



C O N A B I O

México, D.F., a 22 de noviembre de 2012
Of. DTAP/428/2012

Ing. Alfonso Flores Ramírez
Director General de Impacto y Riesgo Ambiental
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
SEMARNAT

El presente se emite en respuesta a su oficio S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./7448 de fecha 18 de septiembre de 2012, recibido el 19 del mismo mes en esta institución, en el cual solicita la opinión técnica, análisis y evaluación de riesgo por esta Comisión Nacional relativa a la solicitud 060/2012 sometida por Monsanto Comercial, S.A. de C.V., para la liberación al ambiente en etapa experimental de algodón genéticamente modificado **MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II/Solución Faena Flex®)** en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.

Se envía opinión vinculante y recomendación, que contiene el propio análisis de riesgo desarrollado que da sustento a dicha opinión, los cuales recibirá vía electrónica para un mejor uso de papel.

Adicionalmente, se envía la opinión que emitió CONABIO a SENASICA en relación a la consulta hecha por la misma respecto a si en los sitios solicitados, correspondientes a la solicitud en comento, se cumplen o no los supuestos del artículo 87 de la LBOGM, consulta que sirve para cumplir con el V transitorio del reglamento de la LBOGM y que incluye su representación en mapas, los cuales también recibirá vía electrónica para mejor uso de papel.



C O N A B I O

Finalmente, me permito sugerirle que al citar las opiniones de esta Comisión Nacional en sus oficios de dictamen sobre las solicitudes para la liberación de organismos GM, se haga incluyendo la opinión completa, para que pueda comprenderse cabalmente.

Si requiriera de algún comentario adicional al respecto con mucho gusto se lo podemos proporcionar.

Sin otro particular le envío un cordial saludo.

Atentamente

Dra. Francisca Acevedo Gasman

c.c.e.p. Encargado de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. SEMARNAT.
c.c.e.p. Ing. Sandra Denisse Herrera. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. SEMARNAT.
c.c.e.p. Dr. Francisco Bamés Regueiro. Presidente. INE.
c.c.e.p. Dr. Luis Fueyo Mac Donald. Comisionado Nacional. CONANP.
c.c.e.p. Dr. José Sarukhán Kermez. Coordinador Nacional. CONABIO.
c.c.e.p. Ing. Joel González Moreno. Director General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros. PROFEPA
c.c.e.p. Dr. Ariel Álvarez. Secretario Ejecutivo de la CIBIOGEM.
c.c.e.p. Dr Edward M. Peters. Director General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas. INE.
c.c.e.p. Ing. Víctor Javier Gutiérrez Avedoy. Director General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental. INE.
c.c.e.p. Biol. Roberto Margalín Hernández. Director de Evaluación Sectores Energía e Industria. SEMARNAT.
c.c.e.p. Dra. Patricia Koleff. Directora de Análisis y Prioridades. CONABIO.
c.c.e.p. Lic. Karina Sánchez. Asesora Jurídica. CONABIO
c.c.e.p. M. en C. Arturo Peláez Figueroa. Subdirección de Enlace y Transparencia. CONABIO. SERVEXT-13202



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Ing. Alfonso Flores Ramírez
Director General de Impacto y Riesgo Ambiental
P R E S E N T E

Me refiero a su oficio S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./7448 de fecha 18 de septiembre de 2012 recibido por CONABIO el 19 del mismo mes, relacionado a la **solicitud No. 060/2012 para la liberación al ambiente de *Gossypium hirsutum* L. genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II / Solución Faena Flex®)**, presentada por Monsanto Comercial, S.A. de C.V., **para liberar en etapa experimental durante el ciclo agrícola PV-2013 en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.**

Sobre el particular, y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6° fracción IV del Acuerdo por el que se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y 27 fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación me permito emitir la siguiente opinión técnica vinculante, misma que se basó en el análisis de riesgo por flujo génico que se adjunta al presente:

OPINIÓN TÉCNICA VINCULANTE

1. **No se considera viable la liberación en etapa experimental de *Gossypium hirsutum* L. genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II / Solución Faena Flex®)**, presentada por Monsanto Comercial, S.A. de C.V., dentro de los polígonos propuestos en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.





DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Resultados del análisis de riesgo a la solicitud 060/2011 para la liberación al ambiente de *Gossypium hirsutum* L. genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II / Solución Faena Flex®), presentada por Monsanto Comercial S.A. de C.V., para liberar en etapa experimental durante el ciclo agrícola PV-2013 en la Región Chihuahua - Comarca Lagunera.

Esta solicitud fue enviada por SEMARNAT a CONABIO para su análisis y evaluación mediante el oficio S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./7448 de fecha 18 de septiembre de 2012 y recibida por CONABIO el 19 del mismo mes.

Recomendación Final del Análisis de Riesgo:

NO SE CONSIDERA VIABLE LA LIBERACIÓN EN ETAPA EXPERIMENTAL EN EL POLIGONO SOLICITADO BAJO LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA SOLICITUD

ESTA RECOMENDACIÓN DEL ANALISIS DE RIESGO DE LA SOLICITUD 060/2012 SE BASA EN LO SIGUIENTE:

1. Caracterización del OGM.

Este evento de transformación MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II/Solución Faena Flex®) que confiere tolerancia al herbicida glifosato (inserción de dos copias del gen *cp4-epsps*) y a lepidópteros (inserción de los genes *cry1Ac*, *cry2Ab*) ha sido solicitado bajo el marco de la **LBOGM** por Monsanto Comercial S.A. de C.V., para su liberación en estos mismos polígonos mediante la solicitud experimental 096/2011, Este evento cuenta además con un permiso de liberación en etapa comercial, vigente a partir del ciclo PV-2012 (solicitud 055/2011) en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango dentro de polígonos adyacentes a los aquí solicitados.

2. Análisis de aspectos moleculares.

Con base a la información proporcionada por el solicitante sobre el OGM apilado Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7, se puede concluir que la modificación genética insertada en el OGM per se no representa riesgos. La CONABIO considera sin embargo recomendable estar atentos respecto a las dudas técnicas que han surgido en relación al uso del glifosato, ya que se han documentado recientemente posibles efectos negativos para la salud humana, el ambiente, la diversidad biológica y la sanidad animal y vegetal (Richard *et al.*, 2005; Huber, 2007; Paganelli *et al.*, 2010; Antoniou *et al.*, 2011; Seralini *et al.*, 2012).



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

3. Análisis de aspectos geográficos.

La liberación experimental se pretende llevar a cabo en la Región Chihuahua - Comarca Lagunera, Zonas Agrícolas del polígono D de Chihuahua (Aldama) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -105.68580, 30.06409; -105.24480, 29.29365; -105.93300, 28.55245; -106.30116, 28.43797; -106.48039, 29.56833; -106.21373, 29.63057; -106.04112, 29.61986; -106.05979, 29.66454 y -105.88040, 29.71403. Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -103.48019, 28.29341; -103.74369, 27.44838; -104.32986, 27.64265; -104.87948, 27.86671; -104.90433, 28.01835; -104.88749, 28.45569; -104.97342, 28.45414; -105.03589, 28.81853; -104.73012, 28.63409 y -104.24037, 28.62734. Zonas agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -101.554, 25.0552; -102.294, 25.1248; -102.4586, 25.1161; -102.4452, 24.9986; -102.6721, 25.0765; -102.7681, 25.0388; -102.7993, 24.9602; -104.197, 24.8535; -104.914, 26.0343; -104.5735, 26.3396; -104.5004, 26.4146; -104.2138, 26.7748; -104.0448, 26.743; -103.994, 26.7532; -103.9449, 26.7537; -103.9437, 26.7452; -104.0445, 26.6446; -104.0242, 26.5702; -103.9789, 26.4155; -103.7972, 26.2215; -103.5308, 26.4051; -103.4319, 26.4838; -103.5077, 26.5812; -103.4886, 26.6249; -103.4691, 26.725; -103.4243, 26.9118; -103.7928, 26.9376; -103.7856, 26.9811; -103.7394, 27.0206; -103.511, 27.5309; -102.3242, 27.5191; -102.3149, 27.4717; -102.2075, 27.2768; -102.3109, 27.1324; -102.4147, 27.1766; -102.48, 27.1766; -102.5627, 27.165; -102.6104, 27.1401; -102.5224, 26.7761; -102.0189, 26.4616; -101.9563, 26.4374 y -101.5855, 26.3901.

