caso particular del maíz en México, podrían ocasionar la pérdida de biodiversidad del maíz por la alteración del ADN de las especies nativas del país.

La legislación es una de las herramientas que se tiene para poder reducir al mínimo los riesgos que podrían traer consigo los OGM; en el presente trabajo se analizó la ley de bioseguridad para organismos genéticamente modificados con el fin de determinar la eficiencia de la misma utilizando la metodología checklist por medio de un cuestionario diseñado especialmente para este caso particular. Al término de la evaluación se determinó que la legislación en materia de bioseguridad tiene una eficiencia media y que el gran problema de la bioseguridad para el maíz en México, es falta de certeza de los estudios de riesgo y la deficiente planeación para el establecimiento de programas de monitoreo y vigilancia para los cultivos autorizados así como también para la evaluación de impactos ambientales en zonas ya contaminadas.

Palabras clave: Organismo genéticamente modificado, ADN, agricultura, maíz.

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura mantiene la más básica de las necesidades humanas y esta consiste en la producción de alimentos por medio del cultivo de la tierra. Ninguna otra industria, en este caso agroindustria, afecta tanto al medioambiente como lo hace la agricultura.

Para la agricultura mexicana, el maíz es el principal producto agrícola, ya que es la base de la alimentación y su cultivo es parte fundamental de la economía del país. México es el centro de origen del maíz, actualmente hay aproximadamente 59 razas nativas (Sánchez *et al.*, 2000) es por esto que su conservación es muy importante.

La demanda de maíz en el mundo se ha incrementado considerablemente, debido a esto se han buscado alternativas para aumentar el rendimiento de los cultivos. La ingeniería genética ha descubierto la forma de manipular el ADN de las especies para hacerlas más resistentes a las enfermedades, los insectos, sequías, frío e incluso aumentar su valor nutricional. Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), llamados comúnmente transgénicos, son el producto de esta manipulación del material genético (FAO, 2004); Sin embargo, aún no se sabe con seguridad el impacto que los OGM podrían tener en la biodiversidad del maíz y en la salud humana. Hay evidencia de que podrían desencadenar reacciones alérgicas o afectar la fertilidad de los consumidores (Velimirov y Zentek, 2008), pero una de las mayores preocupaciones, es que estos los organismos afecten la biodiversidad de las especies, se sabe que hay flujo genético entre el maíz doméstico y el maíz silvestre

de forma natural así como también con el maíz genéticamente modificado (Eastham y Sweet, 2002).

Por otro lado, los OGM generan problemas económicos y sociales ya que solo algunas grandes empresas son las que distribuyen las semillas de maíz modificado, esto trae consecuencias económicas a los agricultores que tienen que comprar las semillas a sembrar y no podrán quedarse con parte de la cosecha para sembrar la siguiente temporada ya que estarían incurriendo en un delito. Este sistema los obliga a ser dependientes de estas empresas monopólicas; además, si se detecta maíz modificado en sus campos, los agricultores podrían ser demandados por las transnacionales aunque el cultivo se haya dado por contaminación (CFS, 2007).

En México, se decretó la “Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados” en 2005. De esta, se derivaron posteriormente otros documentos en materia de OGM’s que modifican y/o amplían los criterios considerados en la Ley. No obstante, como la legislación es nueva aún hay situaciones que no son consideradas.

Por todo lo anterior, el objeto de este trabajo es analizar el estado actual de la legislación de bioseguridad, detectando las áreas de oportunidad en las que sea posible mejorar la normatividad en materia de OGM’s para poder proteger el futuro del maíz en México y el mundo.

# I. ANTECEDENTES

## 1.1 Origen del maíz en México y Mesoamérica

El maíz es el cereal de los pueblos y culturas del continente americano. Las más antiguas civilizaciones de América –desde los Olmecas y Teotihuacanos en Mesoamérica, hasta los Incas y Quechuas en la región andina de Sudamérica– estuvieron acompañadas en su desarrollo por esta planta. Pero, ¿Cuál es el origen de este cereal?

Uno de los más grandes genetistas del siglo XX y estudioso de las plantas cultivadas, Nikolai Vavilov (1887–1943), consolidó el concepto de centro de origen. Según las observaciones de Vavilov, el centro de origen del maíz se localiza desde el centro sur de México, hasta la mitad del territorio de Centroamérica. Aunque no se han resuelto por completo todos los detalles que permitan explicar su origen y domesticación, los científicos tienen un consenso; el ancestro directo del maíz es el teocintle (INE, 2006).

A lo largo del tiempo, los registros fósiles demuestran un gran cambio morfológico desde la pequeña espiga femenina del teocintle, con unos cuantos granos de fácil dispersión, y la espiga femenina del maíz con una gran cantidad de granos fuertemente adheridos al “olote” (Ver Fig. 1) También se sabe que el teocintle comparte con el maíz una cercanía genética que les permite cruzarse entre sí (Kato *et al.*, 2009).

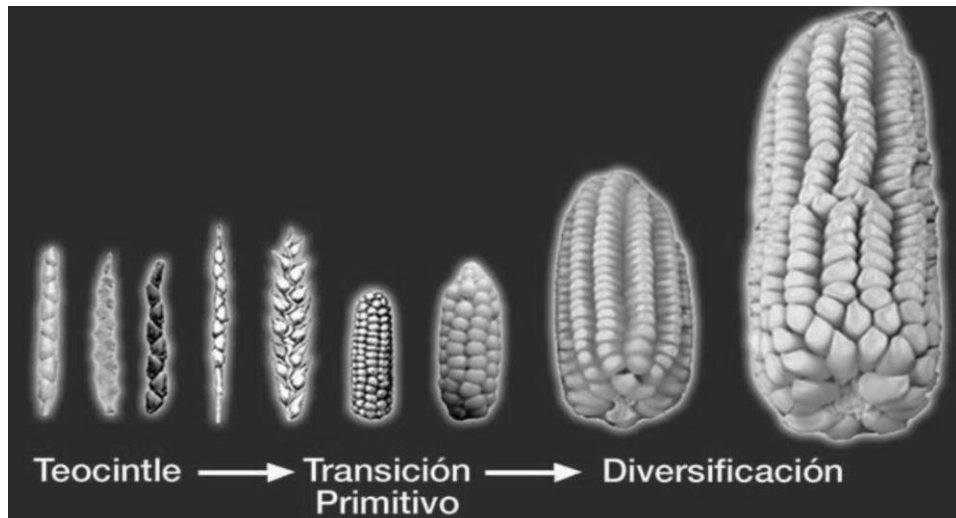


Figura 1 -. Secuencia morfológica de la posible evolución entre el teocintle y el maíz (Serratos, 2009).

En 2006, inicio el proyecto global llamado “Maíces Nativos de México” y su objetivo fue tener un consenso sobre las especies de maíz que existen actualmente en México, como resultado de este proyecto global se han reportado en las bases de datos las 59 razas de maíces nativos que han sido identificadas y descritas para México (Sánchez, *et al.*, 2000); adicionalmente se consignan otras cinco razas que fueron originalmente descritas en otras regiones: una derivada de materiales mejorados (Cubano Amarillo) y cuatro, con muy baja representatividad, identificadas como muestras asociadas a razas de Guatemala (Nal Tel de Altura, Serrano, Negro de Chimaltenango y Quicheño) (CONABIO, 2011).

## 1.2 Los Organismos Genéticamente Modificados y su Origen

Desde los inicios de la agricultura y la ganadería se ha intentado mejorar la calidad y cantidad de cosechas y ganado mediante métodos de selección y cruzamiento entre ejemplares que poseían las características deseadas, frutos más grandes, mayor

tasa reproductiva, o mayor resistencia a condiciones climáticas adversas, etc. Las especies que se adaptan a las nuevas condiciones ambientales y proliferan pueden llegar a ser nuevas especies escindidas de las anteriores, a esto se le llama mejoramiento convencional (Mussin, 2006).

La manipulación genética de los organismos vivos permite que una porción limitada e identificada de la constitución genética de un organismo se transfiera a otro de una manera más selectiva que como se hace en el mejoramiento genético tradicional; también traspasa las barreras de entrecruzamiento natural entre especies, e incluso posibilita la inserción de genes entre organismos de diferentes reinos. Lo que permite este tipo de modificaciones se identifica con el término de biotecnología moderna (Acevedo *et al.*, 2009).

Los organismos vivos almacenan en sus genes la información para la síntesis de todas sus estructuras. Los genes están organizados en largas moléculas de ADN. La modificación o manipulación genética se realiza mediante técnicas de biología molecular, que consisten en el traslado “in vitro” de genes o fragmentos de ADN, entre organismos de distintas especies. Bajo condiciones normales (“in vivo”), las barreras existentes entre las distintas especies impiden el intercambio de genes. A los organismos resultantes de la incorporación en forma estable de la nueva información genética se los llama organismos genéticamente modificados u organismos transgénicos (Tamasi *et al.*, 2011).

Los organismos genéticamente modificados pueden ser patentados por sus creadores. Por mucho tiempo, los organismos vivos habían sido excluidos de las

leyes de patentes; las formas de vida fueron consideradas como “un producto de la naturaleza” y no un invento humano. El estatus no patentable de los organismos cambió en 1980 en Estados Unidos. La corte decidió, que una variedad de bacteria que había sido modificada por la inserción de nuevos genes era patentable, dado a que no ocurría naturalmente. Los genes que le insertaron le daba a la bacteria la habilidad de descomponer a los hidrocarburos y sus inventores esperaban que esto fuera útil en la limpieza de derrames de petróleo. Eso abrió la puerta a la privatización de lo vivo y los OGM (Kennedy *et al.*, 2002).

La creación y sobretodo comercialización de los OGM's, plantea una nueva revolución biotecnológica; Sin embargo, es claro que a la fecha, no estamos ante una revolución que haya transformado radicalmente la producción agroalimentaria, sobre todo si comparamos la agrobiotecnología con el paquete tecnológico de la Revolución Verde. Este paquete se generó a nivel de investigación en las décadas de 1940 y 1950 en nuestro país y se impuso como el modelo tecnológico dominante en los granos básicos en todo el mundo desde la década de 1960 y hasta la fecha. Este modelo tecnológico fue producto de un proyecto mundial, con inversión pública y decidida intervención estatal. Se originó en México, por una iniciativa de la Fundación Rockefeller y a partir de ahí se creó el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en la década de 1950. El objetivo era abatir el hambre en el mundo por medio de la creación de semillas de alto rendimiento de los principales cultivos alimentarios. Para el caso de nuestro país los esfuerzos se dedicaron al maíz y al trigo y se fundó el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT), con financiamiento internacional. Si bien se lograron obtener variedades

de alto rendimiento de maíz y trigo, para que estas nuevas semillas rindieran todo su potencial era necesario un paquete tecnológico que incluía el riego, la maquinaria y el uso de agroquímicos en tierras planas y este paquete no era accesible para todos los productores (Massieu, 2009).

Comparativamente, la actual revolución biotecnológica ha incidido en la producción de cuatro cultivos principalmente (soya, maíz, algodón y canola), con básicamente dos transformaciones genéticas por las nuevas técnicas de ingeniería en laboratorio: resistencia a herbicidas y resistencia a insectos. Estos cultivos se siembran a nivel comercial en ocho países (EUA, Brasil, Argentina, Canadá, India, China, Paraguay y Sudáfrica) de los cuales sólo tres siembran más de diez millones de hectáreas. Si bien ha aumentado el número de países con siembras comerciales en los últimos diez años, pues entre 1996 y 2001 eran básicamente tres, es evidente que el alcance no es ni remotamente similar al de la Revolución Verde (Buiatti, 2005).

### **1.3 Problemática de los Organismos Genéticamente Modificados**

La producción, comercialización y consumo de los organismos genéticamente modificados ha causado debate mundial tanto por su propia definición como por sus posibles consecuencias.

Los datos disponibles hasta el momento no ofrecen ninguna evidencia científica contundente de que los cultivos transgénicos causen daños al medio ambiente. No obstante, hay un debate polémico sobre una serie de problemas relacionados con la interpretación de los datos científicos de los efectos de los transgénicos sobre el medio ambiente, sobretodo los efectos a largo plazo (Sanvido *et al.*, 2006).



Los países han tomado diferentes posturas ante la problemática de los OGM, ya que consideran que la ausencia de evidencia nunca se puede usar como evidencia de ausencia (Onofre, 2009).

La Unión Europea ha preferido establecer un principio precautorio ante los organismos genéticamente modificados por la falta de evidencia de efectos adversos tanto al medio ambiente como a la salud, a diferencia de los países del continente americano, sobre todo Estados Unidos, que ha tomado una postura abierta ante éstos organismos ya que mientras no se halla evidencia de daños, los consideran inocuos (Ver Fig. 2).

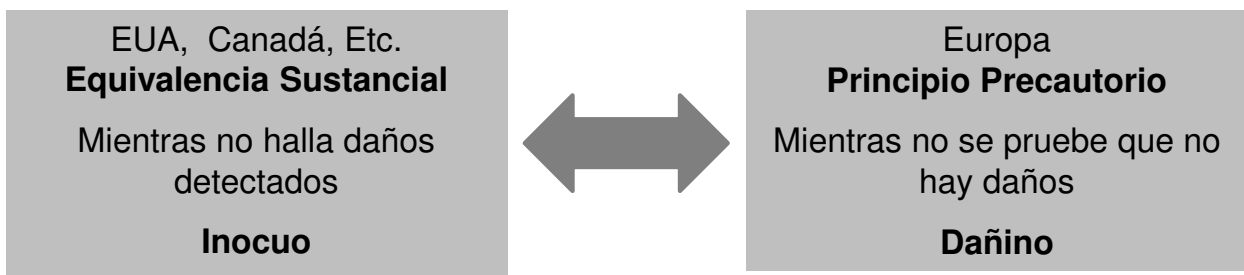


Figura 2 -. Los dos principales enfoques utilizados para el la regulación de los cultivos transgénicos en América del Norte y en Europa. Los dos enfoques divergen en su percepción de cómo riesgos deben ser manejados (Sanvido et al., 2006).

