



Elementos para la determinación de centros de origen y centros de diversidad genética para el caso de los maíces de México a partir de los resultados del proyecto “Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces nativos y sus parientes silvestres en México” (2006-2011).¹

Documento base preparado por la Coordinación Nacional de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Antecedentes

1. Desde 1992 el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) incluyó la bioseguridad como una obligación de conservación *in situ* a nivel nacional² y el mandato a las partes del CDB para desarrollar el Protocolo de Cartagena³ que hoy regula el movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados mediante la biotecnología moderna. Este último reconoce la crucial importancia que tienen los centros de origen y de diversidad genética para la humanidad y reafirma el enfoque de precaución derivado del principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo⁴.
2. Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a través de su Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura⁵, reconoce en su preámbulo el papel que juegan los agricultores en los centros de origen y diversidad en la conservación,

¹ Este proyecto, denominado en este documento “Proyecto global de maíces y sus parientes silvestres” o “Proyecto de Maíces”, corresponde a un esfuerzo financiado por el gobierno de México (SEMARNAT, SAGARPA y CIBIOGEM) por un total de 15 millones de pesos y coordinado por INIFAP, INE y CONABIO (liderado por esta última) con la participación de 235 colaboradores de 70 instituciones en México.

² Artículo 8g: “Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos a la salud humana”; (<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>)

³ Ver <http://bch.cbd.int/protocol/>

⁴ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Principio 15: “Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.” (http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml)

⁵ Ver http://www.planttreaty.org/index_es.htm



mejoramiento y disponibilidad de dichos recursos genéticos. El tratado⁶ reconoce al maíz en particular al comprenderlo dentro del sistema multilateral cuyo objetivo es “la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria”⁷.

3. La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) establece mecanismos para la protección de las especies silvestres, entre ellas podemos incluir a los parientes silvestres del maíz pertenecientes a los géneros *Tripsacum*⁸ y *Zea*. En este último género se encuentran las especies cercanamente relacionadas con el maíz, los teocintles. Los teocintles son parte integral de los recursos genéticos de maíz y por tanto conforman reservas genéticas primarias y secundarias para el mejoramiento del maíz en el futuro.
4. La Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) establece la protección de las especies para las que México es centro de origen y de diversidad genética y las áreas en las que estas se encuentran actualmente⁹. Para el caso particular del maíz, la fracción XI del artículo 2 instruye para que se mantenga un régimen especial. En el 2009, el Ejecutivo Federal publica un decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Reglamento de la LBOGM que busca atender la protección del maíz estableciendo el régimen mencionado.
5. El artículo 86 establece que es necesaria la determinación de las especies y las áreas geográficas en las que se localicen especies de las que los Estados Unidos Mexicanos sea centro de origen y de diversidad genética, con el fin de proteger tanto a las especies como a las áreas en las que se encuentran.
6. En específico, el artículo 87 de la LBOGM indica qué criterios deberán seguirse para determinar estas áreas geográficas, dice textualmente:

⁶ México firmó el tratado pero aún está pendiente su ratificación por parte del Senado.

⁷ Su anexo I incluye el género *Zea* y excluye a *Z. perennis*, *Z. diploperennis* y *Z. luxurians*.

⁸ Las especies registradas del género *Tripsacum* en México son 11 y forman parte de la reserva genética terciaria (*sensu* Hunter y Heywood 2011) de maíz por lo que serán considerados marginalmente en este documento.

⁹ Artículos 86, 87 y 88, en conjunto con su artículo 2 fracción XI.