En relación a la posibilidad de hibridación de *Gossypium hirsutum* L., genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 con el organismo receptor silvestre, si bien no observamos posibles consecuencias por hibridación derivada de flujo de polen, sí observamos consecuencias por las posibilidades de hibridación asociadas a la dispersión de semillas, ya que se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón silvestre que presentan proteínas Cry1AB y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS y/o PAT, en las metapoblaciones Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo Norte y Golfo Sur (Wegier *et al.*, 2011). De estas, la metapoblación Pacífico Sur se encuentra a más de 500 km de distancia de la fuente conocida más cercana de algodón GM. **Esto es evidencia de que ya ha habido flujo de genes de cultivos GM hacia las poblaciones silvestres de algodón presentes en regiones distantes a las áreas de liberación.**

Sí observamos posibles consecuencias en función a la posibilidad de hibridación con el organismo receptor cultivado si este cultivo se sembrara en el periodo de liberación, debido a que en el periodo del 2005 al 2011 se reportó la siembra de algodón dentro de los sitios propuestos de liberación.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Para el sitio "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran a menos de 1 kilómetro las **Áreas Naturales Protegidas** "CADNR004 Porción Sierra La Fragua La Madera San Marcos Pino" y "Mapimí".

Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentra la Región Terrestre Prioritaria: "Sierra del Nido-Pastizal de Flores Magón". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias: "El Berrendo" y "Laguna Jaco" y la Región Hidrológica Prioritaria "El Guaje". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias "Cuchillas de la Zarca", "Sierra La Fragua", "Sierra de la Madera" y "Sierra La Paila" y las Regiones Hidrológicas Prioritarias "La India", "El Rey", "Cuatro Ciénegas", "Río Salado de las Nadadores", "Valle Hundido" y "Río Nazas".

Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentran tres ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo; dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías)" se encuentran dos ecorregiones: Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila y Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo. Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran ocho ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila bosques de coníferas de encinos y mixto, Valles endorreicos de Cuatro Ciénegas con vegetación xerófila micrófilo-halófila, gipsófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Sur con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Sierra con bosques de encinos, coníferas y mixtos y Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crasicaule.

4. Análisis de aspectos biológicos.

En México, dentro del género *Gossypium*, se reconocen 11 especies diploides (*G. aridum*, *G. armourianum*, *G. davidsonii*, *G. gossypoides*, *G. harknessii*, *G. laxum*, *G. lobatum*, *G. schwendimanii*, *G. thurberi*, *G. trilobum* y *G. tumeri*) y dos tetraploides (*G. hirsutum*, *G. barbadense*) (Fryxell, 1988; Wegier, 2008; Wegier *et al.*, 2010).

G. hirsutum y *G. barbadense* pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil ya que de manera natural estas especies han tenido introgresión en áreas donde se sobrelapan las poblaciones. Aunque este intercambio no es de manera simétrica, la introgresión de alelos de *G. barbadense* a *G. hirsutum* es común en áreas de simpatria y raro observarlo en cultivares modernos; en contraste la introgresión de alelos de *G.*



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

hirsutum a *G. barbadense* en gran parte se da en cultivares modernos y poco comunes en áreas de simpatría (Brubaker *et al.*, 1993).

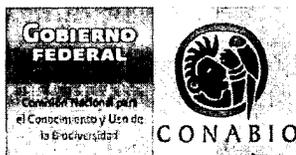
México es centro de origen y diversidad genética de *G. hirsutum* L., el cual incluye ocho metapoblaciones ubicadas en Baja California Sur, Pacífico Norte (Sinaloa y Nayarit), Bahía de Banderas (Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Michoacán, Guerrero), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo Norte (sur de Tamaulipas y norte de Veracruz), Golfo sur (centro y sur de Veracruz) y Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) (Wegier *et al.*, 2011).

G. hirsutum L. se cultiva principalmente en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Campeche y Yucatán.

En el OGM y en el algodón cultivado, la reproducción es de manera sexual tanto por autogamia (autofecundación) como por alogamia (fecundación cruzada), siendo el primero de ellos, el mecanismo más común (McGregor 1976; Fryxell, 1993; Smith, 1995). Ambos comparten los polinizadores *Bombus ssp.* (abejorro) y *Apis mellifera* (abeja) (McGregor, 1976).

El algodón GM, el algodón cultivado no GM y las poblaciones silvestres de *G. hirsutum* pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil (McGregor 1976, Fryxell 1993, Smith 1995, Wegier 2005; Wegier *et al.*, 2010, 2011). En cuanto a la información referente a las distancias de flujo génico por polen y semilla, se tienen datos y evidencias obtenidas de diferentes fuentes:

- Estudios de flujo génico entre algodón cultivado GM y no GM, han encontrado que la zona de influencia en la que puede existir flujo vía polen es de 750 m (Heuberger *et al.*, 2010). Este estudio concluye que el cuidado en el manejo de la cosecha por parte de los agricultores es más importante que la distancia de aislamiento que se plantee para evitar el flujo vía polen.
- Estudios recientes han encontrado que existen relaciones genéticas entre poblaciones silvestres de *G. hirsutum* que se encuentran separadas por distancias de más de 200 km, lo que muy posiblemente se haya manifestado por dispersiones de semillas a través de cuerpos de agua (Wegier, 2005; Wegier *et al.*, 2010, 2011).
- En México se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón silvestre que presentan proteínas Cry1AB y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS y/o PAT, en las metapoblaciones Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo Norte y Golfo Sur (Wegier *et al.*, 2011), de las cuales la metapoblación Pacífico Sur se encuentra a más de 500 km de distancia de la fuente conocida más cercana de algodón GM, la cual incluye las zonas del norte del país donde éste se ha liberado.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Estas evidencias indican que el flujo génico con poblaciones silvestres ya ha tenido lugar y que éste puede darse a distancias de varios cientos de kilómetros y es probablemente mediado por la dispersión de semilla. Es necesario investigar y entender cómo es que las construcciones genéticas de algodones GM llegaron a las poblaciones silvestres de algodón en México, así como estudiar las consecuencias de que estas construcciones genéticas se hayan ya integrado de manera aparentemente permanente dentro de estas poblaciones silvestres.

Adicionalmente, esta liberación al ambiente se pretende efectuar durante la temporada primavera-verano 2013 que es la época destinada a la producción de algodón en Chihuahua y la Comarca Lagunera; en este sentido, se presentaría solapamiento en la floración entre el OGM y los cultivares de algodón no GM, por lo que no existiría un aislamiento temporal entre ambos cultivos.

5. Análisis de aspectos fenotípicos.

Las características fenotípicas del OGM, no representan un riesgo para que *G. hirsutum*, pueda convertirse en maleza. A pesar que en varios países el algodón es reportado como algún tipo de maleza, (maleza casual, escape de cultivo, planta naturalizada) en ninguna de estas categorías se considera una amenaza; su ciclo de vida es relativamente largo ya que es de más tres meses, desde la germinación, hasta la liberación de las semillas del fruto; además, requiere de ciertas condiciones medioambientales para poder germinar y establecerse.

Es necesario dar seguimiento puntual a la utilización (desmedida inclusive) del glifosato en campo que ha conllevado ya a la aparición de resistencia de ciertas malezas al mismo. Existen reportes científicos donde se indica que han aumentado los casos de evolución de resistencia a un número de herbicidas en campo y en particular al glifosato, en especial en regiones donde se ha adoptado la tecnología que incluye en su paquete el uso de alguno de estos herbicidas de manera casi exclusiva.