España fue uno de los primeros países en aprobar la siembra de maíz transgénico, actualmente hay una situación descontrolada. En 1998, España aprobó el cultivo comercial del primer maíz transgénico. Desde entonces, España es el único Estado miembro de la Unión Europea que permite el cultivo de organismos modificados genéticamente (OGM) a gran escala hasta 2005, habiéndose aprobado numerosas variedades de maíz transgénico (Carrasco, 2008).

En el resto de la Unión Europea la situación es muy distinta. Actualmente, tanto por parte de determinados sectores de la Comisión Europea como por parte de buen número de estados miembros, existe un fuerte escepticismo con respecto a los transgénicos en general. No en vano siete países han implementado moratorias a su cultivo. Rumanía (primer productor de maíz europeo con 3 millones de hectáreas) se convirtió recientemente en el séptimo estado miembro que prohíbe las variedades transgénicas, siguiendo el movimiento de Francia, Hungría, Italia, Grecia, Austria y Polonia (Carrasco, 2008).

El impacto potencial de los organismos genéticamente modificados en la biodiversidad ha sido un tema de interés general, así como específicamente en el contexto de la Convención sobre la Diversidad Biológica (Carpenter, 2011).

Preocupaciones particulares se han planteado sobre el impacto potencial de los cultivos genéticamente modificados sobre la diversidad de variedades locales de cultivos y sus parientes silvestres en los centros de origen. En este sentido, el hallazgo de ADN transgénico en razas criollas de maíz en México atrajo mucha atención (Quist y Chapela, 2001).

El flujo genético es un aspecto importante en la evaluación y manejo de riesgos creados por los OGM. Existe consenso en la comunidad científica de que existe un flujo de genes tanto si son transgenes producidos por técnicas de recombinación de ADN como si son genes que aparecen sin la intervención humana. A pesar de ello, el flujo de transgenes de plantas genéticamente modificadas presenta impactos específicos en la biología, ecología, agricultura y la sociedad (Heinemann, 2007).

Para el caso del maíz, el flujo génico de maíz a teosinte ocurre a tasas bajas en cada generación, pero cuando las plantas crecen en proximidad, los alelos de los cultivos introgresan a las poblaciones de los parientes silvestres después de varias generaciones. También se ha documentado introgresión de caracteres genéticos de variedades mejoradas a nativas cuando ambas crecen incluso a distancias mayores de varios cientos de kilómetros. Por lo tanto, el flujo génico y la introgresión a variedades locales cultivadas y silvestres será difícil de evitar una vez que crezcan plantas transgénicas en los campos mexicanos. Además, los individuos de teosinte y maíz portadores de los transgenes pueden constituirse en puentes para la introgresión de los transgenes a nuevas variedades (Alvarez-Buylla *et al.*, 2004).

Otro aspecto ético es el ambiental relacionado con la agricultura. Los efectos de la agricultura industrializada, provenientes del modelo de la Revolución Verde descrito anteriormente, fueron catastróficos para el medio ambiente. Se han vertido agroquímicos sin medida al suelo y al agua hasta niveles peligrosos. La búsqueda de altos rendimientos implicó el monocultivo, con la consecuente erosión genética de las principales variedades agrícolas. Ante ello, la industria biotecnológica ha esgrimido el argumento de que los cultivos transgénicos representan un avance, sobre todo la resistencia a insectos, que puede llevar a la disminución de la aplicación de insecticidas. No se puede decir lo mismo de la resistencia a herbicidas, que conlleva a una aplicación mayor de estos agroquímicos y la consecuente eliminación de todas las plantas menos el cultivo resistente (Massieu, 2009).

Además, otra de las inquietudes gira en torno al alto grado de monopolización de la biotecnología y la ingeniería genética por parte de un puñado de grandes

corporaciones. Específicamente en el caso de la resistencia a herbicidas, la misma compañía que patenta y vende los cultivos resistentes es la que fabrica el herbicida al que es resistente la planta con lo que se reafirma el carácter de paquete tecnológico y la corporación asegura la obtención de grandes ventas y ganancias (Martínez y Castañeda, 2007). El siguiente cuadro muestra algunos de los riesgos.

<b>Tipo</b>	<b>Categorías</b>	<b>Nivel de Riesgo<sup>a</sup></b>	<b>Atención a Soluciones<sup>b</sup></b>
<b>Sanitarios</b>	Posibles efectos fisiológicos adversos del alimento en humanos, animales de cría		
	Toxicidad de nuevos ingredientes	Bajo	Alta
	Alergenicidad de proteínas recombinantes en individuos no susceptibles	Bajo	Alta
	Transferencia de resistencia a antibióticos a la flora intestinal	Casi nulo	Media
<b>Ambientales</b>	Posibles consecuencias del cultivo de un OGM en ecosistemas		
	Formación y dispersión indetectable de híbridos a partir del flujo genético	Alto	Media/ creciente*
	Interacciones ecológicas alteradas del OGM o sus híbridos; efectos mutagénicos de transgenes	Alto	Alta
	Desplazamiento de variedades tradicionales, ancestrales contra comerciales por aprovechamiento diferencial (erosión genética)	Variable (según zona)	Variable
<b>Económicas</b>	Repercusiones negativas en aspectos comerciales/mercantiles		
	Inadecuación productiva del OGM para ambientes específicos	Bajo	Media
	Elevación de precios sin obtención de mejoras significativas del producto	Bajo	Alta
	Dificultad para rastrear o documentar; registro o monitoreo insuficiente de las liberaciones	Medio	Alta
	Desplazamiento de variables tradicionales, ancestrales, contra comerciales por aprovechamiento diferencial (dependencia tecnológica)	Medio	Baja

Tipo	Categorías	Nivel de Riesgo <sup>a</sup>	Atención a Soluciones <sup>b</sup>
<b>Legales</b>	Complicación de problemas por la precaria reglamentación		
	Conflictos entre prácticas culturales y de propiedad intelectual	Alto	Media
	Carencia de normatividad para experimentación y liberaciones	Alto	Media
	Falta de infraestructura física y humana capacitada para monitoreo	Alto	Media
	Inconsistencias de la información al consumidor (etiquetado)	Alto	Media
<b>Éticos y Culturales</b>	Agudización de conflictos entre políticas y actores sociales		
	Incompatibilidad entre conservación ecológica y desarrollo agroindustrial (ambiente contra producción)	Variable/ Alto	Baja
	Indefiniciones para el manejo de recursos genéticos y la asignación de beneficios comunitarios	Variable/ Alto	Baja
	Reglamentación insuficiente sobre nexos de organismos públicos y empresas multinacionales (servicios contra negocios)	Alto	Medio

Cuadro 1. Algunos tipos o categorías de riesgos sobre OGM's mas mencionados en foros y publicaciones recientes (datos no publicados). <sup>a</sup> Según varios documentos de asociaciones profesionales mundiales. <sup>b</sup> De acuerdo con agencias regulatorias y diversos reportes de investigación (en México). \* A raíz de la introgresión en maíces oaxaqueños (Padilla, 2004).

#### 1.4 El Maíz Genéticamente Modificado en México y el Mundo

El maíz en México es un alimento básico y se consume en cantidades incomparablemente mayores que en otros países. Está íntimamente vinculado a la cultura antigua de Mesoamérica, que a lo largo de la historia se ha convertido en uno de los símbolos del nacionalismo mexicano, particularmente significativo para la población indígena. El maíz ha sido cultivado en el país durante al menos cinco u ocho mil años y en el campo mexicano proliferan docenas de variedades locales, conocidas como maíces criollos (Ford, 2004).

La preservación en la agricultura tradicional campesina de la diversidad genética de cultivos alimentarios importantes, como el caso del maíz en México, se ve amenazada por la irrupción de las nuevas plantas transgénicas (Massieu, 2009).

Para ubicar el peso de la problemática en la sociedad mexicana hay que señalar que la agricultura, a pesar de que genera sólo el 5% del producto interno bruto, ocupa el 20% de la fuerza laboral, una quinta parte de la población, veinte millones de personas. Solo este hecho tiene el potencial de convertir el tema del campo en un asunto muy sensible y altamente susceptible a ser politizado. Alrededor de 3.2 millones de campesinos cultivan el maíz y el 35% de la producción se destina al autoconsumo (Vega, 2004).

En México se han autorizado cultivos de maíz genéticamente modificado desde 2008, estos cultivos están en diferentes estados de la república; Sin embargo, esta autorización se dio a pesar de que nuestro país es el centro de origen de esta semilla e ignorando muchos de los estudios que se han realizado sobre los posibles efectos negativos al medio ambiente.

Gran parte del maíz transgénico del mundo es del tipo llamado Bt, que fue manipulado genéticamente para producir una toxina insecticida que ataca al gusano barrenador europeo del maíz. Sin embargo, también perjudica a ciertos insectos benéficos que ayudan a controlar plagas, entre ellos, las mariposas monarca. Además, se ha demostrado que la toxina Bt se acumula en los suelos de cultivo, por lo que existen preocupaciones sobre la fertilidad de los mismos a largo plazo (Zwahlen *et al.*, 2003).

La industria de transgénicos también ha creado dos variedades de maíz tolerante a herbicidas (HT): el T25 de la firma alemana Bayer y el NK603 de la estadounidense Monsanto. El cultivo de estas variedades de maíz puede provocar que las malezas se hagan resistentes a dichos herbicidas, y en consecuencia, que se incremente el uso de agrotóxicos tal y como ha ocurrido con otros cultivos transgénicos. Los herbicidas aplicados al maíz transgénico son muy dañinos al medio ambiente, por ejemplo: el glufosinato de amonio (herbicida rociado en el maíz T25 de Bayer) ha sido descrito como “de alto riesgo para los mamíferos” por la Autoridad Europea para la Seguridad de los Alimentos (EFSA, 2005).

Contrario a lo que la industria biotecnológica asegura, los cultivos transgénicos no producen mayores rendimientos. Un estudio de expertos de la Universidad de Iowa, EUA, afirma: “El maíz Bt produjo ganancias esencialmente iguales a las producidas por maíz no transgénico. Esto cuestiona una vez más el por qué los agricultores optarían por una tecnología que produce los mismos resultados, pero que tiene problemas de mercado asociados a los riesgos que plantea el maíz Bt” (Duffy, 2007).

La investigación científica demuestra que los cultivos transgénicos contaminan los cultivos convencionales y orgánicos, los alimentos y la miel. Cuando los transgénicos son sembrados fuera de los laboratorios, aun respetando regulaciones estrictas, es imposible controlar a los insectos, al movimiento del polen o las corrientes de aire, así como el intercambio de semillas entre campesinos (práctica común en México). La Agencia Europea para el Medio Ambiente clasifica al maíz transgénico como un cultivo de “mediano a alto riesgo” de propagación por polinización cruzada con otros cultivos (Eastham y Sweet, 2002).

El maíz es el cereal que más importancia ha tenido en varios sectores de la economía a escala mundial durante el siglo XX y en los inicios del XXI. Sin embargo, resulta paradójico que los pobladores de las comunidades marginadas sean los guardianes de la diversidad del maíz, ya que cada vez se destinan menos recursos económicos a esas comunidades.

En la actualidad, la conservación en bancos de germoplasma de maíz o conservación ex situ es la estrategia dominante porque está ligada a la trayectoria tecnológica de los países desarrollados y además porque las restricciones financieras de muchos países menos desarrollados, no permiten la implementación de la conservación in situ. Se prevé que en pocos años, el descuido y la falta de atención a las comunidades rurales en las que se encuentra el mayor porcentaje del germoplasma nativo, podría impactar negativamente la diversidad del maíz (Serratos, 2009).

México es el único país que permite la siembra de transgénicos con su semilla principal; después de todo en Europa no hay especies nativas de maíz como las hay en México y América latina, el riesgo los OGM es mucho mas grande aquí en nuestro país de lo que pudiera ser en cualquier otra parte del mundo.

### **1.5 Legislación Ambiental en Materia de Bioseguridad**

En el mundo hay un constante debate sobre el tema de los transgénicos, por eso en el 2000 se acordó el Protocolo de Cartagena sobre bioseguridad; es un complemento de la convención de diversidad biológica, el cual busca proteger la diversidad ante el



riesgo por los transgénicos, y establece un procedimiento de información anticipada a los países antes de aprobar la importación de OGM's a su territorio (Antal, 2004).

La ley de Bioseguridad para Organismos Genéticamente Modificados —que tras varios años de discusión legislativa fue decretada en el 2005— incluye la posibilidad de establecer zonas especiales para el cultivo de transgénicos y con ello abre un camino para avanzar en materia de regulación hacia un esquema que tome en cuenta los factores locales. Sin embargo, la ley no incluye normas sobre las condiciones concretas de la coexistencia entre las variedades tradicionales y transgénicas y tampoco la implementación de las zonas libres de OGM (Antal, 2007).

Con el decreto de la Ley de bioseguridad para organismos genéticamente modificados, se da el primer paso para el establecimiento de un marco normativo que regule las actividades con OGM's y que supervise que estas se realicen de forma segura; Sin embargo, como esta legislación es relativamente nueva, aun hay aspectos no considerados y es aquí donde podemos contribuir para lograr minimizar cualquier riesgo que pudiera traer consigo la introducción de OGM's en México y de esta forma brindar protección a nuestras especies nativas de Maíz.

La aplicación de la legislación ambiental no solo crea y mantiene un orden entre las actividades humanas y el medio ambiente dentro de un país, sino que contribuye al equilibrio ecológico del planeta, beneficiando a todo ser vivo que existe en él. Para lograr la finalidad de la legislación, ésta debe someterse a una constante revisión. La mejora continua de la legislación nos permite enriquecer el marco normativo considerando todos los aspectos que pudieran poner en riesgo el orden del país.

Para la cuestión ambiental es muy importante que nuestro primer paso sea un análisis de riesgos, ya que mediante éste, se obtendrán los fundamentos necesarios para la creación de un nuevo marco normativo que permita regular y minimizar los riesgos al medio ambiente.