“Para la determinación de los centros de origen y de diversidad genética se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- I. Que se consideren centros de diversidad genética, entendiendo por éstos las regiones que actualmente albergan poblaciones de los parientes silvestres del OGM de que se trate, incluyendo diferentes razas o variedades del mismo, las cuales constituyen una reserva genética del material, y*
 - II. En el caso de cultivos, las regiones geográficas en donde el organismo de que se trate fue domesticado, siempre y cuando estas regiones sean centros de diversidad genética.”*
7. El Plan Nacional de Desarrollo vigente (PND 2007-2012) señala la importancia de garantizar la bioseguridad y conservar la agrobiodiversidad del país¹⁰, así como la importancia de la conservación de los recursos genéticos originarios de nuestro país¹¹, y lo aterriza en la estrategia 4.2 sobre la conservación de los recursos, dando un especial énfasis a la conservación de los Centros de Origen de la biodiversidad¹².
8. Tomando en cuenta que el CDB indica en su preámbulo que “...cuando exista una amenaza a la reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica no debe alegarse la falta de pruebas científicas inequívocas como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar al mínimo esa amenaza”; que el Protocolo de Cartagena invoca el “enfoque de precaución” en su objetivo y que la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) retoma en sus Principios (ver

¹⁰ **Eje 2.7 Sector Rural, Estrategia 10.2** “Garantizar la bioseguridad y conservar la agrobiodiversidad. Es imprescindible preservar la variabilidad de organismos vivos de los ecosistemas terrestres y marinos para asegurar la riqueza de la agrobiodiversidad existente en el país”. PND 2007-2012

¹¹ **Eje 4.3 Biodiversidad:** “...En cuanto a número de especies, México es el quinto país en plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y segundo en reptiles. También tiene la mayor cantidad de especies de pinos y cactáceas del mundo, y es uno de los cinco centros de origen de las plantas comestibles cultivadas, como el maíz, el frijol, la vainilla, entre otros.

En el caso del maíz, México tiene una diversidad caracterizada por una gran cantidad de variedades mejoradas, tradicionales o criollas y parientes silvestres que se cultivan en diversas regiones. A través del tiempo, las comunidades rurales e indígenas han logrado esta diversidad que representa un legado para la humanidad.

El maíz es base de la alimentación de los mexicanos que, además de ser un bien comercial, constituye una parte fundamental de la cultura, por lo que la conservación y protección de sus variedades es una prioridad nacional”. PND 2007-2012

¹² **Eje 4.3 Biodiversidad, Estrategia 4.2:** “Aumentar la superficie bajo esquemas de conservación, manejo y uso sustentable en el territorio nacional.

La riqueza natural es un patrimonio de toda la nación, por lo que su utilización sustentable debe suponer beneficios, especialmente para las comunidades poseedoras de dicha riqueza y del conocimiento tradicional asociado a ella. Por esto, será prioritaria la protección de los centros de origen de la biodiversidad....”PND 2007-2012



CONABIO

Diversidad de Maíces y sus Parientes Silvestres Marzo de 2011 Versión 1.1.

artículo 9 fracción XV) este enfoque e indica que el Estado Mexicano “...actúa con precaución...” a través de sus disposiciones, es que la CONABIO pone a disposición de las autoridades y la sociedad mexicana la mejor información hoy disponible para aplicar el principio precautorio y cumplir así con la responsabilidad de México ante el mundo de tener especial atención y cuidado en el caso de OGM que se puedan liberar en regiones que son centros de origen y centros de diversidad genética.

9. En 2006 la Coordinación Nacional de la CONABIO emitió el documento intitulado “Elementos para la determinación de centros de origen y centros de diversidad genética en general y el caso específico de la liberación experimental de maíz transgénico al ambiente en México”¹³. Entre otras recomendaciones, se indicó entonces que era necesario “*integrar toda la información existente en el país y actualizarla para reducir la incertidumbre en la tarea de definición de las áreas...*” de diversidad, por lo que hoy contamos con resultados que reducen la incertidumbre que se tenía en el 2006 para determinar las áreas geográficas donde reside la diversidad genética actual de los maíces y sus parientes silvestres. Esta reducción en la incertidumbre respecto a la identidad, distribución, riqueza, endemismo y diversidad genética de los maíces nativos y sus parientes silvestres debe servir para su protección y valoración basadas en la precaución y en la promoción de este patrimonio natural y cultural de México y el mundo.