Para México existe ya el reporte de un biotipo de *Leptochloa virgata* resistente al glifosato, en huertos del estado de Veracruz. Adicionalmente, de las 23 especies de malezas para las que se ha reportado la existencia de biotipos resistentes al glifosato, 18 se encuentran en México. De estas *Amaranthus palmeri*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense*, son reportadas por Villaseñor y Espinosa (1998) en cultivos de algodón y además presentan algún tipo de invasividad en ambientes en México. Para las especies *Lolium multiflorum* y *Eleusine indica* además de la resistencia al glifosato se han reportado biotipos que presentan resistencias simultáneas a este herbicida y a herbicidas de distintas familias como los inhibidores de acetil Coenzima A carboxilasa (ACCCase), inhibidores de la acetolactato sintetasa (ALS) e inhibidores de la sintetasa de la glutamina.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Como se ha mencionado en recomendaciones anteriores, para solicitudes de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados con tolerancia a glifosato, es preocupante para esta Comisión Nacional que aparezcan casos de biotipos resistentes, ya que esto podría tener un serio efecto negativo en el manejo agrícola en general. La conclusión a la que han llegado los científicos es que este problema surge a partir de un mal "manejo" de la tecnología, que no se resolverá con nuevos eventos de transformación que apilen varios genes que confieran tolerancia a más de un herbicida, sino que sólo comprará un poco más de tiempo antes de que se vuelva a presentar el problema. Es por tanto necesario asegurar una capacitación adecuada respecto al uso y manejo del glifosato como herbicida.

6. Objetivos, protocolos, medidas de bioseguridad, monitoreo y observaciones generales.

El promovente indica que ha realizado estudios de "evaluación experimental agronómica, fenológica y fenotípica de la tecnología algodón B2RF, organismos no blanco, toxicidad, manejo de resistencia, beneficios ambientales y económicos en las regiones algodonerías del norte de México", y refiere en particular a los polígonos A, B y C de la región Chihuahua-Comarca Lagunera donde ya han operado liberaciones en etapa piloto y actualmente opera en etapa comercial (055/2011). Dichas liberaciones no han contado con una opinión favorable por parte de la CONABIO ya que ésta considera que las evaluaciones mencionadas no han cumplido totalmente con esclarecer los puntos referentes a los efectos al medio ambiente y la diversidad biológica, en las distintas ecorregiones involucradas, tal como se ha especificado en el marco del grupo de trabajo de la NOM de reportes.

Por otro lado, en relación a los objetivos de la liberación de la presente solicitud experimental, indica lo siguiente:

*"...solicitamos atentamente el obtener la aprobación en ETAPA EXPERIMENTAL para el algodón Bollgard®II/Solución Faena Flex® (B2RF). **Esto con el objetivo de comercializarlo en la región CHIHUAHUA - COMARCA LAGUNERA** y cumplir con las expectativas de los agricultores de adquirir un producto biotecnológico que provea de protección en caso de presentarse aumentos en la incidencia de insectos lepidópteros y permita un mejor control de malezas mediante la aplicación de glifosato"*

La Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados (LBOGM) en su Artículo 3, fracción XVII define la liberación experimental como:

"Liberación experimental: Es la introducción, intencional y permitida en el medio ambiente, de un organismo o combinación de organismos genéticamente modificados, siempre que hayan sido adoptadas medidas de contención, tales como barreras físicas o una combinación de éstas con barreras químicas o biológicas, para limitar su contacto con la población y el



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

medio ambiente, exclusivamente para fines experimentales, en los términos y condiciones que contenga el permiso respectivo."

En razón de lo anteriormente expuesto, esta Comisión Nacional considera que el promovente, no solo aún no ha cumplido con aclarar los puntos relativos a los efectos al medio ambiente y la diversidad biológica en la zona, sino que además no plantea retomar este tipo de experimentos en la presente solicitud, por lo que sus objetivos no cumplen con los supuestos de una liberación experimental y del paso por paso en el marco de la LBOGM y parecen obedecer exclusivamente a un interés comercial de aumentar las áreas de liberación. Los protocolos son descritos de manera genérica y entre ellos no se menciona, por ejemplo, evaluar los potenciales efectos a los organismos no blanco en los polígonos solicitados.

Cómo medidas de bioseguridad y monitoreo, el promovente reporta que aplicará el protocolo de bioseguridad general anexado, el cual contiene medidas genéricas para cualquier OGM. Adicionalmente indica que se llevará a cabo la georreferenciación de los predios, la capacitación a todo el personal involucrado, y asistencia técnica a los agricultores; indica que sólo se permitirá el acceso a los predios donde se establezcan los estudios experimentales a personas acreditadas por Monsanto, sin embargo no consideran aislar los predios. Considera además el monitoreo de voluntarias, de resistencia en insectos y malezas y medidas en caso de una liberación no deseada.

El promovente describe con detalle las condiciones y medidas de bioseguridad que se tendrán durante el transporte y almacenamiento de la semilla, sin embargo no habla en la solicitud sobre las precauciones a tomar durante el transporte de la cosecha, la cual, biológicamente es una semilla y tiene la capacidad de dispersarse. Este punto en concreto tampoco es abordado en la guía técnica del uso de la tecnología. Este es un foco rojo ya que la semilla después de la cosecha es manejada de tal manera que se dispersa con facilidad, tanto durante su trayecto a las despepitadoras como luego de que la fibra se ha separado de la misma, al ser vendida por las despepitadoras para otros usos (como la de alimento para ganado) sin ningún control ni seguimiento posterior, en muchos casos seguramente incorporándose al suelo y germinando. Adicionalmente existen reportes de robos de algodón en el país; esta situación debilita aún más las pocas acciones emprendidas en relación a la bioseguridad después de la siembra del cultivo (Notimex, 2011; <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/implementan-en-mexicali-operativo-contr-compra-ilegal-de-algodon/>).

Es preocupante para CONABIO que existan indicios de que haya presencia de construcciones genéticas provenientes de algodones genéticamente modificados en las poblaciones silvestres de *G. hirsutum* dentro de las áreas que muy probablemente son centro de origen y centro de diversidad genética. Lo cual es una evidencia de que la hibridación de algodón GM y las poblaciones silvestres ya ocurrió y no puede considerarse como una posibilidad "remota", como afirma el promovente. Esto indica que las estrategias de manejo y monitoreo en los más de



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

15 años de liberaciones quizá no han sido las adecuadas porque las poblaciones silvestres ya se han visto afectadas.

En efecto, en el caso de las poblaciones silvestres de *G. hirsutum*, recientemente se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón que presentan proteínas Cry1Ab y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS (Wegier *et al.*, 2011). La vía por la cual llegaron estas construcciones genéticas a estas poblaciones silvestres es aún desconocida al día de hoy, aunque podemos identificar dos posibles fuentes conocidas y probables: I.- las liberaciones que se han llevado a cabo en el territorio mexicano en etapas experimental y piloto durante el tiempo en el que han estado ocurriendo estas liberaciones respaldadas por permisos otorgados por la autoridad competente y, II.- las liberaciones de algodón GM que han ocurrido en el territorio de E.U.A. Ambas fuentes son viables y plausibles de haber aportado las construcciones genéticas que se han encontrado en las poblaciones silvestres de México tomando en cuenta que el flujo génico de algodón, aunque sí ocurre por polen, en su gran mayoría ocurre por movimiento de semilla, principalmente transportada por agua. Esta situación amerita una especial atención, ya que debemos entender cuál es la fuente del flujo génico que ha permitido que construcciones genéticas de los algodones GM estén presentes (y muy probablemente de manera permanente) en varias de las poblaciones silvestres de México. **Esto es altamente preocupante, en especial tomando en cuenta que es aquí donde éste algodón se originó y donde la mayor diversidad genética se encuentra.**