Esta práctica puede concebirse en tres etapas. Primera, la evaluación: aplicar técnicas efectivas para la identificación y caracterización misma de los riesgos. Segunda, su gestión por medio del establecimiento de posibilidades de manejo de los riesgos conocidos o valorados, para eliminarlos o reducirlos a un umbral “aceptable”, definido y explícito. Finalmente, la comunicación del riesgo, que implica genéricamente hacer consciente a todos los usuarios de las situaciones potencialmente peligrosas, de sus consecuencias y de las medidas preventivas o correctivas a tomar (Padilla, 2004).

Para el caso de la bioseguridad, el análisis de riesgos, podríamos decir que sigue en proceso; en los tres pasos antes mencionados, entran dos gestiones, la primera, ya se hizo con el decreto de la Ley de bioseguridad y documentos derivados de ésta; la gestión 1, nos permite establecer nuestros instrumentos de control y operación, sin embargo no son absolutos ya que cada día se tiene nueva información sobre OGM's y con ella nacen nuevos riesgos y es entonces donde nace la gestión 2, que consiste en la información, evaluación y mejora continua de nuestra legislación.

En el siguiente cuadro se muestra de forma detallada las etapas de la evaluación del riesgo y la gestión 1 así como también las etapas de la comunicación del riesgo con la gestión 2.

Nivel	Procedimientos	Secuencia
Evaluación del riesgo	Evaluar antecedentes, factores y niveles de riesgo	1 <sup>a</sup>
	Identificación de agentes peligrosos	1b
	Caracterización de efectos dañinos	1c→2 <sup>a</sup>
	Posibilidad o frecuencias de exposición	1d
Manejo del riesgo	Identificación de alternativas de manejo disponibles o construcción de capacidades	1c→2 <sup>a</sup>
Gestión 1	Selección de opciones considerando estándares de seguridad (nivel aceptable de riesgo)	2b
	Decisión final sobre manejo (prohibición, restricción liberación)	2c→3 <sup>a</sup>
	Establecimiento de instrumentos de control y reglamentos operativos	2d
Comunicación de riesgo	Comunicar y evaluar los resultados mediante monitoreo, la percepción pública y el establecimiento de confianza/certidumbre	3 <sup>a</sup>
Gestión 2	Intercambio continuo de información sobre (cambios en) niveles de riesgo	3b
	Evaluación de la eficiencia de controles y reglamentación	2d→3c
	Análisis, comparación e integración de nuevos datos/casos	3d→1a 3d→2 <sup>a</sup>

Cuadro 2. Pasos generales en el análisis de riesgos con respecto a tecnologías, productos específicos y procesos de producción y aplicación (modificado de Padilla y López-Munguía, 2002).

## II. OBJETIVOS

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar y determinar el estado de la normatividad actual de bioseguridad con respecto a la protección que se le otorga a las especies de maíz nativas de México.

### **3.2 OBJETIVOS PARTICULARES**

- Analizar la normatividad actual de bioseguridad.
- Determinar el grado de eficiencia de los controles normativos actuales para proteger la diversidad del maíz de México.
- Detectar los puntos en los que sea posible mejorar la legislación sobre bioseguridad.
- Proponer alternativas de mejora para la legislación de bioseguridad.

### III. METODOLOGÍA

Una de las herramientas fundamentales de la mejora continua en los sistemas de gestión, son los diagnósticos. Éstos deben realizarse para verificar que se cumplen ciertos requisitos, así como para detectar los posibles puntos de mejora para el desempeño del sistema.

La metodología para la realización de los diagnósticos suele incluir la utilización de "checklist" o "cuestionarios" que permitan el orden del proceso y eviten el olvido de determinados requisitos. Con el análisis de los riesgos que implican la introducción de maíz modificado a nuestro territorio y la utilización de un checklist se puede tener una idea clara de cómo está la situación en el país.

Una vez que se tienen los niveles de riesgos y la atención a soluciones, se puede extraer cuales son los riesgos que impactan a la biodiversidad del maíz y cuales se pueden minimizar por medio de la legislación; los de tipo ambiental y legal son los primeros a considerar, también las dos últimas categorías de tipo económico y por ultimo pero no menos importante, los de tipo ético y cultural. Para el análisis se consideran cinco elementos.

Los elementos serán los siguientes:

- ❖ Autorización de permisos
- ❖ Monitoreo y detección de OGM
- ❖ Áreas protegidas y libres de OGM
- ❖ Sanciones y suspensión de permisos
- ❖ Control de Daños Ambientales

### 3.1 Jerarquización

Para hacer una correcta evaluación, primeramente se debe hacer una jerarquización de los elementos, en base a las consecuencias que podrían ocasionar los errores en cada uno de los procesos.

Módulos	Total Ponderado	M1		M2		M3		M4		M5		Total
1-. Autorización de Permiso	17			1	2	1	2	1	1	2	2	5
2-. Monitoreo y Detección de OGM	27	2	1			2	1	2	1	2	1	8
3-. Áreas Protegidas y Libres de OGM	23	2	1	1	2			2	1	2	1	7
4-. Sanciones y Suspensión de Permisos	13	1	1	1	2	1	2			1	2	4
5-. Control y Mitigación de Impactos	20	2	2	1	2	1	2	2	1			6
<b>Total (%)</b>	100		5		8		7		4		6	30

Cuadro 3. Criterios de Jerarquización. Los criterios considerados son por importancia de los elementos asignando los valores de 1 y 2 para Alta y Muy Alta respectivamente.

#### 4.1.1 Autorización de Permisos

El proceso para autorizar la siembra de maíz modificado en una zona determinada es muy importante y las solicitudes deben ser revisadas cuidadosamente; ya que es aquí donde inicia la precaución en todas las actividades que implican la siembra y cultivo de maíz modificado. Las fallas en el proceso de autorización podrían traer grandes consecuencias y con ello la suspensión del permiso, sin embargo, tanto la autorización como la suspensión de permisos son procesos administrativos y las consecuencias de sus fallas pueden mitigarse e incluso evitarse con un buen monitoreo de los cultivos modificados, un buen control de daños y la protección a las zonas protegidas y libres de OGM, es por esto que el valor asignado a este elemento es del 17%.

#### **4.1.2 Monitoreo y Detección de OGM**

El monitoreo de las zonas donde han sido autorizadas liberaciones de maíz modificado es una parte medular del proceso, con planes eficientes de monitoreo y detección de OGM no autorizados pueden reducir considerablemente los daños a la diversidad y se puede evitar la expansión de maíz modificado en caso de contaminación. Este proceso es el más importante y sin embargo, México aun no cuenta con planes establecidos que sean eficientes. En nuestro país, se intercambian ideas sobre los planes de monitoreo con otros países de Europa y Sudamérica con el objetivo de mejorar los planes ya propuestos y para el planteamiento de nuevos programas, ya que las medidas de monitoreo empleadas hasta la fecha no han cumplido las expectativas. El valor asignado a este elemento es 27%.

#### **4.1.3 Áreas Protegidas y Libre de OGM**

La protección de las áreas protegidas y la declaración de zonas libres de OGM es una forma de proteger a las especies nativas. Estas zonas se deben determinar localizando la ubicación geográfica donde se encuentran las más importantes variedades de maíz en México, fomenta conservación in situ y con la implementación de programas para la apoyar estas zonas, podemos lograr un crecimiento en la agricultura ecológica y con esto, beneficiar a muchos campesinos que finalmente son los guardianes del germoplasma original del maíz. Se asigna un valor del 23% a este elemento.

#### **4.1.4 Sanciones y Suspensión de Permisos**

Como se mencionó anteriormente, este es un proceso administrativo, el cual solo suspende las actividades por parte del promovente del permiso, pero eso no evita que la contaminación se extienda; sin embargo la implementación de sanciones es una medida para corregir el daño causado, ya que estas deben ser calculadas en base al daño ocasionado, es decir, hay que cuantificar los daños para poder poner una sanción a quien resulte responsable. El valor asignado es de 13%.

#### **4.1.5 Control y Mitigación de Impactos**

La mitigación de los daños ocasionados por la liberación accidental de material genético es muy importante. Primero se debe contar con programas establecidos de evaluación de contaminación por OGM, esto es algo que no se tiene actualmente, y por esto los costos se elevan mucho. En los primeros casos registrados en el país aun no se tienen cuantificados los daños por falta de programas de evaluación. No se puede corregir cuando no se sabe cual es el daño. Se asigna un valor de 20%.

### **4.2 Evaluación**

Una vez que ya se tienen jerarquizados los elementos, procedo a la reunión de información de todas las fuentes posibles, como son: estudios científicos, foros de discusión, artículos periodísticos, leyes, normas, etc.

Por tratarse de un tema controversial, es preciso depurar la información de la cual no se tenga una fuente confiable o pruebas que verifiquen la legitimidad de la información.



En primer lugar tenemos la información oficial, que son en este caso, la ley y el reglamento de bioseguridad así como los dictámenes que emite SEMARNAT a las compañías de semillas modificadas. Por otro lado tenemos la información proporcionada por científicos expertos en el tema del maíz modificado, tomamos como base sus trabajos y publicaciones. En tercer lugar tenemos las publicaciones en medios de comunicación sobre casos de contaminación e irregularidades en los procesos legislativos, en este punto hay que revisar muy bien la información publicada y discriminar aquella que no tenga fundamentos claros; cabe mencionar que hay periodistas que también son estudiosos de la materia y expertos en muchos aspectos de la bioseguridad como lo es Silvia Ribeiro, columnista del periódico la jornada pero también es investigadora del grupo ETC (Grupo de Acción de la Erosión, Tecnología y Concentración). Por ultimo, pero no menos importante, tenemos la información proporcionada por los dueños de los cultivos de maíz convencional, los cuales se ven afectados en muchas ocasiones por la actividad agrícola en cultivos de maíz modificado.

Para representar el estado actual de normatividad en bioseguridad, se tiene que evaluar cada una de las partes que conforman el marco normativo en la materia, y así poder identificar las áreas de oportunidad de mejora, para esto, a continuación se presenta una serie de cuestionamientos tipo checklist que permitirá en procesamiento y la representación de la información de manera sencilla y de fácil entendimiento.

Un checklist detallado proporciona el fundamento para una evaluación. Éste puede ser tan extenso como se necesario para satisfacer una situación específica, pero

debe ser aplicado conscientemente y en orden para identificar los problemas que requerirán una atención futura (Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, 2008).

Para desarrollar apropiadamente esta técnica, se necesita un checklist apropiado. Si hay un checklist disponible de algún trabajo anterior, éste puede ser usado tanto como sea necesario. En caso se no existir checklist relevantes en el tema específico a evaluar, una persona (a menudo varias), pueden preparar un checklist y desarrollar la evaluación. Esto se hará con personas experimentadas en el tema o con la información técnica ya disponible en trabajos anterior publicados por fuentes confiables (Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, 2008).

A continuación, se presenta el primer checklist correspondiente al primer elemento "Autorización de Permisos".

## IV. RESULTADOS

### 5.1 EVALUACIÓN

#### 5.1.1 AUTORIZACIÓN DE PERMISOS

Este es el primer elemento, el cual tiene un valor del 17%. Para su evaluación se analizo la normatividad en materia de OGM y se hace mención de algunos casos registrados en México donde los procesos de autorización para cultivos de maíz modificado fueron confusos. A continuación se presenta una serie de cuestionamientos, los cuales nos permiten observar cuales son las áreas de oportunidad para mejorar el proceso de autorización de los permisos para cultivos de OGM.

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:
Preguntas				
<b>Disposiciones Comunes</b> Valor: 30%				
<b>AP.1</b>	¿Existe alguna normatividad para el proceso de autorización de permisos de cultivos de OGM's?	<b>100</b>	<b>X</b>	*Ley de bioseguridad de OGM's. *Reglamento de bioseguridad de OGM's. *Reglamento de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados. *Normatividad de SAGARPA, SEMARNAT, SSA, CONACYT.
		<b>50</b>		
		<b>0</b>		
			3.75	