Objetivo y relevancia del documento

10. El objetivo del presente documento es proveer a las autoridades competentes con elementos adicionales, basados en información actualizada¹⁴, para la delimitación de las regiones geográficas que son centros de origen y diversidad genética para el maíz en

¹³ CONABIO, 2006. “Elementos para la determinación de centros de origen y centros de diversidad genética en general y el caso específico de la liberación experimental de maíz transgénico al ambiente en México”. México D.F. Ver en http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/Doc_CdeOCdeDG.pdf

¹⁴ Informe de gestión y resultados del proyecto global de maíces y sus parientes silvestres. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/maicesInfGest.html>



México, así como recomendaciones específicas en materia de conocimiento y monitoreo, conservación y bioseguridad¹⁵.

11. La relevancia de los resultados y productos del proyecto global de maíces nativos y sus parientes silvestres, que ahora se entregan a las autoridades competentes y a la CIBIOGEM, las tres como entidades financiadoras del proyecto global, es que representan la mejor información disponible para la planeación de la conservación de los maíces y sus parientes silvestres con bases técnicas y científicas; y por tanto México cuenta hoy con los elementos necesarios para la toma de decisiones respecto a la determinación de centros de diversidad de maíces nativos dentro de las diferentes regiones geográficas de México.

Conocimiento y monitoreo

12. El conocimiento obtenido a través de la integración de información existente en México respecto a los maíces nativos y sus parientes silvestres, así como las nuevas recolectas en campo generadas durante el proyecto global de maíces, permiten afirmar entre otras cosas que:
 - i) México es el núcleo del centro mesoamericano de origen del maíz;
 - ii) México tiene la mayor diversidad de teocintles, y en su territorio se encuentran hoy las especies que dieron origen al maíz, por lo que las áreas donde se encuentran sus poblaciones son parte integral de los centros de diversidad de maíz.
 - iii) las áreas que comprenden la diversidad genética de los maíces nativos representada por los complejos raciales que la agrupan, abarca extensas regiones del territorio nacional;
 - iv) se confirman en lo general las áreas descritas a través de recolectas en periodos previos y se añaden nuevas áreas;

¹⁵ En los términos de la LBOGM su alcance legal es el de proporcionar a las autoridades competentes datos e información para tomar decisiones que les corresponden. La CONABIO considera que hacen falta aportes adicionales de las dependencias mencionadas en la ley y las demás que juzguen pertinentes las autoridades correspondientes, en particular, para complementar los resultados presentados con la información sobre la ubicación de los productores de maíz.



- v) se obtuvieron recolectas de nuevas razas en áreas donde previamente no se había reportado su presencia, y
- vi) se incrementó nuestro conocimiento respecto a la diversidad dentro de las razas y los complejos que las agrupan.

13. Es importante constatar que el esfuerzo de investigación realizado y sus resultados apuntan a la necesidad de profundizar aún más en la descripción de la diversidad de los recursos genéticos de maíz y sus aplicaciones para el desarrollo de la agricultura nacional apoyando de manera decidida la investigación que ya realizan los expertos pertenecientes a los centros nacionales y estatales con recursos para la formación de recursos humanos y la creación de plazas para nuevos investigadores en el tema.

***Recomendación 1. Investigación y recursos humanos.** Continuar con apoyo decidido la formación de recursos humanos para realizar la investigación básica y aplicada relativa a los maíces nativos de México y sus parientes silvestres que requerimos para planear e implementar acciones para su conservación y uso sustentable.*

Sistemas de información y monitoreo de los recursos genéticos de los maíces de México

14. El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) a cargo de la CONABIO ha incorporado ya los resultados del proyecto de maíces. Este sistema se nutre de los datos e información que genera la investigación por lo que se requiere fortalecer a las instituciones para poder integrar información de otras fuentes, mantenerlo actualizado y poder así reportar periódicamente a la nación el estado de los recursos genéticos de maíz en México. El principal objetivo de este sistema de información es contribuir a la planeación de la conservación *in situ* de la diversidad de los maíces.
15. La bioseguridad en centros de origen requiere que se realice el monitoreo de los maíces genéticamente modificados y sus efectos sobre el medio ambiente, que este sea



permanente, nacional, basado en información científica y nos permita ubicar eventos de flujo e introgresión de construcciones genéticas a maíz y/o a sus parientes silvestres y poder actuar en consecuencia.