Es necesario llevar a cabo estudios más detallados que contribuyan a esclarecer la presencia de construcciones genéticas de algodones GM en las poblaciones silvestres de algodón y a entender más a fondo de qué construcciones se trata, cómo fue que llegaron a estas poblaciones así como estudiar las consecuencias de que estas construcciones genéticas se hayan ya integrado de manera aparentemente permanente en las poblaciones silvestres. No conocemos si el hecho de que estén presentes en estas poblaciones tiene o no un efecto detrimental sobre las mismas, ni tampoco si lo tiene sobre la fauna asociada a estas. Este es justamente el eje principal del análisis de riesgo que CONABIO implementa de manera sistemática sobre todas las solicitudes de liberación; **al no conocerse con precisión las consecuencias de que las construcciones genéticas presentes en los OGM se integren en la diversidad genética, buscamos evitar que dicho flujo ocurra.** En esta ocasión el flujo ya se dio a pesar de las múltiples recomendaciones que elaboramos, esto quiere decir que es necesario una mayor atención al problema con vías a entender las eventuales consecuencias de estos hechos. En opinión de esta Comisión Nacional, el promovente debiera abordar estudios y análisis que llevaran a responder estas preguntas para que, sustentado en la información científica obtenida, replanteara medidas de bioseguridad y monitoreo que aseguren que la liberación de algodón GM en México cumpla con evitar efectos adversos para la conservación y utilización sustentable del medio ambiente y la diversidad biológica. Mientras esto no suceda, no deberían realizarse liberaciones de algodón GM en México cuyo objetivo sea la comercialización.

Es necesario dar un seguimiento puntual a la utilización (desmedida inclusive) del glifosato en campo que ha conllevado ya a la aparición de tolerancia al mismo por parte



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

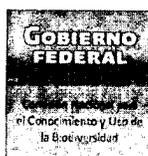
de ciertas malezas (NAS, 2010; Waltz, 2010). Existen reportes científicos que indican que han aumentado los casos de evolución de resistencia a un número de herbicidas en campo y en particular al glifosato. Se reporta que desde el año 2000 comenzaron a comprobarse casos de resistencia a este herbicida en E.U.A. y desde entonces se ha seguido documentando la aparición de una nueva maleza resistente al glifosato de manera anual (Waltz, 2010 y NAS, 2010). Hasta el día de hoy existen 23 especies consideradas malezas que han mostrado resistencia al herbicida glifosato en el mundo- y muchos de los biotipos resistentes están asociados a cultivos genéticamente modificados, siendo *Conyza canadensis* (L.) Cronquist la especie que más biotipos resistentes ha presentado. En México *Leptochloa virgata* (L.) P. Beauv. presenta biotipos resistentes al glifosato (Weed Science, 2012), asociados a plantaciones de cítricos en el estado de Veracruz, demostrando que la aplicación del producto debe ser supervisado y controlado (Weed Science, 2012). La conclusión a la que han llegado los científicos es que este problema surge a partir de un mal “manejo” de la tecnología, que no se resolverá con nuevos eventos de transformación que apilen varios genes que confieran tolerancia a más de un herbicida, sino que sólo comprará un poco más de tiempo antes de que se vuelva a presentar el problema.

Adicionalmente, es recomendable estar atentos respecto a las dudas técnicas que han surgido en relación al uso del glifosato, ya que se han documentado recientemente posibles efectos negativos para la salud humana, el ambiente, la diversidad biológica y la sanidad animal y vegetal (Richard *et al.*, 2005; Huber, 2007; Paganelli *et al.*, 2010; Antoniou *et al.*, 2011; Seralini *et al.*, 2012).

7. Niveles de bioseguridad

Dado que *G. hirsutum* es originario de México, y en su territorio se alberga diversidad genética relevante (Wegier *et al.*, 2011), podemos clasificar al OGM que se pretende liberar en el nivel III de bioseguridad, de acuerdo a la clasificación de OGM propuesto por la CONABIO en el documento intitulado “*Elementos para la determinación de centros de origen y centros de diversidad genética para el caso de 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)”* (ver en http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Elementos_recursosGeneticos_maices.pdf). Por tanto, al OGM en cuestión le aplican las medidas específicas identificadas en los niveles I, II y III. En la tabla a continuación se detalla el conocimiento con el que se cuenta actualmente para cada uno de los puntos de los distintos niveles señalados en relación a los algodones GM.

Nivel I	Estado del conocimiento
i) un monitoreo adecuado respecto a los efectos al ambiente que pudiera ocasionar el OGM,	Existen esfuerzos de monitoreo para algodones GM, pero que no son lo suficientemente amplios como para descartar efectos al ambiente que sean ocasionados por el OGM en cuestión. Hay que hacer un esfuerzo



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

	<p>más amplio y coordinado con el apoyo de, por ejemplo, los nodos integrantes de la Red Mexicana de Monitoreo de OGM y demás actores cuyo interés sea el monitoreo de los OGM.</p>
<p><i>ii) tomar las medidas de bioseguridad adecuadas a la característica que se exprese a partir de la construcción genética insertada;</i></p>	<p>Esta medida en lo general sí es implementada por el promovente ya que éste conoce de antemano las características específicas de la construcción genética insertada y qué controles es necesario manejar. Sin embargo, tomando en cuenta que las superficies liberadas en muchas ocasiones son grandes y que no necesariamente todos los agricultores que adoptan la tecnología están adecuadamente capacitados y sensibilizados respecto a los riesgos que se pueden correr, es necesario hacer un mayor esfuerzo de difusión de las acciones específicas que se requieren llevar a cabo cuando se manipula este tipo de organismos genéticamente modificados.</p>
<p>Nivel II</p>	
<p><i>i) la existencia de un sistema de información de los recursos genéticos actualizado sobre la especie en cuestión</i></p>	<p>Para el caso de algodón, la CONABIO ha estado financiando estudios específicos para recopilar y generar nuevo conocimiento respecto a los algodones silvestres de México. En este sentido se tiene un buen conocimiento de la distribución de <i>G. hirsutum</i> en México (ver referencias) y se están financiando más estudios para validar la distribución de las especies de <i>Gossypium</i> diploides presentes en México así como también estudios relativos a la biología floral, reproductiva, ecológica, demográfica y ecofisiológica de <i>G. hirsutum</i> silvestre.</p>
<p><i>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</i></p>	<p>Existe la obligación impuesta en el reglamento de la LBOGM de que el promovente entregue el material e información necesario para llevar a cabo la detección de los OGM particulares, sin embargo en la CONABIO desconocemos qué capacidad instalada exista por parte de las autoridades para detectar los eventos específicos en el caso de los algodones GM que se están liberando al ambiente y si estas reacciones se han probado o no en algodones silvestres o sólo en los cultivados.</p>



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

<p><i>iii) monitorear de manera sistemática tanto a los recursos genéticos así como la eventual presencia y/o introgresión de construcciones genéticas insertadas en estos;</i></p>	<p>Aún cuando la CONABIO ha pagado estudios de campo para generar nueva información respecto a las poblaciones silvestres de <i>Gossypium</i>, no se ha implementado aún un monitoreo "sistemático" de los recursos ni de la eventual presencia en estos de construcciones genéticas concretas y su posible introgresión.</p> <p>Dada la publicación de Wegier <i>et al.</i> (2011), es urgente estudiar más a fondo la presencia de construcciones genéticas en varias de las poblaciones silvestres de <i>G. hirsutum</i> en México, las vías de introducción, la incorporación y la permanencia (introgresión) de estas construcciones en las poblaciones, así como las consecuencias de este hecho.</p>
<p>Nivel III</p>	
<p><i>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 desarrollar actualmente para los maíces nativos y sus parientes silvestres);</i></p>	<p>Estas regiones aún no han sido ubicadas, sin embargo la CONABIO ha financiado varios esfuerzos con este fin y cuenta con información útil que puede llevar a que las regiones se determinen.</p>
<p><i>ii) medidas para la protección de las regiones que albergan a los centros de diversidad genética y</i></p>	<p>Estas aún no se han identificado.</p>
<p><i>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....</i></p>	<p>Esto aún no ocurre.</p>
<p>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</p>	<p>Desconocemos en términos reales la capacidad de gestión y manejo del riesgo a nivel local, tanto por parte de los propios promoventes, de quienes compran la tecnología y la usan así como de las propias autoridades competentes.</p>



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

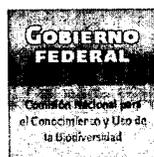
En especial es relevante hacer hincapié respecto a que, a pesar de que la especie que originó al OGM que pretende liberarse es originaria de México y es aquí donde se concentra la mayor diversidad genética conocida, no se ha implementado aún el artículo 86 de la LBOGM para esta especie. Es absolutamente imprescindible que esto se aborde a la brevedad con el fin de buscar garantizar las acciones necesarias respecto a la protección de esta especie en México así como de su diversidad genética en las áreas en las que está presente.