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Disposiciones Comunes</b> <b>Valor: 30%</b>					
<b>AP.2</b>	¿Dentro de la legislación en bioseguridad, hay un reglamento específico para la regulación de cultivos de maíz modificado?	<b>100</b>		1.87	Dentro de la ley de bioseguridad, se menciona que el maíz tendrá un régimen de protección especial. Dentro del reglamento de esta ley, se encuentra en el título decimo segundo sobre el régimen de protección al maíz, el cual tiene 9 artículos en un único capítulo que habla sobre la responsabilidad de promover programas de conservación in situ y buscar alternativas para lograr los beneficios de las especies modificadas de maíz en especies nativas, mas no considera programas más rigurosos y específicos de monitoreo en cultivos de maíz modificado, ni medidas más estrictas para la protección de su diversidad biológica. Cabe mencionar que el proceso de autorización de permisos para cultivos de maíz transgénico es el mismo que aplica para todos los OGM's ya que no hay un proceso específico para los cultivos de esta semilla.
		<b>50</b>	<b>X</b>		
		<b>0</b>			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Disposiciones Comunes</b> <b>Valor: 30%</b>					
<b>AP.3</b>	¿Dentro de la legislación hay lineamientos que regulen la autorización de cultivos de maíz modificado según la ubicación geográfica?	<b>100</b>		1.87	Para la solicitud de permisos se debe especificar la ubicación geográfica en la que se liberaran OGM's, sin embargo, no hay procedimientos específicos según su ubicación. El artículo 86 de la LBOGM dice que SAGARPA y SEMARNAT establecerán acuerdos y medidas necesarias para la protección de áreas geográficas que sean centros de origen y diversificación; CONABIO realizo el proyecto global de maíces nativos (2006 - 2010) para el establecimiento de centros de origen, en marzo 2011 se dio a conocer el informe, en el cual establece que hay 59 variedades de maíz criollo. CONABIO en su informe final del proyecto manifiesta la necesidad de hacer una modificación a la ley de bioseguridad en base a los resultados del proyecto; dicha modificación no se ha realizado y no hay iniciativa para hacerlo.
		<b>50</b>	<b>X</b>		
		<b>0</b>			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Disposiciones Comunes</b> Valor: 30%					
<b>AP.4</b>	¿Dentro de la legislación hay lineamientos que regulen la autorización de cultivos de OGM's de acuerdo a la especie de maíz?	100		1.87	Para la aprobación de los permisos se debe especificar la especie que se liberara y su homóloga, sin embargo, no hay procedimientos específicos según la raza o variedad de maíz. En Tlaxcala y Michoacán hay leyes estatales que protegen sus especies de maíz, pero no son consideradas como parte de la normatividad en bioseguridad. A pesar de que no se tenía un consenso oficial de las especies de maíz en México, se autorizaron cultivos antes de la conclusión del proyecto de maíces nativos de CONABIO (2006 – 2010); En el informe final del proyecto se manifiesta la necesidad de hacer una modificación a la ley de bioseguridad en base a los resultados del proyecto; dicha modificación no se ha realizado y no hay iniciativa para hacerlo.
		50	X		
		0			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Disposiciones Comunes</b> Valor: 30%					
<b>AP.5</b>	¿El proceso de autorización de permisos varía de acuerdo al nivel de riesgo del OGM?	100		1.87	El estudio y evaluación del riesgo es parte del proceso de autorización, en el capítulo III del título segundo de la LBOGM, se especifica cómo se realizará el estudio, sin embargo, la evaluación del riesgo la realiza la parte interesada en obtener el permiso; el resultado se presenta a SEMARNAT para que emita su dictamen en un plazo menor a 60 días y en base a este dictamen, SAGARPA otorga o deniega el permiso.
		50	X		
		0			
<b>AP.6</b>	¿Las barreras físicas y/o la distancia entre cultivos se establecen antes de la aprobación del permiso?	100	X	3.75	Si, las medidas precautorias son parte de los requisitos para la autorización del permiso de liberación, estas medidas deberán presentarse al hacer la solicitud y se tomaran en cuenta para emitir el dictamen de la SEMARNAT, si se consideran las medidas precautorias insuficientes se recomendara reforzarlas.
		50			
		0			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Disposiciones Comunes</b> Valor: 30%					
<b>AP.7</b>	¿El programa de monitoreo es revisado por algún personal competente antes de la aprobación de permiso para verificar que las medidas sean las adecuadas para evitar riesgos al ambiente?	100	X	3.75	Si, el programa de monitoreo se toma en cuenta para emitir el dictamen vinculante de la SEMARNAT para la aprobación del permiso de liberación, en caso de que dicho programa sea considerado como insuficiente se recomendará adoptar otras medidas para asegurar la protección de la diversidad.
		50			
		0			
<b>AP.8</b>	¿La vigencia de los permisos es establecida según el caso?	100	X	3.75	Si, la secretaria correspondiente determinará la vigencia del permiso según el expediente, según los arts. 48 y 52 de la LBOGM.
		50			
		0			
		<b>Total:</b>		<b>22.50%</b>	



<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:
Preguntas				
<b>Estudio y Evaluación de Riesgo</b> Valor: 40%				
<b>AP.9</b>	¿Las pruebas de inocuidad y el estudio de riesgo de las semillas de maíz modificado a cultivar son realizados por organismos imparciales expertos en la materia?	100		No, el estudio de riesgo lo presenta la parte interesada al momento de la solicitud del permiso, el art. 61 de la LBOGM menciona que este estudio debe realizarse bajo los principios científicos, de transparencia y en campos de aplicación relevantes. En el art. 63 dice que cuando haya incertidumbre acerca del nivel de riesgo las secretarías correspondientes solicitarán información adicional; sin embargo la falta de certidumbre acerca del nivel de riesgo no es motivo de la negación del permiso. Es importante mencionar que en estas pruebas no interviene ningún organismo imparcial que verifique la confiabilidad de los resultados.
		50		
		0	X	
			0.00	

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Estudio y Evaluación de Riesgo</b> Valor: 40%					
<b>AP.10</b>	¿Cómo se da validez al estudio del riesgo?	100		3.33	Ya que presenta el estudio ante la secretaria, esta lo revisara y la SSA, SAGARPA por último SEMARNAT aprobaran o denegaran el permiso de acuerdo a sus consideraciones tomando como base dicho estudio y el análisis de riesgo que realiza CONABIO.
		50	X		
		0			
<b>AP.11</b>	¿Existe alguna categorización de riesgo establecida en la normatividad?	100		3.33	El nivel de riesgo se determina con el análisis caso por caso. Los pasos son: 1-. Evaluar la información del OGM presentada por el promovente y la disponible en bases de datos públicas. 2-. Evaluar la posibilidad de que exista flujo génico del OGM con las especies presentes en México. 3-. Inferir, con base en la literatura publicada, la posible adecuación de la descendencia en casos en los que la hibridación se pueda dar de manera natural; 4-. Detectar si el área donde se pretende liberar el OGM se encuentra muy cercana a los puntos de colecta. No se hacen estudios de campo por falta recursos.
		50	X		
		0			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Estudio y Evaluación de Riesgo</b> Valor: 40%					
<b>AP.12</b>	¿Dentro de la Ley hay disposiciones que especifiquen la vigencia de los estudios de riesgo?	100		0.00	No, en la normatividad no hay disposiciones que indiquen que tan recientes deben ser los estudios de riesgo ni la vigencia de los estudios presentados; la LBOGM solo menciona que, si posteriormente a la autorización de permiso se conoce nueva evidencia sobre los riesgos, la vigencia, el plan de monitoreo e incluso el permiso mismo podría modificarse.
		50			
		0	X		
<b>AP.13</b>	¿El estudio de la evaluación de riesgo que realiza la parte interesada se difunde públicamente?	100		3.33	No, se difunden los resultados obtenidos, estos se ponen en la solicitud de liberación, pero el estudio de riesgo no puede ser consultado por público en general, solo por las secretarías correspondientes y hay algunos datos que se consideran como confidenciales para la parte interesada por cuestiones de patentes.
		50	X		
		0			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Estudio y Evaluación de Riesgo</b> Valor: 40%					
<b>AP.14</b>	¿Hay instituciones certificadas para hacer este tipo de evaluaciones de riesgo, o hay requerimientos que especifiquen que instituciones deben llevar a cabo el estudio?	100		0.00	No, el estudio de riesgo lo presenta la parte interesada al momento de la solicitud del permiso de liberación, el art. 61 de la LBOGM menciona que este estudio debe realizarse bajo los principios científicos, de transparencia y en campos de aplicación relevantes, este estudio puede ser realizado por la misma parte interesada o por quien esta misma considere pertinente, ya que hay información que por cuestiones de patentes se consideran confidenciales, esto hace que la parte interesada se vulva juez y parte del estudio de riesgo.
		50			
		0	X		
		<b>Total:</b>		<b>10%</b>	

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Dictámenes y Resoluciones</b> Valor: 30%					
<b>AP.15</b>	¿El resultado del dictamen está sujeto solo a la consideración de SEMARNAT?	100		3.75	En el art. 33 de la LBOGM se establece que a partir de la solicitud de permiso de liberación, la solicitud se registrara para su consulta pública, y cualquier persona podrá emitir su opinión, la cual deberá estar sustentada técnica y científicamente en un plazo no mayor a 20 días hábiles.
		50	X		
		0			
<b>AP.16</b>	Las entidades federativas donde se cultivará el maíz modificado, ¿son partícipes del proceso de evaluación y autorización de los cultivos?	100		3.75	Las entidades pueden emitir su opinión con base en el Art. 33 de la LBOGM, sin embargo, no tienen injerencia en la denegación de permisos de liberación ya que esto es competencia de la SSA con el permiso por inocuidad y SAGARPA y SEMARNAT con el dictamen vinculante.
		50	X		
		0			

<u>Autorización de Permisos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Dictámenes y Resoluciones</b> Valor: 30%					
<b>AP.17</b>	¿20 días hábiles es suficiente tiempo para hacer un estudio de riesgos ambientales?	100		3.75	El tiempo que toma hacer un estudio de riesgo, o el emitir una opinión con fundamentos técnicos y científicos varía según el área, no se sabe en que se baso la decisión de otorgar solo 20 días hábiles para emitir una opinión ya sea emitida por la ciudadanía o la entidad federativa.
		50	X		
		0			
<b>AP.18</b>	¿Los dictámenes y resoluciones pueden cambiar su veredicto?	100		3.75	Si, cuando se disponga de nueva información de que los riesgos identificados no son los mismos que se consideraron inicialmente o cuando se haya producido un cambio en circunstancias que puedan influir en el cambio del nivel de riesgo. Estos cambios se pueden dar incluso cuando los dictámenes y resoluciones hayan sido negativos.
		50	X		
		0			
		<b>Total:</b>		<b>18.75%</b>	

### 5.1.2 MONITOREO Y DETECCIÓN DE OGM

A continuación se presenta la evaluación del elemento Monitoreo y Detección de OGM el cual tiene un valor del 27%. Para su evaluación se analizó la normatividad en materia de OGM, se hace mención de algunos casos registrados en México donde hubo problemas por falta de monitoreo y estudios científicos. A continuación se presenta una serie de cuestionamientos, los cuales nos permiten observar cuales son las áreas de oportunidad para mejorar los procesos de monitoreo de cultivos de maíz modificado.

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%					
<b>MD.1</b>	¿Existen programas de monitoreo establecidos para los cultivos de OGM?	100	X	5.00	El programa de monitoreo es establecido por el promovente y se entrega al momento de la solicitud del permiso, en caso de considerarse insuficiente por los comités científicos, se recomendará su modificación.
		50			
		0			
<b>MD.2</b>	¿Existen programas de monitoreo especiales para los cultivos de maíz modificado?	100		0.00	No, el programa es establecido por el promovente y se entrega al momento de la solicitud del permiso .El régimen de protección al maíz no considera planes de monitoreo mas estrictos para cultivos de esta semilla.
		50			
		0	X		

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%					
<b>MD.3</b>	Además del programa de monitoreo presentado por el promovente,	100		0.00	No, los programas de monitoreo son los que presenta el promovente; sin embargo, se cuenta con laboratorios certificados para el análisis de las semilla. Lamentablemente por la falta de recursos no se cuenta con programas establecidos. Los análisis que se hacen son con colectas en campo de CONABIO, CIMMYT, INE, y otras instituciones y éstas son agrupadas por la Red Mexicana para el Monitoreo de OGM; se han monitoreado zonas contaminadas, como en el caso de Oaxaca y Puebla, pero los costos han sido elevados por la falta de programas establecidos. En 2011 fue el Simposio Internacional sobre Detección de OGM, en el cual se intercambió información sobre los métodos de detección de OGM's en otros países para mejorar los procesos de México para monitoreo.
	¿Existen programas establecidos en México para monitorear las áreas autorizadas?	50			
		0	X		



<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%					
<b>MD.4</b>	¿Los programas de monitoreo de los cultivos de OGM son diseñados caso por caso?	100	X	5.00	Si, el programa de monitoreo es establecido caso por caso por el promovente y se entrega al momento de la solicitud del permiso, en caso de considerarse insuficiente por los comités científicos, se recomendará su modificación.
		50			
		0			
<b>MD.5</b>	¿Existe algún organismo que verifique que la información genética de las semillas modificadas presentada en la solicitud de permiso de liberación sea real?	100		2.50	Si, la CNRDOGM (Centro Nacional de Referencia en Detección de Organismos Genéticamente Modificados) establecido en 2010 significó un gran avance para México, sin embargo, éste centro entro en operación 5 años después del decreto de la LBOGM y después de decenas de liberaciones de OGM's al ambiente. Cabe mencionar que la directora del CNRDOGM fue trabajadora de PHI-México, una de las compañías trasnacionales que comercializa semillas transgénicas, este hecho pudiera poner en duda la transparencia de las operaciones realizadas por este centro.
		50	X		
		0			

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:
Preguntas				
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%				
<b>MD.6</b>	¿Se realiza inspección o monitoreo en las zonas donde ya fue registrada contaminación por maíz modificado desde antes de la aprobación de la Ley de bioseguridad?	100		Solo en algunos caso como el de Oaxaca y Puebla. Se han levantado solicitudes a CIBIOGEM para la realización de inspecciones y evaluación de los daños pero por falta de recursos no se han atendido los casos. Tamaulipas, Sinaloa, Michoacán, Distrito Federal y Chihuahua son algunos de los estados que están a la espera de evaluación de los daños causados por la contaminación. En 2007, el representante de investigaciones de CIBIOGEM admitió haber recibido solicitudes de investigación para los casos de contaminación por maíz modificado pero señalo que no se reconocerá el impacto por no tener capacidad para la implementación de un programa de monitoreo en los cultivos.
		50	X	
		0		
			2.50	

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%					
<b>MD.7</b>	¿Los programas de monitoreo de los cultivos de maíz modificado cuentan con análisis genéticos de las semillas?	100	X	5.00	Si, en un inicio se contó con laboratorios acreditados en el extranjero, actualmente con la creación del CNRDOGM se adquirió el equipo para realizar los análisis genéticos e identificar los transgenes modificados en México, este laboratorio se acreditó ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) el 12 de diciembre de 2011.
		50			
		0			
<b>MD.8</b>	¿Los programas de monitoreo de los cultivos de maíz modificado cuentan con análisis atmosféricos para la identificación de polen genéticamente modificado?	100		2.50	No, actualmente apenas se está llevando a cabo la capacitación para la realización de este tipo de monitoreo. La UNAM, UAM y el INE trabajan en investigación para mejorar las técnicas de este tipo de análisis.
		50	X		
		0			