16. El monitoreo de OGM de maíz en México debe incluir: i) las rutas de distribución de grano de maíz importado, ya que los cargamentos contienen maíz GM, y el grano es una semilla viable¹⁶, ii) la posible presencia de semillas que contengan construcciones genéticas en los centros de distribución de semillas comerciales no GM¹⁷, iii) así como la detección de OGM previo al ingreso de accesiones a las colecciones *ex situ*, ya que es importante evitar que material genético que pudiera contener transgenes se incorpore a las colecciones por descuido, con el fin de proteger la integridad e identidad de los recursos genéticos conservados en colecciones *ex situ*. Esto incluye analizar la presencia de construcciones genéticas en las muestras que generó el proyecto global previo a que se incorporen a las colecciones *ex situ* nacionales.
17. Existe un esfuerzo incipiente en relación a la conformación de una red de monitoreo en el caso de bioseguridad por parte de la CIBIOGEM que puede apoyar en la atención de esta recomendación, pero es necesario que haga partícipe a todos aquellos actores a nivel nacional interesados en el monitoreo para que sus acciones se sumen a un sentido nacional.

Recomendación 2. Sistema de información sobre maíces y sus parientes silvestres. La base de datos que ha sido desarrollada en el marco del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO provee las bases de información biológica, agronómica y geográfica para sustentar un sistema nacional de información sobre maíces y sus parientes silvestres para su conservación y uso sustentable. La información derivada del monitoreo que realicen las autoridades competentes acerca de la presencia accidental, involuntaria o voluntaria de construcciones genéticas de maíces GM, y su posible

¹⁶ Esto implica que sea posible su germinación, maduración y floración, con el consecuente posible flujo génico a maíces nativos o teocintles.

¹⁷ Fuente posible de liberación de maíces GM tomando en cuenta que existe presencia adventicia tolerada a nivel legal pero que el porcentaje presente pudiese inclusive ser mayor a lo permitido por la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPCCS.pdf>



introgresión y consecuencias sobre los recursos genéticos de los maíces en México, deberá ser parte integral de este sistema de información.

Conservación de la diversidad genética de los maíces y sus parientes silvestres.¹⁸

18. Los maíces nativos de México al igual que sus parientes silvestres, es decir los teocintles (género *Zea*) y las especies del género *Tripsacum*, representan bienes públicos estratégicos de México, que tienen un valor intrínseco resultado del cultivo y el manejo de los agricultores de estas tierras, quienes han generado, custodiado, conservado y adaptado estos recursos a diversas condiciones agroecológicas durante cuando menos ocho milenios.
19. En el caso de diferentes especies y subespecies de **teocintles** que existen en México, *“los valores de diversidad y diferenciación de varias poblaciones reflejan la fragmentación y reducción acelerada del tamaño efectivo, por lo que se espera que los efectos de la endogamia causen fragilidad en las poblaciones y su extinción en un periodo muy corto de tiempo”*¹⁹, y una evaluación de las tendencias actuales sugiere que la mayoría de las poblaciones podrían no existir en el año 2030²⁰. Es en estas poblaciones donde se concentra la principal fuente de diversidad genética para el cultivo de maíz a futuro. Evitar que esto suceda requiere iniciar ya acciones para su conservación, y recuperación, utilizando los instrumentos legales disponibles.

¹⁸ Bajo el contexto de CDB se entiende por conservación in situ a la conservación, *“...de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que se hayan desarrollado sus propiedades específicas”*. Bajo el marco de conservación in situ, el artículo 8g de este instrumento internacional invita a regular los riesgos que los OGM pudieran ocasionar “a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica” mientras que el artículo 8j indica que se respetarán... y mantendrán... “las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica... y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de estos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente”. Este instrumento internacional del cual México es parte es nuestro marco de referencia respecto a la conservación de los recursos genéticos, los procesos y quienes los mantienen.

¹⁹ Sánchez González José de Jesús, 2011. Diversidad de maíz y teocintle. Manuscrito entregado a la CONABIO bajo en el marco del Proyecto Global de Maíces. México, D. F.