CONCLUSIÓN

El promovente solicita la liberación al ambiente de *Gossypium hirsutum* L. genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®/Solución Faena Flex®) en etapa experimental durante el ciclo agrícola PV-2013 en la Región Chihuahua - Comarca Lagunera. Este evento cuenta además con un permiso de liberación comercial vigente a partir del ciclo PV-2012 (solicitud 055/2011) en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango dentro de polígonos adyacentes a los aquí solicitados. El objetivo planteado para esta liberación experimental es la comercialización del evento en la región, lo cual no cumple con los supuestos de una liberación experimental y del paso por paso en el marco de la LBOGM.

Existen indicios de que ya hay presencia de construcciones genéticas provenientes de algodones genéticamente modificados en las poblaciones silvestres de *G. hirsutum* dentro de las áreas que muy probablemente son centro de origen y centro de diversidad genética, Esto indica que las estrategias de manejo y monitoreo en los más de 15 años de liberaciones quizá no han sido las adecuadas porque las poblaciones silvestres ya se han visto afectadas. Es necesario que se lleven a cabo estudios más detallados que contribuyan a esclarecer este hecho y sus posibles consecuencias. Mientras esto no suceda, en opinión de esta Comisión Nacional, no deberían realizarse liberaciones de algodón GM en México cuyo objetivo sea la comercialización.

Por todo lo anterior es que **no se considera viable la liberación al ambiente en etapa experimental, bajo los objetivos planteados por el promovente, de *Gossypium hirsutum* L. genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®/Solución Faena Flex®), presentada por Monsanto Comercial S.A. de C.V., correspondiente a la solicitud 060/2012 durante el ciclo agrícola PV-2013 en la región de Chihuahua - Comarca Lagunera.**



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

INFORMACIÓN RELEVANTE USADA

Los puntos en los que se basa esta recomendación son los siguientes:

1. De acuerdo a la información recabada en el SIOVM, incluyendo información bibliográfica, de herbario y la contenida en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO) y de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB), en México crecen 13 especies de *Gossypium* (Tabla 1), de las cuales sólo dos son tetraploides, *G. hirsutum* (cultivado y/o silvestre) y *G. barbadense*, que pueden hibridizar con el OGM y tener descendencia viable.

Tabla 1. Especies del género *Gossypium* en estado silvestre en México. Información consultada en el SIOVM, SNIB-CONABIO, REMIB, Herbarios, Wegier, 2005, Wegier, 2008, Wegier *et al.*, 2010, 2011.

Taxa	Distribución en México	No. Cromosómico (IPCN)
<i>G. aridum</i> (Rose et Standl.) Skovst.	Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Veracruz	2n = 26
<i>G. amourianum</i> Kearney	Baja California, Baja California Sur e Isla de San Marcos	2n = 26
<i>G. barbadense</i> L.	Chiapas, Campeche y Tabasco	2n = 52 (4x)
<i>G. davidsonii</i> Kellogg	Baja California Sur, Sonora	2n = 26
<i>G. gossypoides</i> (Ulbr.) Standl.	Oaxaca y Puebla	2n = 26
<i>G. harknessii</i> Brandege	Baja California Sur	2n = 26
<i>G. hirsutum</i> L.	Baja California Sur, Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Nayarit, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.	2n = 52 (4x)
<i>G. laxum</i> L.L. Phillips	Guerrero	2n = 26
<i>G. lobatum</i> Gentry	Michoacán	
<i>G. schwendimanii</i> Fryxell	Guerrero y Michoacán	
<i>G. thurberi</i> Tod.	Chihuahua y Sonora	2n = 26
<i>G. trilobum</i> (DC) Skovst.	Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Sinaloa, Sonora	2n = 26
<i>G. turneri</i> Fryxell	Sonora	-



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

2. *G. hirsutum* no puede cruzarse con miembros silvestres de algodón diploide debido a la diferencia en el nivel de ploidía, solo puede cruzarse con miembros tetraploides de su mismo género, entre ellos se incluyen: *G. tomentosum*, *G. darwinii*, *G. mustelinum*, *G. hirsutum* y *G. barbadense* (Fryxell, 1979). Para México se tienen registros de sitios de colecta¹ para *G. hirsutum* y *G. barbadense*.
3. Con respecto a las especies que se consideran como los posibles miembros tetraploides con los que puede cruzarse el OGM, CONABIO establece después de realizar las revisiones taxonómicas en Trópicos e IPNI que el nombre de *G. darwinii* es posiblemente sinónimo de *G. barbadense* var. *darwinii*. Esta especie está reportada para Ecuador y hasta el momento no se tienen reportes referentes a su número cromosómico. Por esta razón, no se tiene la certeza de que esta especie pueda hibridizar con *G. hirsutum*. Con respecto a *G. mustelinum*, este nombre no es reconocido en Trópicos y en IPNI no está taxonómicamente definida, asimismo no se tienen reportes de su número cromosómico. Por lo tanto, se considera que esta especie tampoco puede hibridizar con *G. hirsutum*. En tal caso, sólo *G. tomentosum*, que crece en Hawai y *G. barbadense*, que sí está presente en México, ambos tetraploides, pueden hibridar con el OGM.
4. Se tienen evidencias (análisis de isoenzimas y DNA) que han demostrado introgresión intraespecífica limitada entre las especies de *Gossypium* (Wendel *et al.*, 1994). Se han encontrado alelos específicos de *G. barbadense*, en poblaciones simpátricas (silvestres o ruderales) de *G. hirsutum* y en poblaciones silvestres de *G. barbadense* se han detectado alelos específicos de *G. hirsutum*, cuando las poblaciones son simpátricas (Ellstrand *et al.*, 1999).
5. *G. hirsutum* tiene flores hermafroditas (Fryxell, 1993) y generalmente se autopoliniza, pero en presencia de polinizadores adecuados puede mostrar polinización cruzada, lo cual sugiere que podría existir riesgo de flujo génico con poblaciones silvestres y cultivares de la misma especie, así como con parientes cercanos². En México las poblaciones silvestres de *G. hirsutum* muestran una alta variación genética en comparación con las poblaciones cultivadas de esta especie, lo que resalta la importancia de la conservación de este germoplasma (Mei *et al.*, 2004, Wegier *et al.*, 2011).
6. Heuberger *et al.*, (2010) encontraron que la zona de influencia en la que puede haber flujo génico vía polen y por semilla entre algodón GM y no GM es de 3-4 kilómetros, tanto por la actividad de las abejas como los inherentes al manejo de la

¹ Sitios de colecta disponibles: Estos puntos se refieren a los sitios en donde se han colectado ejemplares de la(s) especie(s) que se mencionan. Los datos se obtuvieron a partir de la información existente en la base de datos del SIOVM alimentada a su vez por la base de datos general de fanerógamas del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO), de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) y de visitas a herbarios internacionales y nacionales.

² Por parientes cercanos se considera a las especies pertenecientes al mismo género.



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

semilla por parte de los agricultores, aunque el porcentaje de flujo de más menos 1% es frecuente en distancias menores a 750 m. Ellos, de manera general concluyen que el cuidado en el manejo de la semilla por parte de los agricultores es más importante que la distancia que se genere para limitar el flujo de genes. En Estados Unidos y otros países la distancia de aislamiento requerida para semillas de fundación es de 400 m.