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Inspección y Vigilancia</b> Valor: 50%					
<b>MD.9</b>	Para el caso de los cultivos de maíz, ¿Existen inspecciones más rigurosas para la detección de maíz modificado no autorizado en los centros de origen de variedades criollas?	100		0.00	No, por falta de recursos y de programas de monitoreo establecidos. Además, hasta marzo de 2011 no habían sido establecidos oficialmente los centros de origen de las especies de maíz, ya que el proyecto de "Maíces Nativos" de CONABIO aun no finalizaba; cabe mencionar que a pesar de que los centros de origen no se habían determinado, se autorizaron decenas de permisos.
		50			
		0	X		
<b>MD.10</b>	¿Los programas de monitoreo que se han aplicado a los cultivos autorizados de maíz modificado han resultado ser eficaces para la detección oportuna de material genético modificado en cultivos convencionales?	100		0.00	No, hay contaminación en varios estados del país, incluso en los que son centros de origen. Las instituciones dedicadas al control de los cultivos han manifestado la necesidad de mejorar y de avanzar en investigación de remediación y control biológico; CONABIO en su informe final del proyecto "Maíces nativos" recomienda tomar medidas urgentes para la modificación de la LBOGM para proteger los centros de origen.
		50			
		0	X		
		<b>Valor:</b>	<b>22.5000</b>		

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Medidas de Seguridad y Urgente Aplicación</b> Valor: 50%					
<b>MD.11</b>	¿Tienen medidas precautorias para el maíz que proviene del extranjero, para verificar si hay existencia de material modificado?	100	X	10.00	Si, la ley federal de producción, certificación y comercio de semillas tiene disposiciones para todas las semillas provenientes del extranjero, incluyendo al maíz. Todas las semillas deben de estar correctamente envasadas y etiquetadas con sus especificaciones ya sean genéticamente modificadas o convencionales; a su llegada a México pasan por inspecciones como la del CIMMMYT para verificación de la calidad de las semillas apegándose a lo establecido en la NOM-017-FITO-1995 Y NOM-018-FITO-1995 que son para trigo y maíz respectivamente.
		50			
		0			

<b>Monitoreo y Detección de OGM</b>		<b>Evaluación</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Preguntas</b>					
<b>Medidas de Seguridad y Urgente Aplicación</b> Valor: 50%					
<b>MD.12</b>	¿Han sido satisfactorios los resultados obtenidos de las inspecciones establecidas en la Ley federal de producción, certificación y comercio de semillas para evitar la importación de semillas de mala calidad o contaminadas?	100		0.00	No. Se tiene conocimiento de variedades de maíz híbrido desde antes de la época de polinización del maíz, este hecho nos dice que la semillas entraron a nuestro país ya contaminadas. Los planes de monitoreo de las importaciones están fallando y las semillas están entrando a nuestro territorio sin ningún tipo de control y sin sanciones a los responsables, ya que la mayoría de las semillas analizadas tienen variedades patentadas por la trasnacional Monsanto.
		50			
		0	X		
<b>MD.13</b>	¿Entre las medidas de seguridad para proteger las variedades de maíz esta la restricción de cultivos de maíz modificado en las zonas consideradas centros de origen?	100		5.00	Si. Sin embargo, se han aprobado siembras de maíz modificado en estados que se han considerado centros de origen. Los cultivos fueron autorizados aun cuando los centros de origen no se habían definido oficialmente; las autorizaciones para los cultivos iniciaron en 2008 y la definición de los centros de origen fue hasta 2011.
		50	X		
		0			

<u>Monitoreo y Detección de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Medidas de Seguridad y Urgente Aplicación</b>					
<b>Valor: 50%</b>					
<b>MD.14</b>	Una vez que se detecta contaminación por maíz modificado, ¿Se cuenta con un plan de acciones para evitar la expansión de la contaminación?	100	X	10.00	Si, las secretarías competentes comunicarán al promovente la situación para tomar medidas necesarias, como la destrucción del material contaminado o la repatriación de las semillas a su país de origen y la cancelación temporal o definitiva del permiso de liberación. En caso de que el promovente haga caso omiso de los avisos, las autoridades correspondientes realizaran las medidas necesaria y serán cobradas al promovente con las sanciones.
		50			
		0			
<b>MD.15</b>	La distancia entre cultivos GM y convencional es una medida de seguridad ¿Las distancias establecidas entre cultivos han resultado adecuadas y efectivas para evitar la contaminación?	100		0.00	No, las distancias establecidas han cambiado desde 50 m hasta 250 m de acuerdo a estudios. Estudios recientes han demostrado que el polen de maíz puede viajar hasta 32 Km en algunas regiones de México y no se cuenta con programas de monitoreo ambiental para análisis de polen genéticamente modificado.
		50			
		0	X		
		<b>Valor:</b>		<b>25.00</b>	

### 5.1.3 ÁREAS PROTEGIDAS Y LIBRES DE OGM

Este elemento es muy importante, ya que representa las áreas en las que están los cultivos de maíz nativo ya sea orgánico o convencional; a este elemento se le asignó un valor del 23%. Para su evaluación se analizó la normatividad en materia de OGM, también se analizó la información proporcionada por algunas instituciones académicas, la CONABIO y organizaciones ambientalistas.

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Centros de Origen y Diversificación</b> Valor: 40%					
<b>PL.1</b>	¿Dentro de la LBOGM hay consideraciones para la protección del maíz y sus centros de origen?	<b>100</b>	<b>X</b>	5.71	Si, en el título cuarto en su primer capítulo llamado centros de origen y de diversidad genética, y marca que los centros de origen deberán ser determinados por órganos como SEMARNAT, SAGARPA, INE, INEGI, INIFAP, etc.; Así mismo, se deberán tomar las medidas necesarias para la su protección, y solo se permitirá la introducción de OGM's distintos a los nativos de estas zonas. Cabe mencionar, que en el momento del decreto de la ley de bioseguridad para OGM, los centros de origen no habían sido determinados.
		<b>50</b>			
		<b>0</b>			



<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:
Preguntas				
<b>Centros de Origen y Diversificación</b> Valor: 40%				
<b>PL.2</b>	Al decir que solo se permiten OGM distintos a los de la especie nativa,	100		Así es, se podrá sembrar maíz GM de otra especie a pesar de que se pueda dar una cruce de especies produciendo un maíz híbrido modificado que pudiera provocar la pérdida de la diversidad biológica. Según las especificaciones de la normatividad, se deberán tomar medidas preventivas para evitar el flujo de material genético y con ello evitar la cruce de especies, pero es algo difícil de controlar y no hay estudios ambientales de polen en cada área autorizada, y se pone en gran riesgo los centros de origen.
	¿Se asume que se esta permitida la siembra de maíz modificado de otra especie a pesar de ser sexualmente compatible con otras especies de maíz, inclusive las nativas?	50		
		0	X	
<b>PL.3</b>	¿Los datos acerca de los centros de origen fueron actualizados antes de la entrada en vigor de esta ley?	100		No, el decreto de la ley fue en 2005 pero entro en vigor en 2008, y la información sobre los centros de origen no se tenia en ese entonces, y oficialmente se actualizo en 2011. Con esto podemos asumir que durante dos años se autorizaron siembras de maíz GM sin información oficial y fidedigna sobre los centros de origen.
		50		
		0	X	

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Centros de Origen y Diversificación</b> Valor: 40%					
<b>PL.4</b>	Actualmente, ¿existe una base de información oficial sobre los centros de origen del maíz en México?	100	X	5.71	Si, por el proyecto global de maíces nativos (2006 – 2010), este proyecto estuvo a cargo de CONABIO y en marzo de 2011 se dio el informe de gestión presentando los resultados obtenidos en las investigaciones que se realizaron para la determinación de los centros de origen.
		50			
		0			
<b>PL.5</b>	¿Mostraron los estudios realizados por CONABIO información de importante relevancia para cambiar la Ley o el Reglamento de bioseguridad para OGM's?	100	X	5.71	Si, el estudio estuvo conformado por 12 proyectos: un proyecto de recopilación y análisis de la información bibliográfica existente en torno al origen y diversificación del maíz, un proyecto de computarización de información de la principal colección nacional de maíz y teocintle en México y diez proyectos de recolecta que han cubierto la mayor parte de las zonas agrícolas donde se cultivan maíces nativos en México. Con este el proyecto global de maíces nativos se tuvo un consenso oficial de las especies de maíz que existen en México y sus parientes silvestres más cercanos.
		50			
		0			

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Centros de Origen y Diversificación</b> Valor: 40%					
PL.6	¿Fue modificada la normatividad en materia de bioseguridad después del informe de resultados del proyecto global de maíces nativos?	100		0.00	No, se ha recomendado modificaciones para la normatividad, pero a la fecha, solo se han derogado algunos artículos transitorios, a parte de esto no ha habido modificaciones importantes a la normatividad, ni tampoco se han derivado Normas Oficiales Mexicanas en materia de bioseguridad para organismos genéticamente modificados.
		50			
		0	X		
PL.7	¿Existen procedimientos especiales para la protección de los centros de origen y diversificación del maíz, aparte de los ya establecidos para los otros organismos genéticamente modificados?	100		2.85	En el reglamento de la LBOGM en el titulo decimo segundo esta el régimen de protección al maíz, el cual tiene 9 artículos que tratan sobre la responsabilidad de promover programas de conservación in situ y buscar alternativas para lograr los beneficios de las especies modificadas en especies nativas, mas no considera programas específicos de monitoreo en cultivos de maíz GM, ni medidas especiales para protección de su diversidad biológica.
		50	X		
		0			
		<b>Valor:</b>	<b>49.95%</b>		

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Programas de Conservación de Maíz</b> Valor: 30%					
<b>PL.8</b>	¿Existen programas de conservación para el maíz?	100	X	10.00	Si, in situ y ex situ, la in situ se refiere a programas donde se apoyan los cultivos de especies y variedades de maíz que son nativas de México, PROMAC es el nombre que recibe el programa de conservación in situ que es "Programa de Conservación de Maíz Criollo", en cuanto a la conservación ex situ, se refiere a la conservación de las semillas de maíz en bancos de germoplasma, en el país hay varios bancos certificados de germoplasma.
		50			
		0			
<b>PL.9</b>	¿El apoyo a PROMAC ha logrado aumentar las áreas de cultivos de maíz orgánico y convencional?	100		0.00	El apoyo no ha sido considerable, este programa esta a cargo de la CONANP, tuvo un presupuesto inicial de 29.5 MDP en 2009, es muy poco considerando la cantidad de indígenas que tienen cultivos de maíz convencional y considerando también el presupuesto destinado a otros programas como PROARBOL al cual se le destino en el 2011 6 mil 464 MDP y a PROMAC tan solo 35 MDP.
		50			
		0	X		

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Programas de Conservación de Maíz</b> Valor: 30%					
<b>PL.10</b>	¿Los proyectos de conservación ex situ han logrado más apoyo y éxito que PROMAC?	<b>100</b>	<b>X</b>	10.00	Si, en definitivo, primeramente porque la conservación ex situ se hace desde hace muchos años, mucho antes del inicio de PROMAC, hay muchos bancos de germoplasma certificados tanto nacionales como algunos de instituciones académicas y de investigación así como también los bancos de genes de maíz y trigo a cargo del CIMMYT.
		<b>50</b>			
		<b>0</b>			
		<b>Valor:</b>	<b>66.66%</b>		

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Zonas Libres de OGM</b> Valor: 30%					
<b>PL.8</b>	Dentro de la normatividad de bioseguridad, ¿hay disposiciones para el establecimiento de zonas libres de OGM?	100	X	5.00	Si, dentro de la ley como del reglamento de bioseguridad existen disposiciones que norman la designación y establecimiento de las zonas libres de OGM.
		50			
		0			
<b>PL.9</b>	¿Las zonas libres de OGM's se protegen de cualquier organismos genéticamente modificado que pudiera afectar los cultivos orgánicos?	100		2.50	No, solo de aquellas que sean de la misma especie.
		50	X		
		0			
<b>PL.10</b>	¿Existen disposiciones que protejan los cultivos orgánicos o convencionales de otros OGM, que sin ser de la misma especie, sean sexualmente compatibles y pudieran afectar la diversidad del maíz?	100		0.00	No, solo se establecerán zonas libres de OGM cuando halla cultivos modificados de la misma especie. Cabe mencionar que los requisitos para el establecimiento de una zona libre de OGM son muy estrictos y discriminan muchas condiciones en las cuales se pudiera poner el peligro la diversidad biológica del maíz.
		50			
		0	X		

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Zonas Libres de OGM</b> Valor: 30%					
PL.11	Actualmente, ¿Cuántas zonas libres de OGM existen en México?	100		0.00	Ninguna.
		50			
		0	X		
PL.12	¿No ha habido solicitudes para establecer zonas libres de OGM?	100		0.00	Muchas, sin embargo ninguna de ellas ha sido aceptada por SAGARPA. Cabe mencionar que en la pagina web oficial de CIBIOGEM, en el apartado de Zonas libre de OGM hay un texto, el cual dice que SAGARPA no ha recibido ninguna solicitud para el establecimiento de zonas libres de OGM, lo cual no es cierto; hoy después 4 años de que entro en vigor la ley de bioseguridad y de que se autorizaron oficialmente cultivos de maíz modificado aun no hay ninguna zona declarada como libre de OGM.
		50			
		0			

<u>Áreas Protegidas y Libres de OGM</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:
Preguntas				
<b>Zonas Libres de OGM</b> Valor: 30%				
<b>PL.13</b>	Se presupone que existen entidades federativas (ej. DF, Tlaxcala y Michoacán) que tienen zonas protegidas y libres de OGM, es esto cierto?	100		No oficialmente. En el distrito federal esta prohibido sembrar OGM's y hay supervisión del gobierno del DF, sin embargo oficialmente no es una zona libre. En el caso de Tlaxcala, hay comunidades libres de OGM, esto es por acuerdo de los productores y en Michoacán también hay algunos lugares, lo cuales se han protegido gracias a ONG's y a instituciones académicas. Cabe mencionar que estos dos últimos estados cuentan con leyes estatales de protección para el maíz, aunque la ley de bioseguridad se estipula que se derogaran todas las leyes que vayan en contra de la LBOGM ya que esta es de carácter federal, aun así, se ha avanzado en materia de bioseguridad con la creación de estas leyes. Los casos mencionados no están oficialmente bajo la ley de bioseguridad.
		50		
		0	X	
		<b>Valor:</b>	<b>25.00%</b>	



#### 5.1.4 SANCIONES Y SUSPENSIÓN DE PERMISOS

La aplicación de sanciones y la suspensión de los permisos para sembrar maíz modificado son procesos administrativos, sin embargo, tienen gran importancia, ya que la aplicación de sanciones justas garantiza en muchas ocasiones el aseguramiento de las actividades de recuperación de las áreas afectadas y a su vez la suspensión de los permisos pone fin a las actividades que están poniendo en riesgo la diversidad biológica del maíz. Es por esto que tanto las sanciones como las suspensiones de los permisos deben darse de manera justa y sobre todo oportuna. En este apartado se analizará la legislación de bioseguridad acerca de estos dos procesos.