²⁰ Wilkes, H. G. 2007. Urgent notice to all maize researchers: disappearance and extinction of the last wild teosinte population is more than half completed. A modest proposal for teosinte evolution and conservation in situ: the Balsas, Guerrero, Mexico. *Maydica* 52:49-70.



20. La SEMARNAT, respondiendo a las directivas del PND 2007-2012 así como al artículo 70²¹ y noveno transitorio²² del Reglamento de la LBOGM, inició en 2009 un esfuerzo de conservación *in situ* en las áreas que son de su competencia, es decir en ANP en cuyas áreas de amortiguamiento se cultiven maíces nativos y/o en aquellas áreas donde se hagan esfuerzos de conservación respecto a las poblaciones de teocintles presentes, independientemente de si estas están o no contenidas en ANP²³. El esquema de reconocimiento que da la CONANP a reservas comunitarias y privadas en diversas regiones del país y con diferentes objetivos de conservación puede contribuir al diseño de estrategias comunitarias de conservación *in situ* reconocidas formalmente para que puedan recibir reconocimiento y apoyo.

Recomendación 3. Conservación in situ de teocintles. Establecer un programa permanente para la conservación in situ y la recuperación de las poblaciones de teocintles con financiamiento adecuado y permanente con carácter interinstitucional, llevado a cabo por investigadores mexicanos, y que reconozca y apoye decididamente los conocimientos y prácticas tradicionales e innovadoras que contribuyan a la permanencia de las poblaciones silvestres de teocintle en el largo plazo.

21. La domesticación del maíz es un proceso histórico y permanente cuyos actores principales son los agricultores mexicanos que llevan a cabo procesos de selección y manejo de semillas y plantas que mantienen vigente el proceso evolutivo y cultural que mantiene la diversidad de los maíces. Es por ello necesario conservar tanto los recursos genéticos existentes como los procesos que los mantienen en constante evolución; los agricultores mexicanos son quienes pueden garantizar la conservación de estos recursos y procesos. En este contexto, los derechos de los agricultores a conservar y reproducir

²¹ “**Artículo 70.** La SAGARPA y la SEMARNAT deberán promover la conservación *in situ* de razas y variedades de maíces criollos y sus parientes silvestres a través de los programas de subsidio u otros mecanismos de fomento para la conservación de la biodiversidad, sin que ello implique autorización alguna para el cambio del uso de suelo de forestal a agrícola.

Las dependencias señaladas en el párrafo anterior deberán fomentar el uso de semillas de maíces criollos en proyectos estratégicos que destinen su producción a mercados específicos y a la atención de oportunidades comerciales.

²² “**NOVENO.** Los integrantes de la CIBIOGEM establecerán, dentro del año siguiente a la entrada en vigor de este Reglamento, políticas públicas para la protección, utilización, desarrollo y aprovechamiento sustentable de especies de las que México sea centro de origen y de diversidad genética.”

²³ Visitar http://www.conanp.gob.mx/maiz_criollo/



su semilla deben salvaguardarse frente a la posibilidad de que materiales genéticos protegidos mediante derechos de propiedad industrial se introduzcan en las poblaciones de maíces nativos.

Recomendación 4. Conservación in situ de maíces. *Impulsar un programa nacional para la valoración de los maíces nativos, de sus parientes silvestres y de los sistemas y prácticas agrícolas tradicionales asociados que promueven su conservación in situ, así como de la riqueza de los productos provenientes de los maíces y las milpas. Este programa podría incluir:*

- i) Una estrategia nacional de comunicación y educación para la valoración de los maíces nativos con el fin de que el conocimiento hoy disponible sobre su diversidad contribuya a la planeación del uso sustentable de estos y otros recursos genéticos mexicanos estratégicos para la alimentación en México y el mundo;*
- ii) Incentivos para proteger y conservar la diversidad promoviendo que se reconozca, premie, valore y apoye a los sistemas y prácticas agrícolas tradicionales e innovadores que representan las formas de vida de millones de familias mexicanas que cultivan maíces nativos para el autoconsumo, los mercados locales y regionales,*
- iii) Impulsar un programa nacional de “mejoramiento participativo” de maíces nativos basado en la investigación conjunta de mejoradores y los propios agricultores para el desarrollo de las razas y variedades que sirvan mejor en condiciones agroecológicas específicas y en el largo plazo a las necesidades de los agricultores.*