7. Wegier *et al.* en 2010 y 2011, demuestran, que México es centro de origen y diversidad genética de *G. hirsutum* y sugiere que las "formas originales de algodón localizadas en Yucatán dieron lugar al desarrollo de cultivos en Yucatán y Guatemala, por lo que se conoce ésta última zona como aquel en que ocurrió una diversificación secundaria". Esto se basa en estudios realizados desde 2008, con información de bases de datos proporcionadas por la CONABIO, de revisión de especies en herbarios nacionales e internacionales, de colectas recientes y con la realización de estudios basados en filogenia y genética.
8. En estos mismos trabajos, los autores señalan que la distribución de *G. hirsutum* está constituido en México por ocho metapoblaciones³ ubicadas en Baja California Sur, Pacífico Norte (Sinaloa y Nayarit), Bahía de Banderas (Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Michoacán, Guerrero), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo Norte (sur de Tamaulipas y norte de Veracruz), Golfo sur (centro y sur de Veracruz) y Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo).
9. En los casos de poblaciones silvestres de *G. hirsutum*, recientemente se han identificado individuos en mas una metapoblación de algodón que presentan proteínas Cry1 AB y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS, en los estados de Sinaloa, Oaxaca y Veracruz (Wegier *et al.*, 2011).
10. De acuerdo a la información recabada en el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en México se ha cultivado *Gossypium hirsutum* L., en distintos estados del territorio mexicano. Información consultada en el SIAP (Tablas 2, 3, 4 y 5).

³ Individuos dentro de un mismo hábitat que se extinguen, colonizan y recolonizan parches limitados por factores, como la competencia y los recursos.



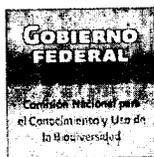
**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Tabla 2. Sitios de cultivo de algodón en México de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (ver mapas anexos) (SIAP, 2012).

Cultivo	Años	Estado	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
Algodón	2011	Chihuahua	111,891.40
		Baja California	32,481.00
		Coahuila	20,453.00
		Sonora	19,379.13
		Tamaulipas	7,329.45
		Durango	6,000.87
		Sinaloa	770.00
		Campeche	130.00
Yucatán	4.00		

Tabla 3. Sitios de cultivo de algodón en Chihuahua de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (SIAP, 2012).

Cultivo	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
Algodón	2003	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, La Cruz, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, López, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	36,596
	2004	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, Coronado, La Cruz, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, López, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales, San Francisco de Conchos y Saucillo	54,612
	2005	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, La Cruz, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, López, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	51,524
	2006	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, Meoqui, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	66,552

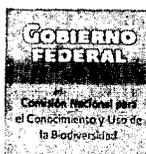


**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Cultivo	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
	2007	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Chihuahua, Coyame, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Meoqui, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	63,086
	2008	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, Coyame, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	62,361
	2009	Ahumada, Aldama, Ascensión, Buenaventura, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Ojinaga y Praxedis G. Guerrero	28,830
	2010	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Chihuahua, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	64,543
	2011	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Buenaventura, Camargo, Casas Grandes, Chihuahua, Delicias, Galeana, Guadalupe, Janos, Jiménez, Juárez, Julimes, La Cruz, Meoqui, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis G. Guerrero, Rosales y Saucillo	111,891.40

Tabla 4. Sitios de cultivo de algodón en Coahuila de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (SIAP, 2012).

Cultivo	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
Algodón	2003	San Pedro, Fco. I. Madero y Matamoros	4,569
	2004	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros y Torreón	12,107
	2005	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros, Viesca y Torreón	14,266
	2006	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros y Torreón	11,291
	2007	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros y Torreón	14,857.60



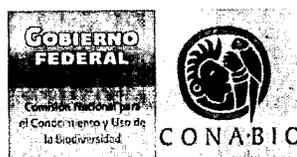
**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Cultivo	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
	2008	San Pedro, Fco. I. Madero y Matamoros	12,044
	2009	San Pedro, Fco. I. Madero y Matamoros	16,076
	2010	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros y Torreón	18,985.20
	2011	San Pedro, Fco. I. Madero, Matamoros, Viesca y Torreón	20,280.68

Tabla 5. Sitios de cultivo de algodón en Durango de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (SIAP, 2012).

Cultivo	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
Algodón	2003	Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí	1,188
	2004	Gómez Palacio, Tlahualilo, Mapimí y Lerdo	3,320
	2005	Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas y Tlahualilo	5,959
	2006	Gómez Palacio, Tlahualilo, Mapimí y Lerdo	4,211
	2007	Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí	4,651
	2008	Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí	4,371
	2009	Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí	3,936
	2010	Gómez Palacio, Tlahualilo y Mapimí	5,573
	2011	Gómez Palacio, Tlahualilo, Mapimí y Lerdo	6,000

11. Actualmente se han reportado 23 casos de resistencia a glifosato (glicinas) a nivel mundial (Weed Science, 2012). Uno de estos casos se reporta en México para el



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

estado de Veracruz, sin embargo, no está asociada a cultivares GM, sino a plantaciones de cítricos. De este total de especies, 19 se distribuyen en México (Tabla 6).

Tabla 6. Países donde han surgido los casos de resistencia a glifosato y la distribución de estas especies en México.

Especie	Países y años donde se reportan casos de resistencia	Distribución en México
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	Estados Unidos (Georgia 2005, Carolina del Norte 2005, Arkansas 2006, Tennessee 2006, 2009, New Mexico 2007, Alabama 2008, Georgia 2008, Mississippi 2008, Missouri 2008, Illinois 2010, Louisiana 2010, Michigan 2011, Virginia, 2011)	Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas
<i>Amaranthus tuberculatus</i> (Moq.) J.D. Sauer = <i>Amaranthus rudis</i> J.D. Sauer	Estados Unidos (Missouri 2005, Illinois 2006, Kansas 2006, Minnesota 2007, Iowa 2009, Mississippi 2010, Dakota del Norte 2011, Iowa, 2011)	NMX
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Estados Unidos (Arkansas 2004, Missouri 2004, Ohio 2006, Indiana 2007, Kansas 2007, Dakota del Norte 2007, Minnesota 2008)	Baja California, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas
<i>Ambrosia trifida</i> L.	Estados Unidos (Ohio 2004, 2006, Arkansas 2005, Indiana 2005, Kansas 2006, Minnesota 2006, 2008, Tennessee 2007, Iowa 2009, Missouri 2009, Mississippi 2010, Nebraska, 2010), Canadá (Ontario 2008)	Chihuahua, Coahuila, Sonora
<i>Brombus diandrus</i> Roth	Australia (sur de Australia, 2011)	Estado de México, Puebla



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Especie	Países y años donde se reportan casos de resistencia	Distribución en México
<i>Chloris truncata</i> R. Br.	Australia (New South Wales 2010)	NMX
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Sudáfrica (Western Cape 2003), España 2004, Brasil (Rio Grande do Sul 2005, Sao Paulo 2005), Israel 2005, Colombia (Caldas 2006), Estados Unidos (California 2007, 2009), Australia (New South Wales 2010), Portugal (Alentejo 2010)	Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Estados Unidos (Delaware 2000, Kentucky 2001, Tennessee 2001, Indiana 2002, Maryland 2002, Missouri 2002, New Jersey 2002, Ohio 2002, 2003, Arkansas 2003, Mississippi 2003, North Carolina 2003, Pennsylvania 2003, California 2005, Illinois 2005, Kansas 2005, Virginia 2005, Michigan 2007, Mississippi 2007, Oklahoma 2009, Iowa 2011), Brasil (Rio Grande do Sul 2005, Sao Paulo 2005), China (Ningpo 2006), España 2006, República Checa 2007	Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	España (Huelva 2009), Brasil 2011	Chiapas, Veracruz
<i>Cynodon hirsutus</i> Stent.	Argentina (2008)	NMX
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Paraguay (Paraguay 2006, 2008, Alto Paraná 2006, Caaguazu 2006, Caninde 2006), Brasil (Paraná 2008, Sao Paulo 2010)	Campeche, Chiapas, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Australia (New South Wales 2007, Queensland 2009), Estados Unidos (California 2008), Argentina (Santa Fé 2009)	Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Malasia 1997, Colombia (Caldas) 2006, Estados Unidos (Mississippi 2010, Tennessee 2011)	Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal,