<u>Sanciones y Suspensión de Permisos</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Infracciones, Sanciones y Responsabilidades</b> Valor: 100%					
<b>SS.1</b>	Dentro de la legislación de bioseguridad, ¿Hay consideraciones para las infracciones a esta ley?	100	X	11.11	Si, en el titulo decimos primero, en su capitulo 1, habla sobre las infracciones y define todas las actividades que son infracciones a la ley de bioseguridad.
		50			
		0			

<b>Sanciones y Suspensión de Permisos</b>		<b>Evaluación</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Preguntas</b>					
<b>Infracciones, Sanciones y Responsabilidades</b>					
<b>Valor: 100%</b>					
<b>SS.2</b>	¿Se especifica claramente cuales son las actividades que caen en infracciones o que ameritan sanción?	100	X	11.11	Sí, en el capítulo decimo segundo de la LBOGM, en el artículo 119 se definen 28 actividades que son infracciones y en el artículo 120 establece las posibles sanciones en caso de infracción.
		50			
		0			
<b>SS.3</b>	Sabemos que en México se ha detectado cultivos contaminados con OGM, ¿Se han aplicado infracciones debido a esto?	100		0.00	No, en 2006 se detectaron cultivos de algodón transgénico sin permiso de siembra en el norte del país, mucho se comento de la infracción que las autoridades impondrían sobre los responsables, sin embargo no hay registro de algún proceso legal en contra de la compañía responsable.
		50			
		0	X		
<b>SS.4</b>	Aparte de las sanciones aplicadas, ¿Se reparan las áreas afectadas?	100	X	11.11	Si, quien resulte responsable de la infracción deberá reparar el área afectada, en caso de negarse a reparar el daño, a su multa se le aumentará los gastos de reparación del área.
		50			
		0			

<b>Sanciones y Suspensión de Permisos</b>		<b>Evaluación</b>		<b>Ponderación</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Preguntas</b>					
<b>Infracciones, Sanciones y Responsabilidades</b>					
<b>Valor: 100%</b>					
<b>SS.5</b>	¿La comunidad afectada tiene la facultad de levantar una denuncia?	100	X	11.11	Si, hay dos formas para ejercer la acción de responsabilidad, la primera es de oficio, la cual es por medio de inspección y los actos de vigilancia y la segunda, por denuncia de parte de los miembros de la comunidad afectada, en este caso dicha denuncia deberá presentarse con toda la información técnica y científica que la sustente con la participación del consejo consultivo de CIBIOGEM y previa opinión de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.
		50			
		0			
<b>SS.6</b>	En caso de que la denuncia se presente por parte de la comunidad afectada, ¿Cómo se presentara el informe técnico, si la comunidad no es experta en la materia o no tienen recursos para el estudio?	100	X	11.11	Las personas afectadas directamente en su comunidad podrán solicitar a un juez, que requiera a la Secretaría competente para que por conducto de su comité técnico elabore un dictamen para demostrar la existencia del daño, dicho dictamen no generará costo alguno a cargo de los promoventes.
		50			
		0			

<b>Sanciones y Suspensión de Permisos</b>		<b>Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Observaciones:</b>	
<b>Preguntas</b>					
<b>Infracciones, Sanciones y Responsabilidades</b> Valor: 100%					
<b>SS.7</b>	Existen registrados muchos casos de contaminación por maíz transgénico, ¿Se han elaborado los dictámenes que demuestren los daños reportados?	100		0.00	No, la mayoría de los casos reportados de contaminación por maíz modificado fueron antes de la entrada en vigor de la ley de bioseguridad y de la autorización de la siembra de OGM's en México, por tanto, no se ha aplicado esta normatividad ni hay responsables de los daños, así como tampoco se ha hecho una evaluación de daños.
		50			
		0	X		
<b>SS.8</b>	¿Existen sanciones especiales para los casos de infracciones con organismos de los cuales México es centro de origen?	100		0.00	No, las sanciones se aplican por igual a cualquier infracción con OGM's sin importar el tipo de semilla o especie.an por igual a cualquier infracción con OGM's sin importar el tipo de semilla o especie.
		50			
		0	X		
<b>SS.9</b>	En caso de infracciones graves, ¿se podrá cancelar el permiso de liberación del OGM?	100		11.11	Si, dependiendo la infracción y el grado de daño al ambiente, se procederá a cancelar el permiso de liberación del OGM, ya sea de manera temporal o definitiva.
		50			
		0			
		<b>Total:</b>		<b>66.66%</b>	

### 5.1.5 CONTROL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Este elemento es muy importante ya que de las medidas de control y mitigación de los impactos, dependerá que el área contaminada no aumente. Con una detección temprana y las medidas de control y mitigación adecuadas, el riesgo de la pérdida de diversidad disminuiría considerablemente y estos proyectos tendrían menos implicaciones negativas, al menos en lo ambiental.

<u>Control y Mitigación de Impactos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Medidas de Control, Mitigación y Urgente Aplicación</b> Valor: 100%					
<b>CM.1</b>	¿En la legislación hay consideraciones para las medidas de control y mitigación de impactos ambientales por OGM?	100	X	10.00	Si, tanto en la ley de bioseguridad como en su reglamento hay consideraciones para las medidas que deberán tomarse en caso de contaminación, dichas medidas dependerán del grado de impacto y del tipo de OGM.
		50			
		0			
<b>CM.2</b>	¿Hay medidas de control y mitigación especiales para el maíz?	100	X	10.00	Básicamente son las mismas para todos los OGM; en el RLBOGM, en el capítulo del régimen especial del maíz, establece la competencia para las acciones a tomar en caso de contaminación, para las razas y variedades será SAGARPA y para los parientes silvestres a SEMARNAT.
		50			
		0			

<u>Control y Mitigación de Impactos</u>		Evaluación		Ponderación	Observaciones:
Preguntas					
<b>Medidas de Control, Mitigación y Urgente Aplicación</b> Valor: 100%					
<b>CM.3</b>	¿Hay medidas para mitigar los impactos ambientales una vez que termina un proyecto de liberación de un OGM al ambiente?	100	X	10.00	Si, una vez que se vaya a abandonar el sitio deberá retirarse todo el material sembrado e incinerar el lugar.
		50			
		0			
<b>CM.4</b>	De los permisos de liberación que se han autorizado, algunos ya concluyeron, ¿En todos se han tomado las medidas de mitigación establecidas en la LBOGM?	100		0.00	No, no hay registros de que los predios donde ya termino la experimentación con OGM's se hallan incinerado, por el contrario, infringiendo lo establecido en la ley, se procedió en algunos lugares como Sinaloa, a triturar y enterrar el material modificado en lugar de incinerarlo.
		50			
		0	X		
<b>CM.5</b>	¿Las acciones de control o mitigación de impactos ambientales, se definen individualmente para cada caso de liberación?	100	X	10.00	Si, de hecho las medidas a tomar son establecidas en la documentación técnica que presenta el promovente, a esas medidas o acciones ya presentadas se podrán agregar mas según sea en grado impacto ambiental o según lo juzguen las autoridades correspondientes.
		50			
		0			

<u>Control y Mitigación de Impactos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Medidas de Control, Mitigación y Urgente Aplicación</b> Valor: 100%					
<b>CM.6</b>	Sabemos que al menos el 30% del maíz importado proveniente de E.U.A. es genéticamente modificado, ¿Existe regulación en cuanto a la información y el etiquetado del maíz?	100	X	10.00	Si, en la ley y su reglamento se establecen las medidas de seguridad para la introducción de maíz modificado, cabe mencionar que el maíz o cualquier organismo genéticamente modificado importado a México, deberá ser para consumo humano o animal y no para siembra, ya que para sembrar se necesita la autorización de un permiso.
		50			
		0			
<b>CM.7</b>	¿Existen programas de verificación de la información proporcionada acerca de las semillas importadas?	100		5.00	En el caso de semilla importada se requerirán etiquetas de certificación de agencias oficiales del país de origen o Carta de Identidad Varietal y copia del certificado fitosanitario para la importación de la semilla. Eventualmente se harán verificaciones de la fidelidad de los datos proporcionados de las etiquetas.
		50	X		
		0			
<b>CM.8</b>	Después de retirar el material contaminando de un área, ¿Se ejecuta algún plan de restauración del área?	100	X	10.00	Si, después de retirar e incinerar el área con el material contaminado se deberá sembrar nuevamente con la especie convencional homologa de la semilla modificada que contaminao el lugar.
		50			
		0			

<u>Control y Mitigación de Impactos</u>		Evaluación	Ponderación	Observaciones:	
Preguntas					
<b>Medidas de Control, Mitigación y Urgente Aplicación</b> Valor: 100%					
<b>CM.9</b>	Se tienen registros de varios sitios contaminados por OGM's que ya han sido reportados ante las autoridades, ¿Se han aplicado las medidas de control y mitigación correspondientes?	100		0.00	No, en los sitios contaminados por OGM no se han aplicado acciones ya que primero se debe hacer una evaluación de los daños y por la falta de procedimientos establecidos para las evaluaciones de impacto y los deficientes controles monitoreo y vigilancia de las áreas, no se ha podido aplicar ninguna acción. En su mayoría, estos predios siguen contaminados y esta contaminación se sigue extendiendo.
		50			
		0	X		
<b>CM.10</b>	La mayoría de los casos graves de contaminación por maíz GM fue registrada antes de la autorización de cultivos OGM, ¿Ya se identificaron los motivos de la contaminación de estas áreas?	100		5.00	No con certeza, ya que no hay una evaluación completa de daños, pero se asume que fue por semillas importadas, las cuales no llevaron un correcto control de certificación de semillas y entraron al país contaminadas con maíz transgénico sin especificación en las etiquetas de certificación, al no tener información correcta, las semillas se utilizaron para siembra, contaminando las áreas.
		50	X		
		0			
		<b>Total:</b>		<b>75%</b>	



## 5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de analizar detenidamente todos los documentos legales disponibles y la información técnica y científica publicada por diferentes instituciones mexicanas e extranjeras se logró evaluar cada uno de los elementos en los que se dividió el proyecto. A continuación se presentan los resultados obtenidos por elemento.

### 5.2.1 Autorización de Permisos

La siguiente gráfica muestra las áreas de oportunidad para mejorar la legislación de bioseguridad para lograr una mayor protección al maíz de México; como se puede observar, el área con menor puntaje es la de Estudios y Evaluación del Riesgo.

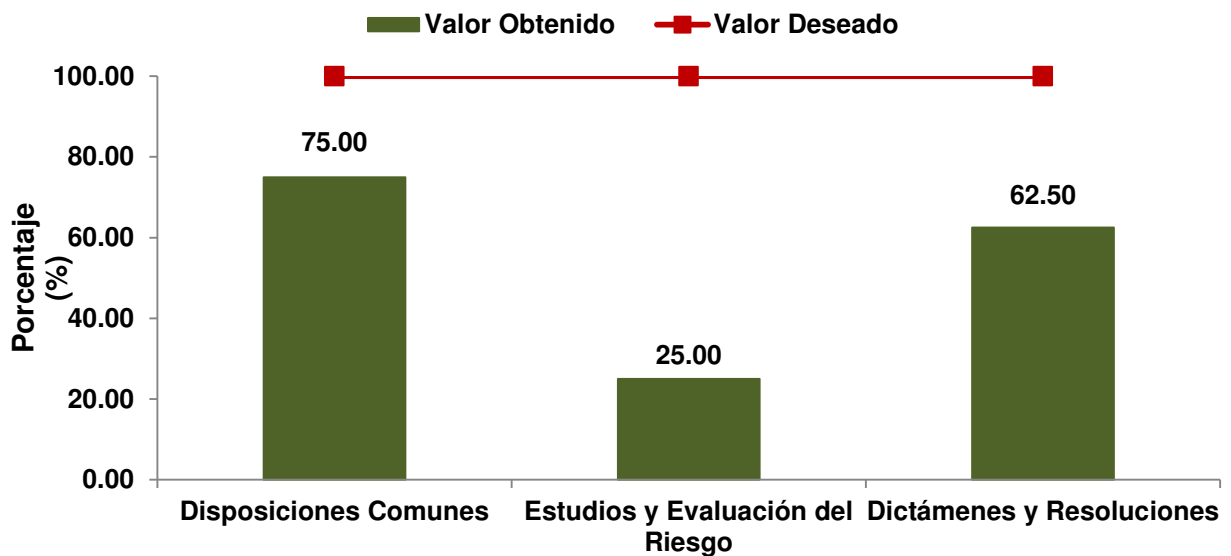


Figura 3. Evaluación del elemento “Autorización de Permisos”.

Este elemento tuvo una evaluación general del 53.10% siendo el apartado de Estudios y evaluación del Riesgo el mas bajo con un porcentaje individual del 25%, éste resultado es por la falta de certeza que existe en los estudios de riesgo, ya que

no se hacen estudios ambientales ni se verifica la información proporcionada por el promovente, solo se hace el estudio de riesgo por medio del AROMMA (Análisis de Riesgos para la Liberación de Organismos Genéticamente Modificados al Ambiente), el cual es un análisis solo mediante un diagrama de flujo; cabe mencionar que la información de los análisis de riesgo proporcionados por el promovente no son verificados y tampoco intervienen organismos imparciales o del gobierno mexicano en dichos estudios.