22. Se han hecho importantes esfuerzos de conservar a los recursos genéticos de los maíces nativos y sus parientes silvestres en colecciones *ex situ* a nivel local, regional y nacional; estos requieren de un apoyo constante y decidido para que se mantengan en las mejores condiciones posibles. Es importante también que estas colecciones en sus diferentes niveles estén coordinadas para un mejor uso de sus recursos.



Recomendación 5. Conservación ex situ. *Reforzar adecuadamente los esfuerzos existentes en los diferentes niveles de conservación ex situ en México en relación a los recursos genéticos de los maíces nativos y promover su coordinación.*

Bioseguridad en Centros de Origen y Diversidad

23. La biotecnología moderna puede proveer de grandes beneficios a México en cuanto a que tiene el potencial de resolver aquellos problemas nacionales que se identifiquen como prioritarios y que no sea factible atender bajo otras estrategias en un tiempo razonable. Sin embargo, es importante promover que la resolución de estos problemas se base preferentemente en materiales mexicanos y sea realizada por instituciones públicas nacionales que además garanticen que los elementos básicos para la seguridad alimentaria del país no sean sujetos de derechos o pagos por su uso.
24. En cuanto a la liberación al ambiente de maíces genéticamente modificados (maíces GM) en México, se debe asumir que en un escenario de liberación comercial no se podrá controlar el flujo génico de maíces GM hacia otros maíces y sus parientes silvestres. Liberar maíz GM a nivel piloto o comercial creará riesgos a la diversidad genética del maíz que de manera inmediata tendrán costos institucionales de respuesta y gestión. Por tanto, se deben valorar adecuadamente los riesgos que se corren, los costos que tendrá monitorear y los beneficios económico y productivo en relación con los usos de los maíces GM. Los beneficios deben ser claramente superiores a los riesgos antes de que decidamos asumir efectos potencialmente irreversibles en el centro de origen y de diversidad del maíz.
25. La identificación de áreas que son centros de diversidad no implica que fuera de ellas las medidas de bioseguridad no se apliquen; al contrario, significa que las medidas de bioseguridad fuera de los centros de diversidad deben garantizar que maíces que sean OGM no lleguen a estas regiones de manera involuntaria o accidental, algo que como se indicó, es casi imposible.



26. En 2006 existían algunas solicitudes de liberación experimental al ambiente de maíces GM, pero no fue sino hasta 2009 en que el gobierno federal tomó la decisión de dar resoluciones favorables en regiones del norte del país. En el período 2009-2010 se recibieron 110 solicitudes, y se han permitido 78; relativas a dos características generales, tolerancia a un herbicida, resistencia al ataque de insectos así como a la combinación de ambas. Estos permisos fueron otorgados para liberar en terrenos de agricultores cooperantes bajo la supervisión de investigadores capacitados en el tema de bioseguridad provenientes de instituciones públicas de investigación. CONABIO recomendó en el documento base de 2006 que las liberaciones experimentales al ambiente de maíz GM deberían llevarse a cabo solamente en las instalaciones y bajo la vigilancia de instituciones públicas de investigación, como por ejemplo el INIFAP. Liberar maíz GM en el centro de origen y de diversidad genética de esta especie, y dónde aún habitan sus parientes silvestres, en particular los teocintles, equivale a tomar riesgos muy elevados para los recursos genéticos de los maíces de México; estos riesgos no existen en la mayoría de los países donde actualmente se liberan al ambiente maíces GM porque no son centro de origen o de diversificación del maíz.
27. Para el caso de las especies a las que se refieren los artículos 86, 87 y 88, así como el artículo 2 fracción XI de la LBOGM, es decir a las que se originaron en México y en donde se concentra su diversidad genética, será necesario instaurar un marco adecuado de niveles de bioseguridad en relación a la gestión y manejo de riesgos que se apliquen tanto por parte del promovente como por las autoridades competentes para cada OGM que se desee liberar. Para tal efecto, se propone un esquema novedoso, sustentado en los principios de la LBOGM, para desarrollar el marco nacional de bioseguridad en centros de origen y diversidad genética, como corresponde a la realidad de nuestro territorio.