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Especie	Países y años donde se reportan casos de resistencia	Distribución en México
		Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	Estados Unidos (Kansas, 2007)	Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, México, San Luis Potosí, Tamaulipas
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P.	México (Veracruz, 2010)	Campeche, Chiapas, Colima, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán.
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. = <i>Lolium perenne</i> subsp. <i>multiflorum</i> (Lam.) (Husn.)	Chile (Región de Coquimbo 2001, Región de la Araucanía 2002, Región de los Lagos 2006, Región de la Araucanía 2007), Brasil (Rio Grande do Sul 2003, 2010), Estados Unidos (Oregon 2004, 2010, Mississippi 2005, Arkansas 2008), España (Jaén 2006), Argentina (Buenos Aires 2007 y 2008)	Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Australia (Victoria 1996, 1999, New South Wales 1997, South Australia 2000, 2001, 2008, 2010, Western Australia, 2003), Estados Unidos (California 1998), Sudáfrica (Western Cape 2001, 2003), Francia 2005, España (Valencia 2006), Italia 2007, Israel 2007	NMX
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Colombia (Cauca, 2004)	Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Sudáfrica (Western Cape 2003)	Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Sonora y Veracruz
<i>Poa annua</i> L.	Estados Unidos (Missouri 2010)	Aguascalientes, Baja California, Baja



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

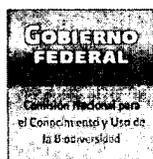
Especie	Países y años donde se reportan casos de resistencia	Distribución en México
		California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Argentina (Provincia de Salta 2005, Provincia de Santa Fe 2006), Estados Unidos (Arkansas 2007, Mississippi 2008, Louisiana 2010)	Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas
<i>Urochloa panicoides</i> P. Beauv.	Australia (New South Wales 2008)	Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas

NMX= No se reporta la distribución de esta especie en México

12. De acuerdo con los registros del SNIB-CONABIO, 2012 en el Estado de Chihuahua se cuenta con 1248 registros de lepidópteros pertenecientes a 11 familias, 141 géneros y 191 especies (Tabla 7); no se tienen registros sobre la familia Noctuidae, pero si se tienen 200 registros de la familia Pyralidae, ambas familias incluyen a las especies blanco a las que hace referencia este evento. Para el estado de Coahuila se cuenta con 227 registros de lepidópteros pertenecientes a 7 familias, 36 géneros y 45 especies (Tabla 8); no se cuenta con registros de la familia Noctuidae y Pyralidae. Finalmente, para el estado de Durango se cuenta con 453 registros de lepidópteros pertenecientes a 7 familias, 58 géneros y 82 especies (Tabla 9); no se cuenta con registros de la familia Noctuidae y Pyralidae.

Tabla 7. Familias de Lepidópteros de los que se tienen registro en el Estado de Chihuahua.

Orden	Familia	Género	Especie	Registros /Familia
Lepidoptera	Arctiidae	23	34	188
	Bombycidae	1	1	1
	Crambidae	31	44	262
	Lasiocampidae	5	7	35
	Lycaenidae	6	6	13



**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

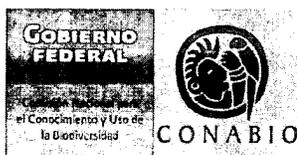
Orden	Familia	Género	Especie	Registros /Familia
	Nymphalidae	26	34	162
	Papilionidae	2	2	7
	Pieridae	15	17	278
	Pyralidae	15	15	200
	Saturniidae	6	9	21
	Sphingidae	11	22	81
	Total	141	191	1248

Tabla 8. Familias de Lepidópteros de los que se tienen registro en el Estado de Coahuila.

Orden	Familia	Género	Especie	Registros /Familia
Lepidoptera	Arctiidae	1	1	1
	Lycaenidae	8	9	45
	Nymphalidae	9	13	60
	Papilionidae	2	2	9
	Pieridae	9	12	98
	Saturniidae	2	3	3
	Sphingidae	5	5	11
	Total	36	45	227

Tabla 9. Familias de Lepidópteros de los que se tienen registro en el Estado de Durango.

Orden	Familia	Género	Especie	Registros /Familia
Lepidoptera	Arctiidae	2	2	2
	Lycaenidae	8	11	41
	Nymphalidae	20	32	190
	Papilionidae	3	3	8
	Pieridae	15	22	191
	Saturniidae	3	4	9
	Sphingidae	7	8	12
	Total	58	82	453



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Este análisis de riesgo se apega completamente al principio precautorio del protocolo de bioseguridad.

Bibliografía

Antoniou M, Mostafa Habib MED, Howard C V, Jennings R C, Leifert C, Onofre Nodari R, Robinson C, Fagan J. 2011. Roundup and birth defects. Is the public being kept in the dark?. Earth open Source, June 2011. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/57277946/RoundupandBirthDefectsv5>

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Blanco et al. 2010. Susceptibility of isofamilies of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to Cry1Ac and Cry1Fa proteins of *Bacillus thuringiensis*. Southwestern Entomologist 35 (3): 409-415

Brubaker, C.L., F.M. Jason, A. Koontz & J.F. Wendel. 1993. Bidirectional Cytoplasmic and Nuclear Introgression in the New World Cottons *Gossypium barbadense* and *G. hirsutum* (Malvaceae). American Journal of Botany 80(10): 1203-1208.

Brubaker, C.L., F.M. Bourland & J.F. Wendel. 1999. The origin and domestication of cotton in: C.W. Smith & J.T. Cothren (Eds.) Cotton: Origin, History, Technology and Production. John Wiley & Sons, Inc. USA.

Dhuraa, S. & G. Gujar. 2011. Field-evolved resistance to Bt toxin Cry1Ac in the pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae), from India. Pest Manag Sci 67: 898-903

DOF. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/Ley_BOGM.pdf

DOF. 2008. Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LBOGM.pdf (última reforma publicada DOF 06-03-2008).



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

Downes, S., T.L.*Parker & R.J. Mahon. 2009. Frequency of alleles conferring resistance to the *Bacillus thuringiensis* Toxins Cry1Ac and Cry2Ab in Australian Populations of *Helicoverpa punctigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from 2002 to 2006. *Journal of Economic Entomology* 102(2) 733-742

Freckleton, R.P. & A.R. Watkinson 2002. Large-Scale spatial dynamics of plants: Metapopulations, regional ensembles and patchy populations. *Journal of Ecology* 90: 419-434.

Fryxel, P.A. 1979. The natural history of cotton tribe (Malvaceae, Tribe Gossypieae). First edition. Texas A & M University Press. USA.

Fryxell, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs* Vol. 25. The American Society of Plant Taxonomists. USA.

Fryxell, P.A. 1993. Malvaceae A.L. Juss. En: *Flora de Veracruz*. Fascículo 68. Instituto de Ecología A.C. y Universidad de California, Riverside. Xalapa, Ver.

Gassman A.J., Petzold-Maxwell J.L., Keweshan R.S., Dunbar, M.W. 2011. Field-evolved resistance to Bt maize by Western corn rootworm. *Plosone*, 6(7): e22629. Doi:10.1371/journal.pone.0022629

Hanski, I. 1998. Metapopulations dynamics. *Nature* 396.

Heuberger, S., C. Eilers-Kirk, B.E. Tabashnik & Y. Carrière. 2010. Pollen- and -seed-mediated transgene flow in commercial cotton seed production fields. *PLoS One* 11(5): 1-8. <http://www.plosone.org>.