### 5.2.2 Monitoreo de Zonas Autorizadas

La siguiente gráfica muestra las áreas de oportunidad para mejorar la legislación en el aspecto de monitoreo de zonas autorizadas.

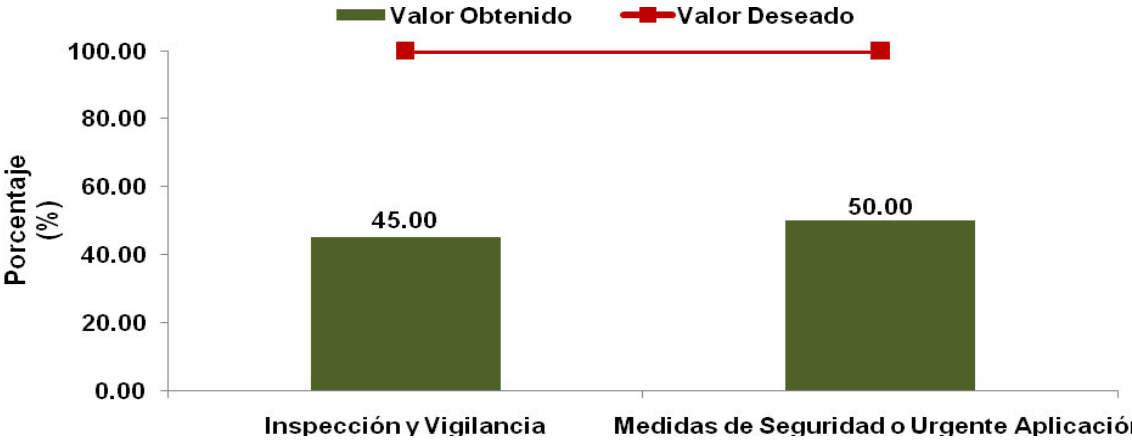


Figura 4-. Grafico de la Evaluación del elemento “Monitoreo y Detección de OGM”. En este elemento el porcentaje total obtenido fue del 52.70%. En lo que respecta al monitoreo de zonas autorizadas hay varios puntos críticos, uno de ellos es que no se cuenta con programas de monitoreo establecidos; los programas de monitoreo que se realizan generalmente son los que estableció el promovente en la solicitud del

permiso y algunas colectas adicionales con apoyo de organismos como el INE, CIMMYT, CONABIO, etc.

En cuanto a las medidas de seguridad o de urgente aplicación, es de importante el buen funcionamiento de los programas de monitoreo, ya que si los casos de contaminación o las condiciones de riesgo no son detectadas a tiempo no se pueden aplicar las medidas necesarias.

### 5.2.3 Áreas Protegidas y Libres OGM

La siguiente gráfica muestra las áreas de oportunidad para mejorar la legislación en el aspecto de áreas protegidas y libres de OGM.

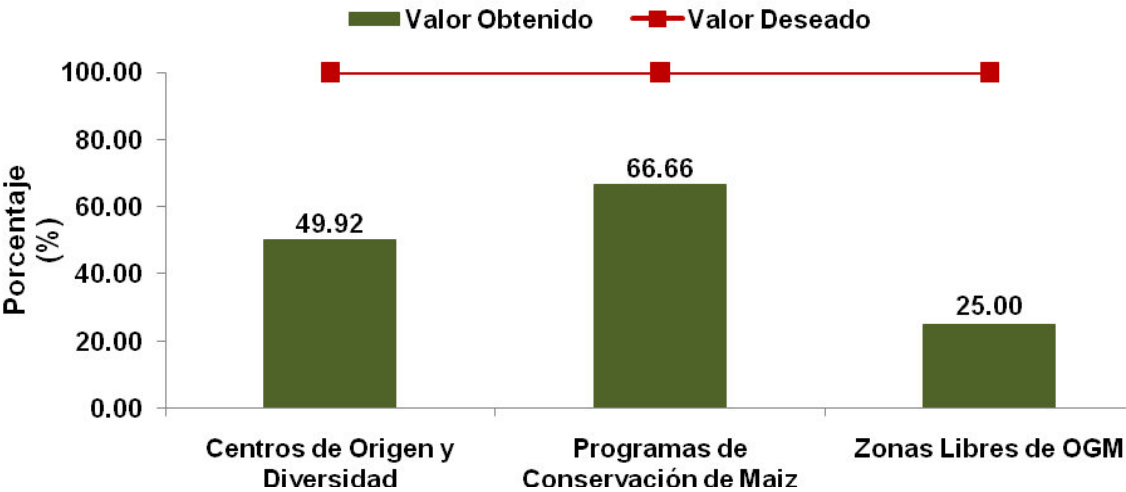


Figura 5-. Gráfico de la Evaluación del elemento “Áreas Protegidas y Libres OGM”. Existen diversos factores por los cuales este elemento tuvo una puntuación de 46.50%, siendo el elemento con menos calificación en la evaluación. Es importante mencionar que cuando la ley y el reglamento de bioseguridad fueron decretados no estaban establecidos de forma oficial los centros de origen y diversificación de las especies de maíz nativas de México, hasta 2011 que CONABIO emitió su informe

final del proyecto global de maíces nativos; CONABIO con base en la información generada por el proyecto recomendó la reforma inmediata de la ley y su reglamento, hasta la fecha es algo que no se ha hecho. Algunas entidades federativas del país tienen sus programas e incluso leyes estatales para proteger sus centros de origen, sin embargo, no son reconocidas dentro de la normatividad vigente de bioseguridad.

En cuanto a PROMAC (Programa de Conservación de Maíz Criollo), hace falta mucha mas cobertura y presupuesto, ya que con el presupuesto que han asignado anualmente, son muy pocas las áreas que se ven beneficiadas. En cuanto a las zonas libres de OGM, CIBIOGEM no reporta haber recibido solicitudes para establecer zonas protegidas y libres de OGM, sin embargo varios estados han solicitado el establecimiento de zonas libres de OGM y estas han sido rechazadas, lo que demuestra la omisión de información o al menos su difusión parcial.

### 5.2.4 Sanciones y Suspensión de Permisos

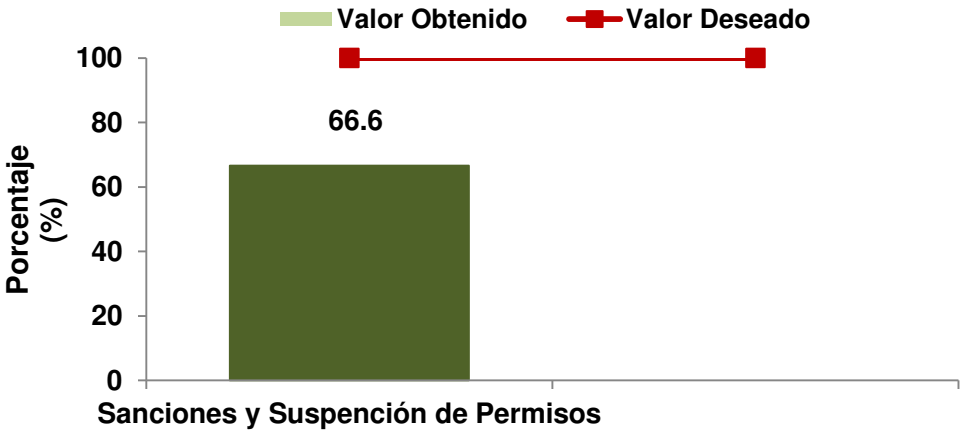


Figura 6 -. Grafico de la Evaluación del elemento “Infracciones y Sanciones”.

Este elemento obtuvo buena puntuación, pero es importante el buen funcionamiento de todos los elementos anteriores, ya que sin eso, las sanciones y las suspensiones de los permisos no pueden ser aplicadas.

### 5.2.5 Control y Mitigación de Impactos

La siguiente gráfica muestra las áreas de oportunidad para este elemento.

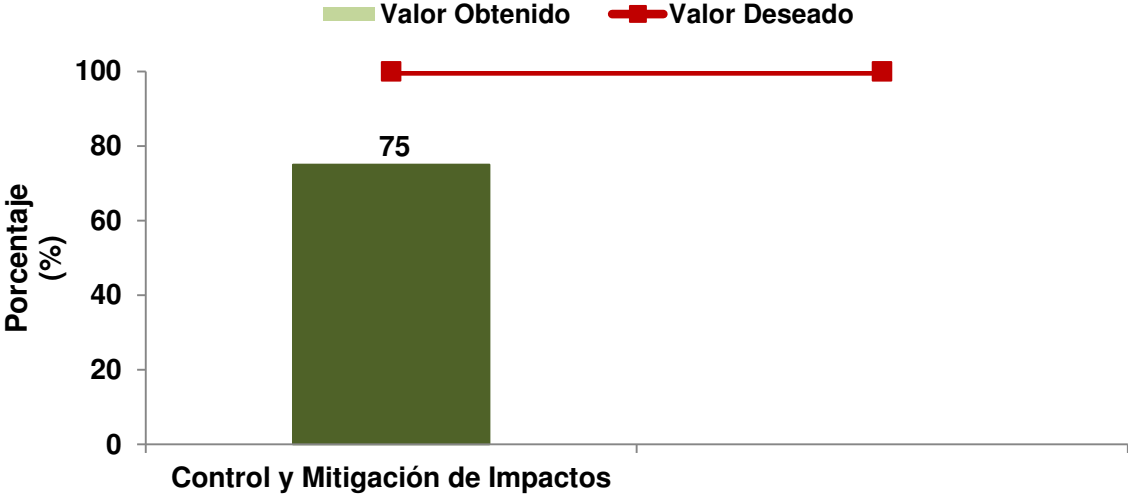


Figura 7-. Grafico de la Evaluación del elemento “Control y Mitigación de Impactos”. Al igual que en el elemento de “Infracciones y Sanciones”, es preciso el optimo funcionamiento de los demás elementos, ya que para aplicar el control y la mitigación de los daños, primeramente se deben detectar, lo cual se resume en que si no hay eficientes programas de monitoreo, no hay control ni mitigación a tiempo, lejos de resolver el problema, éste sigue creciendo muchas veces sin conocimiento de que existe. Cabe mencionar que los casos detectados antes de 2005, no han sido evaluados ni se han aplicado medidas de control y mitigación de impactos.

Una vez concluida la evaluación de los elementos se muestra el resultado general.

**Diagnostico Elemental de la Normatividad en Bioseguridad para la Protección de la Diversidad del Maíz en México**

<b>Elementos</b>	<b>Valor Deseado</b>	<b>Valor Obtenido</b>	<b>Evaluación</b>
Autorización de Permisos	17	9	53.10%
Monitoreo de Zonas Autorizadas	27	14	52.70%
Áreas Protegidas y Libres de OGM	23	11	46.50%
Sanciones y Suspensión de Permisos	13	9	64.50%
Control y Mitigación de Impactos	20	15	75%

<b>Categorización de la Protección a la Diversidad del Maíz</b>	<b>Rango de Protección</b>	<b>Descripción</b>
<b>MÁXIMA</b>	<u><b>91-100</b></u>	Regulación máxima por medio de la aplicación de leyes, reglamentos, NOM'S y procedimientos establecidos de bioseguridad
<b>ALTA</b>	<u><b>76-90</b></u>	Alto grado de regulación en bioseguridad con áreas de mejora en algunos aspectos.
<b>MEDIA</b>	<u><b>50-75</b></u>	Existe normatividad con grado medio de eficiencia. Se necesitan procedimientos establecidos en bioseguridad. Muchas áreas de mejora.
<b>MÍNIMA</b>	<b>26-49</b>	Hay iniciativas para el establecimiento de leyes y reglamentos de bioseguridad y sus órganos reguladores ó normatividad mínima.
<b>NULA</b>	<b>0-25</b>	Falta de regulación y sin marco normativo en bioseguridad.
		<b>Eficiencia Total:</b>
		<b>57%</b>

Cuadro 3. Resultados de la Evaluación.

## V. DISCUSIÓN

Hasta hace unas décadas la legislación ambiental en México era muy escasa, y afortunadamente en pocos años se ha avanzado considerablemente en este aspecto; en cuanto a bioseguridad, la legislación es nueva y por lo mismo falta mucho por hacer. En 2001, David Quist e Ignacio Chapela publican el primer estudio que da a conocer la existencia de contaminación por maíz transgénico en cultivos de Oaxaca, éste estudio fue la primera señal de alarma para México en cuanto a la posible pérdida de diversidad de maíz por organismos genéticamente modificados.

La noticia de la introgresión en maíces oaxaqueños atrajo la atención de forma inmediata, sobre todo por el hecho de que en ese año aun no estaba autorizada la siembra de OGM's en México, entonces ¿Cómo fue que llego hasta el campo mexicano? Casos como el caso de Oaxaca, se registraron también en otros estados, como Tamaulipas, Michoacán y Sinaloa. Hasta la fecha aun no se han evaluado formalmente los daños, a pesar de haber recibido solicitudes formales por parte de los gobiernos estatales, de hecho, el gobierno federal no ha reconocido oficialmente la existencia de la contaminación en estos estados, ya que no tienen la capacidad para implementar un programa de monitoreo en los cultivos, afirmó Espinoza, en 2007.

Todo lo anterior sucede años antes de la autorización de cultivos transgénicos. Entonces, estos casos de contaminación no son considerados para la nueva legislación de bioseguridad para OGM's, la cual nace en 2005.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que la normatividad de bioseguridad para proteger el maíz nativo de México tiene una eficiencia media; antes de empezar la evaluación se tenía la hipótesis de que la eficiencia de la normatividad en el tema sería baja, sin embargo, conforme se analizó la documentación legal se pudo identificar que los problemas asociados a los OGM en México no sólo dependen de la falta de normatividad, sino en mayor medida de la falta de cumplimiento de la legislación existente.