Niveles de bioseguridad en centros de origen y diversidad

28. La gestión de la bioseguridad relativa a la diversidad biológica en el caso de centros de origen y diversidad requerirá del desarrollo de una clasificación de niveles de



bioseguridad que nos permita establecer medidas específicas en cada nivel. El esquema general que incluiría **tres niveles de bioseguridad en Centros de Origen y**

Diversidad (I, II y III) y cada OGM particular sería asignado a un nivel particular dependiendo de su centro de origen y si hay centros de diversidad en México.

Dependiendo del nivel en el que se clasifique un OGM los requisitos necesarios para liberarlo al ambiente incluirían además la capacidad de gestión y manejo del riesgo mínimo esperado, tanto por parte del promovente como de la autoridad competente que avala y/o permite dicha liberación. A continuación se describen los niveles de seguridad propuestos y algunos criterios que podrían aplicarse en la clasificación de bioseguridad en centros de origen y diversidad.

29. **Nivel I.** OGM desarrollado a partir de especies no originarias de México y para las cuales no somos centro de diversidad genética, es decir, que no hay parientes silvestres y/o variedades criollas del cultivo). Un ejemplo de OGM nivel I sería la soya. En este nivel se debería garantizar i) un monitoreo adecuado respecto a los efectos al ambiente que pudiera ocasionar el OGM, así como ii) tomar las medidas de bioseguridad adecuadas a la característica que se exprese a partir de la construcción genética insertada;
30. **Nivel II.** OGM de especies que no se originaron en México pero para las cuales sí tenemos centros de diversidad genética. Un ejemplo es el trigo que se originó en Medio Oriente pero para el que en México existe la presencia de parientes silvestres y razas criollas, podrían incluirse también café o mango en este nivel II. Para los OGM en nivel II se garantizaría, además de lo señalado para nivel I, i) la existencia de un sistema de información de los recursos genéticos actualizado sobre la especie en cuestión, ii) capacidad instalada de detección de las construcciones genéticas insertadas en el OGM particular incluyendo la información necesaria para llevarla a cabo de manera específica y las herramientas necesarias (secuencias, controles positivos y negativos, sugerencias de técnicas específicas, metodologías, etc.), con el fin de iii) monitorear de manera sistemática tanto a los recursos genéticos así como la eventual presencia y/o introgresión de construcciones genéticas insertadas en estos;



31. **Nivel III.** OGM para los que México es centro de origen y diversidad. Incluye aquellas especies que aplican de acuerdo al 86 de la LBOGM, es decir aquellas que se originaron en México y para las cuales existe dentro de su territorio la presencia de diversidad genética a través de sus parientes silvestres y/o razas nativas. Para los OGM nivel III se garantizaría lo mencionado en niveles I y II, así como i) la ubicación de las regiones que albergan a los centros de diversidad genética de la especie a la que pertenece el OGM (tal como lo que se desarrolla actualmente para los maíces nativos y sus parientes silvestres); ii) medidas para la protección de las regiones que albergan a los centros de diversidad genética y iii) los promoventes y las autoridades competentes deberán asegurar que estas regiones no se vean vulneradas ni por actividades relativas a la liberación de un OGM al ambiente ni tampoco por otros usos que se le puedan dar al OGM (p.e. movilización, uso contenido, uso para alimento, industria o forraje, etc.). Para OGM del nivel III se requiere determinar si la **capacidad de gestión y manejo de riesgo a nivel local**, tanto de los promoventes como de las autoridades competentes, asegura que los riesgos que se identifiquen son realmente manejados adecuadamente.

***Recomendación 6.** Desarrollar un sistema de gestión de la bioseguridad basado en la implementación de niveles de bioseguridad en centros de origen y diversidad que permita a las autoridades competentes y a los promoventes un proceso eficiente que garantice el manejo adecuado de los riesgos asociados a la liberación de OGM. Los costos de este sistema deben ser sufragados por los promoventes de las liberaciones y su realización implementada de manera colegiada por instituciones públicas de investigación.*

Aislamiento / Contención efectiva

32. Es responsabilidad de las autoridades competentes, y por ende del Estado Mexicano, garantizar un nivel adecuado de protección de las regiones que alberguen a los centros de diversidad genética que se determinen; esto incluye entre otras cosas el que se



- mantenga un aislamiento efectivo de las áreas de diversidad de los maíces nativos y sus parientes silvestres con respecto a cualquier actividad relativa a maíces GM, inclusive su liberación al ambiente.
33. El sistema reproductivo del maíz le permite que se hibride con mucha facilidad con otras plantas de la misma especie y tenga descendencia viable. Además, existe evidencia científica de flujo génico del maíz al teocintle y del teocintle al maíz, por lo que este pariente silvestre no cuenta con aislamiento natural en caso de la presencia de maíz GM. Si los maíces GM no están lo suficientemente aislados de los maíces nativos, esto podría ocasionar su posible hibridación debido a movimiento de polen y/o de semilla de manera no controlada y, como consecuencia, la producción de descendencia viable portadora de las construcciones genéticas provenientes de los maíces GM cultivados, aumentando así la probabilidad de que estas se expandan en la reserva genética del género *Zea* en México.
 34. La determinación de dicho aislamiento debe estar fundamentada en información científica generada para las condiciones mexicanas y resultado de un consenso entre las instituciones públicas de investigación agrícola de México. Esta medida busca mantener la integridad e identidad de los maíces nativos (y de las poblaciones de sus parientes silvestres más cercanos, los teocintles). Justamente porque no conocemos las posibles consecuencias de que los maíces nativos adquieran y fijen copias de construcciones genéticas no desarrolladas para estos, es que recomendamos evitar que ocurra. El evitar lo anterior implica un costo bajo si se reducen las probabilidades de exposición de los recursos genéticos de los maíces nativos de México a la influencia de los maíces GM.
 35. En la medida en que la contención y el aislamiento de los OGM no podrán ser totalmente efectivas, es necesario considerar la responsabilidad relativa a su liberación al medio. Es de gran importancia que México cuente con un marco jurídico nacional adecuado en este sentido para que en caso de realizarse liberaciones al medio ambiente (voluntarias o accidentales) contemos con las herramientas adecuadas para poder lograr la reparación de los daños provocados. A nivel multilateral se ha terminado ya un protocolo de responsabilidad y compensación que busca establecer algunas bases para



CONABIO

Diversidad de Maíces y sus Parientes Silvestres Marzo de 2011 Versión 1.1.

el desarrollo de disposiciones a nivel nacional por lo que nuestro país deberá realizar ajustes en su marco jurídico para contar con la claridad que se requiere.

Recomendación 7. Implementar las medidas necesarias para asegurar la protección efectiva de los recursos genéticos de los maíces nativos en las regiones y áreas que los contienen, esto incluye asegurar que el contacto entre los maíces GM y estos recursos genéticos no vulnere los derechos de los agricultores a reproducir y cosechar sus semillas.

Política de Estado

36. La SAGARPA y la SEMARNAT serán las que finalmente delimitarán mediante acuerdo los Centros de Origen y Centros de Diversidad Genética. Se deben abordar estos retos de una manera coordinada entre sectores y de forma incluyente. El objetivo no debe ser únicamente delimitar centros de diversidad genética para entonces liberar OGM en donde no se ubiquen estas regiones sino para construir dentro de estos centros de diversidad las condiciones necesarias para su conservación.

Recomendación 8. Construir una política de estado clara, articulada y permanente respecto a la conservación in situ, uso sustentable y bioseguridad para los maíces y otros recursos genéticos para los que México es centro de origen y diversidad.