Lamentablemente la legislación en materia de bioseguridad no se está cumpliendo, como ejemplo particular se tiene la autorización del permiso 090/2010 para maíz genéticamente modificado en siembra piloto, tolerante al herbicida glifosato (MON-00603-6), de acuerdo al análisis realizado por Lara y Colín en 2012, en el proceso de la autorización de dicho permiso hubo varias violaciones a la ley y un total desacato a las recomendaciones de CONABIO. Durante el proceso de autorización como en la siembra misma hubo varias irregularidades, como la violación a la ley de bioseguridad que establece que se deben reportar los resultados de la siembra mediante un documento cuyas características serán establecidas mediante una NOM, la cual hasta el momento no existe, esta violación aplica para todos los permisos autorizados desde 2008 a la fecha.

Como lo menciona Ponce – Nava (2005), la aprobación de la ley de bioseguridad significó un avance en tanto reúne en un solo instrumento lo que anteriormente se encontraba disperso en varias leyes. Sin embargo, la ley es ambigua y carece de instrumentos específicos para su aplicación, como los son las Normas Oficiales Mexicanas.



Derivado del análisis de la información científica disponible y la legislación vigente en materia de bioseguridad, se deduce que uno de aspectos mas importantes que se deben reforzar de forma inmediata es el sistema de monitoreo y vigilancia de los cultivos autorizados de maíz modificado genéticamente, así como también se debe tener mayor certeza del grado de riesgo de las semillas de maíz modificado introducidas al país, actualmente los análisis de riesgo se basan en la información proporcionada por los promoventes y la información científica disponible, no se tienen métodos propios para determinar de forma mas certera el nivel de riesgo.

En cuanto a la aplicación de las sanciones en caso de infracción, la ley de bioseguridad y su reglamento esta bien estructurada en cuanto a estos aspectos, realmente el problema no es la normatividad sino los mecanismos de aplicación de la misma, si no hay procedimientos para un correcto seguimiento y supervisión de los cultivos ni se tienen herramientas técnicas para la evaluación de los daños, ¿Cómo podemos llegar a la aplicación de una sanción o a la detección de infracciones?.

Lo mismo pasa para el elemento “Control y Mitigación de Impactos”, los procedimientos para controlar un área afectada son buenos, sin embargo, la aplicación de estas medidas para controlar y mitigar los posibles impactos a la biodiversidad, dependen en gran parte de una detección oportuna de contaminación en los cultivos y la detección de riesgos potenciales para el caso de semillas importadas para uso pecuario e industrial.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Análisis.**

Después de analizar la información podemos concluir que el gran problema de la bioseguridad para el maíz en México, es falta de certeza de los estudios de riesgo y la deficiente planeación para el establecimiento de programas de monitoreo y vigilancia para los cultivos autorizados así como también para la evaluación de impactos ambientales en zonas ya contaminadas.

### **Evaluación.**

El grado de eficiencia de esta evaluación es del 57%, lo cual lo pone en un nivel de eficiencia promedio.

### **Detección de Áreas de Oportunidad.**

Se debe elevar considerablemente el nivel de confianza de los estudios de riesgo por medio del establecimiento de laboratorios certificados para la caracterización de las semillas modificadas, los resultados de estos estudios deberán ser la base para determinar los niveles de riesgo, de esta forma, los datos proporcionados por los promoventes podrán ser comparados y de esta forma se obtendrán resultados mucho mas certeros y confiables.

Los programas de monitoreo de los cultivos y de evaluación de impactos, deben mejorarse de forma inmediata, ya que la amenaza de contaminación esta latente desde que se autorizaron las primeras siembras de maíz modificado. Para la mejora de los planes de monitoreo y vigilancia es necesario también tener las herramientas

técnicas necesarias, lo mismo sucede para controlar la contaminación en lugares ya impactados.

Debido a todas las mejoras que se deben implementar para aumentar el nivel de protección no solo al maíz sino a todo lo que se cultive en el país, se debe considerar poner una moratoria a la siembra de los organismos genéticamente modificados.

## VII. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las acciones recomendadas para la mejora de la legislación de bioseguridad para la protección de la diversidad del maíz.

Elemento	Evaluación	Recomendaciones
Autorización de Permisos	53.10%	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aumentar el nivel de certeza acerca del riesgo de las semillas de maíz modificadas, por medio del establecimiento de mecanismos propios para la evaluación del riesgo.</li><li>2. Considerar la vinculación de las leyes estatales de protección a los maíces criollos con la ley federal de bioseguridad con el fin de otorgar mayor protección a la diversidad de maíz mexicano.</li><li>3. Fomentar el establecimiento de laboratorios certificados para la caracterización y evaluación de las semillas introducidas a México, para elevar el nivel de confianza de los estudios de riesgo.</li><li>4. Desarrollar protocolos más finos para la evaluación del impacto de los OGM's en la biodiversidad mediante NOM's.</li><li>5. Ampliar el lapso de tiempo otorgado a los estados para entregar sus estudios de riesgo para denegar los permisos.</li></ol>

Elemento	Evaluación	Recomendaciones
Monitoreo de Zonas Autorizadas	52.70%	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer programas nacionales de monitoreo y vigilancia para los cultivos existentes de maíz modificado, adicionalmente a los programas que realiza la compañía promovente.</li> <li>2. Promover un programa de información a los agricultores sobre los organismos genéticamente modificados con el fin de evitar cultivos no autorizados y difundir el procedimiento a seguir en caso de sospecha de contaminación.</li> <li>3. Implementación de técnicas más sofisticadas para detectar y predecir posibles áreas de contaminación, por ejemplo, estudios ambientales de polen.</li> </ol>
Áreas Protegidas y Libres de OGM	46.50%	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reforzar la vinculación con otras instituciones (ej. CONACyT, CONABIO, CONANP, etc.) para identificar las áreas que deberían ser protegidas y libres de OGM's.</li> <li>2. Fomentar la participación de las entidades federativas para el establecimiento de las zonas libres de OGM, con el fin de proteger la diversidad del maíz propia de cada estado.</li> </ol>
Sanciones y Suspensión de Permisos	64.50%	*En este elemento, si se tomarán en cuenta las recomendaciones de los otros elementos, todo se vería reflejado un una mejor toma de decisiones sobre las sanciones y la suspensión de los permisos.
Control y Mitigación de Impactos	75.00%	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar y cuantificado los daños causados por contaminación transgénica en años anteriores a la autorización de cultivos transgénicos en México.</li> <li>2. Tomar acciones de remediación en las áreas contaminadas por maíz modificado.</li> </ol>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo G, F. 2009. La Bioseguridad en México y los Organismos Genéticamente Modificados: Como Enfrentar un Nuevo Desafío. CONABIO. México.

Antal, Edit, Lauren Baker y Gerard Verschoor. 2007. Maize and Biosecurity in Mexico. Debate and Practice, Cuadernos del CEDLA (Centre for Latinamerican Research and Documentation). núm. 22. Países Bajos.

Antal, Edit. 2004. Who Should Tell Me What To Eat? *Voices of Mexico* , 113-118.

Autoridad Europea para la Seguridad de los Alimentos. 2005. Sumario del reporte científico de EFSA 27,1-81. Unión Europea.

Buiatti, M. 2005. Biologies, Agricultures, Biotechnologies. Wageninge, Center for Tailormade Biotechnologies and Genomics. Países Bajos.

C. Zwahlen, A. Hirbeck, R. Howeld, and W. Nentwig. 2003. Efectos de los desperdicios de maíz transgénico Bt en gusanos de tierra *Lumbricus terrestris*. *Molecular Ecology*,pp. 1077-1086. Estados Unidos.

Carpenter, Janet E. 2011. Impacts of GM crops on biodiversity. Landes Bioscience. Estados Unidos.

Carrasco, J. F. 2008. La Coexistencia sigue siendo Imposible. *Testimonios de la Contaminación*. Greenpeace. España.

Center for Food Safety (CFS). 2007. Monsanto Vs Farmers. Estados Unidos.

CONABIO. 2002. Informe final del proyecto “Maíces Nativos de México”. México.

Duffy, M. 2007. Who Benefits form Biotechnology. Iowa State University. Estados Unidos.

Elena R. Álvarez-Buylla. 2004. Aspectos Ecológicos, Biológicos y de Agrobiodiversidad de los Impactos del Maíz Transgénico. UNAM. México.

Food and Agriculture Organization. 2004. El estado Actual de la Agricultura. Canadá.

Ford Runge, C. 2004. The Global Diffusion of Plant Biotechnology: International Adoption and Research in 2004. University of Minnesota. Estados Unidos.

Heinemann, Jack A. 2007. Una Tipología de los Efectos del Flujo Transgénico en la Conservación y Uso Sustentable de los Recursos Genéticos. Universidad de Canterbury Christchurch. Nueva Zelanda.

Katie Eastham , Jeremy Sweet. 2002. Genetically modified organisms (GMOs): The significance of gene flow through pollen transfer. Alemania.

Kato Y., Sánchez M. C., Ovando M. L.M., Serratos H. J.A., Bye B. R.A. 2009. Origen y Diversificación del Maíz. CONABIO. México.

Kennedy, S. I., Baldwin, T., Calman, S. K., Harries, R., Hepple, B., Burke, R., y otros. 2002. The Ethics of Patenting DNA. Nuffield Council on Bioethics. Inglaterra.

Lara, A. y Colin, M. 2012. Analisis del permiso 090/2010 para maiz modificado genéticamente en siembra piloto, tolerante al herbicida glifosato (MON-00603-6). Derecho Ambiental y Ecología, Num. 47, Año 8. 65-72. Mexico.

Lopez-Munguia, A., & Padilla, J. 2002. Alimentos Transgénicos. CONACULTA. México.

Martínez, L. y Castañeda, Y. 2007. "La soja genéticamente modificada en Argentina y México, ¿una solución?". Sexto Congreso de la Asociación Mexicana de Estudios Rurales. México.

Massieu Trigo, Y. 2009. Cultivos y Alimentos Transgénicos en México. Argumentos, UAM , Num. 59, Año 22. México.

Massieu Trigo, Y. 2004. México y su Necesaria Ley de Bioseguridad: Intereses Económico–Políticos y Movimiento Social . El Cotidiano, año 20, núm.128, UAM–Azcapotzalco , 110–123. México.

Mussin, V. 2006. Organismos genéticamente modificados: Usos Alimentarios. Legislación Nacional, Antecedentes Parlamentarios, Doctrina y Jurisprudencia. Argentina.

Sanvido O., Stark M., Romeis J. and Bigler F.. 2006. Ecological impacts of genetically modified crops. ART-Schriftenreihe. Suiza.

Ortiz G. S., y Otero A. A. 2006. México como el centro de origen del maíz y elementos sobre la distribución de parientes silvestres y variedades o razas de maíz en el norte de México. INE. México.

Quist, D. and Chapela, I. H. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. NATURE Magazine. Vol. 414, pp. 541-543. Estados Unidos

Rubens O., N. 2009. Calidad de los análisis de riesgo e inseguridad de los transgénicos para la salud ambiental y humana. Instituto Nacional de Salud. Perú.

Sánchez, J. J., Goodman, M. M., Stuber, C. W. 2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. Economic Botany. Estados Unidos.

Serratos H., J.A. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente Americano. Greenpeace. México.

Tamasi O., Sammartino R., Roisinblit D., Acosta V. N., Velich T. 2011. Alimentos obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados. Instituto Nacional de Alimentos. Argentina.

Vega H., J. 2006. Patentes biotecnológicas y paradigmas. Obtención de variedades vegetales y patentes de plantas transgénicas. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. México.

Velimirov, A., Binter, C. y Zentek, J. 2008. 'Biological effects of transgenic maize NK603xMON810 fed in long term reproduction studies in mice'. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Sektion IV. Austria.



## IX. ANEXO I

### **Literatura adicional consultada para el sustento de las respuestas del checklist.**

Alviar F., Camilo. 2005. Hallazgos, revista de investigaciones, N°. 3, 2005 , págs. 137-148. Universidad de Santo Tomas. Chile.

Jones, M.A. & Snipes, C.E. 1999. Tolerance of transgenic cotton to topical applications of glyphosate. The Journal of Cotton Science 3: 19-26. United States.

Pline, W.A., Price, A.J., Wilcut, J.W., Edmisten, K.L. & Wells, R. (2001) Absorption and translocation of glyphosate in glyphosate-resistant cotton as influenced by application method and growth stage. Weed Science 49: 460-467. York, A.C. & Culpepper, A.S. Weed management in cotton. United States.

Marvok, M. 2004. Detection of genetically modified soybeans and maize in Egypt as well as comparative nutritional safety investigations of isogenic and transgenic (Bt) maize in broiler nutrition.

Dinham, B. 2001. GM cotton - farming by formula?. Biotechnology and Development Monitor, No. 44, p. 7-9. [www.biotech-monitor.nl/4403.htm](http://www.biotech-monitor.nl/4403.htm)

Ramiro G., F.J.. 2004. Patentes Biotecnológicas. Bioética en Red.

Ley de Bioseguridad para Organismos Genéticamente Modificados. DOF 2008.

Reglamento de la Ley de Bioseguridad para Organismos Genéticamente Modificados, DOF 2008.

Ley de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. DOF 2007.

Reglamento de CIBIOGEM. DOF 2006.

Memorias de taller internacional de expertos Sobre el acceso a los recursos Genéticos y distribución de beneficios. 2004. CONABIO, INE, SEMARNAT.

Evaluación en Materia de Diseño del Programa de Conservación del Maíz Criollo. 2009. Instituto para la Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas, A.C. México.

Garibay V., R. 2010. Programa de Conservación de Maíz Criollo. Promac. CONANP-SEMARNAT. México.

Ortiz, S. 2006. Los Transgénicos en el Medio Ambiente. SEMARNAT. México.

Serratos H., J.A.. 2009. Bioseguridad y Dispersión del Maíz Transgénico en México. Revista Ciencias Octubre 2008 – Marzo 2009. México.

López H., A. 2009. Análisis de Riesgos Ambiental y Agrícola. Universidad de Chapingo. México.