Huber D.M. 2007. What about glyphosate-induced manganese deficiency? *Fluid Journal*, Fall2007. Disponible en línea en: <http://www.agweb.com/assets/import/files/58P20-22.pdf>

Index to Plant Chromosome Numbers (IPCN).
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.htm>

IPNI. <http://www.ipni.org/>

Levin, D.A. 1995. Metapopulations: an arena for local speciation. *J. Evol. Biol.* 8:635-644.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington Department of Agriculture. http://www.beeculture.com/content/pollination_handbook/

Monsanto Comercial, S.A. de C.V. 2012. Solicitud de permiso de liberación al ambiente en etapa experimental. Algodón Bollgard®II / Solución Faena Flex® (evento MON-15985-7 x MON-88913-8). Región de Chihuahua-Comarca Lagunera – Ciclo agrícola PV-2013.



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD

National Academy of Sciences. 2010. Impact of Genetically Engineered Crops on Farm sustainability in the United States. Summary. <http://www.nap.edu/catalog/12804.html>

Notimex. 2011. Implementan en Mexicali operativo contra compra ilegal de algodón. Revista` 2000 Agro, 21 de octubre 2011. <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/implementan-en-mexicali-operativo-contra-compra-ilegal-de-algodon/>

OGTR (2002) The Biology and Ecology of Cotton (*Gossypium hirsutum*) in Australia. Report to the Office of the Gene Technology Regulator, OGTR. [http://www.health.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/cotton-3/\\$FILE/biologycotton.pdf](http://www.health.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/cotton-3/$FILE/biologycotton.pdf)

Paganelli, A, Gnazzo V, Acosta H, López SL, Carrasco A E. 2010. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. Chem. Res. Toxicol. 23(10): 1586-1595.

Richard S, Moslemi S, Sipahutar H, Benachour N, Seralini GE. 2005. Differential effects on glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. Environ. Health Perspect., 113: 716-720.

Seralini GE, Clàir E, Mesnage R, Gress S, Defarge N, Malatesta M, Hennequin D, Spiroux de Vendomois J. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Food and Chemical Toxicology, 50(11):4221-4231.

SIAP. [En línea] Anuario estadístico de la producción agrícola. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera <http://www.siap.gob.mx> Consultado: 2012

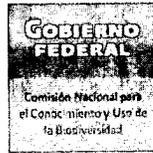
SIOVM. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados SIOVM [En línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/doctos/consulta_SIOVM.html Consultado: 2012

SNIB-CONABIO. SNIB. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>

Smith, C. Wayne. 1995. Crop Production: Evolution, History, and Technology. John Wiley and Sons, New York.

Stockwell, D.R.B. & I.R. Noble. 1992. Induction of sets of rules from animal distribution data: A robust and informative method of data analysis. Math. Comput. Simul. 33:385-390.

Stockwell, D.R.B. & D. Peters. 1999. The GARP modeling systems: problems and solutions to automated spatial prediction. International Journal Geog. Inf. Sci. 13:143-158.



CONABIO

**DIRECCIÓN TÉCNICA DE ANÁLISIS Y PRIORIDADES
COORDINACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO Y BIOSEGURIDAD**

Storer *et al.* 2010. Discovery and characterization of field resistance to Bt maize: *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Puerto Rico. *Journal of Economic Entomology* 103(4): 1031-1038.

Van Deynze, A.E., F.J. Sundstrom & K.J. Bradford. 2005. Pollen-Mediated Gene Flow in California Cotton Depends on Pollinator Activity. *Crop Sci* 45:1565-1570

Waltz E. 2010. Glyphosate resistance threatens Roundup hegemony. *Nature biotech*, 28(6):537-538.

Wegier-Briuolo A.L. 2005. Aislamiento por distancia de algodón (*Gossypium hirsutum*) en México: Consecuencias para el manejo de plantas transgénicas. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Wegier-Briuolo A.L. 2007. Informe final del proyecto "Validación de información de registros biológicos y de mapas de distribución puntual y de los modelos de áreas de distribución potencial de las especies del género *Gossypium* en México" bajo el proyecto 0051868. Continuación de la creación de capacidades institucionales y técnicas para la toma de decisiones en materia de bioseguridad. PNUD-CIBIOGEM, México, D.F.

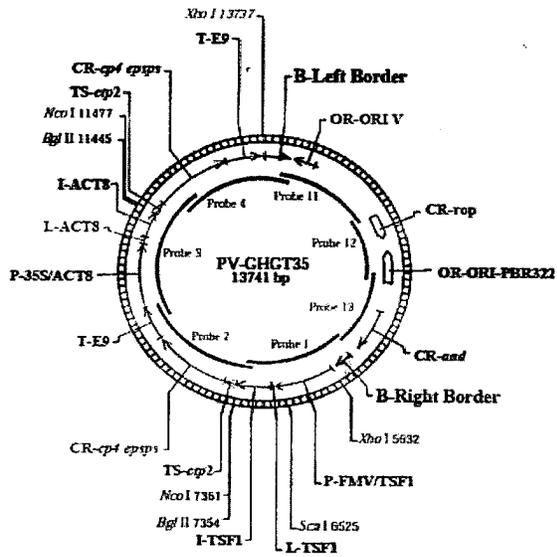
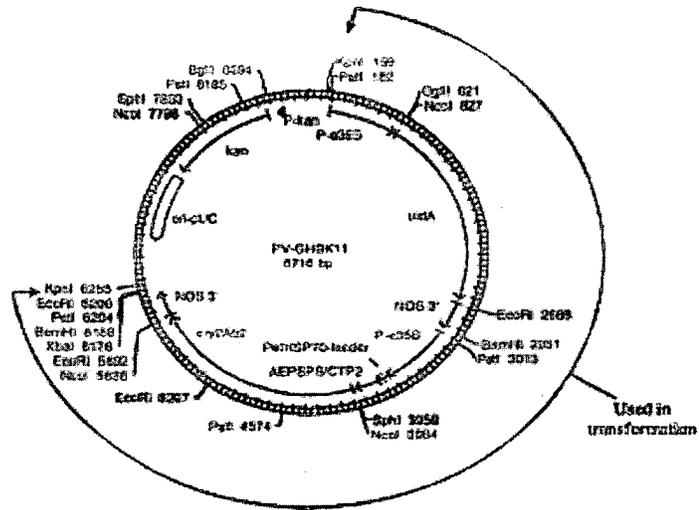
Wegier-Briuolo A.L., V. Alavez-Gómez, L.O. Jardón-Barbolla, L. Moyers, D. Ortega del Vecchyo y D. Piñero. 2010. Informe final del proyecto "Análisis para la determinación de los centros de origen y diversidad de las especies mexicanas del género *Gossypium*". Instituto de Ecología. México, D.F.

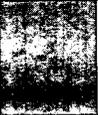
Wegier A., Piñeyro-Nelson A., Alarcón J., Gálvez-Mariscal A., Álvarez-Buylla E.R., y Piñero D. 2011. Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its centre of origin. *Mol Ecol*, 20: 4182-4194 doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05258.x.

W3Tropicos [En línea] Missouri Botanical Garden's VAST
<http://mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html> Consultado: 2012.



<p>Formulario de datos moleculares del OGM que se pretende liberar. Para fines de un mejor análisis de la información disponible, en el presente formulario se analiza por separado los datos disponibles correspondientes a los OGMs parentales y posteriormente al OGM apilado resultante (1)</p>	
<p>Solicitud: 060/2012</p>	
<p>Organismo genéticamente modificado: Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard II® / Solución Faena Flex®) ó B2RF</p>	
<p>Promovente: Monsanto Comercial, S.A. de C.V.</p>	
<p>Fenotipo: Resistencia a Lepidópteros (MON-15985-7) y Tolerancia al glifosato (MON-88913-8)</p>	
<p>Modificación genética: inserción de los genes <i>cry1Ac</i>, <i>cry2Ab</i> (MON-15985-7) y dos copias de <i>cp4-epsps</i> bajo diferentes promotores constitutivos (MON-88913-8)</p>	
<p>Genes adicionales: El parental MON-15985-7 tiene también insertados los genes <i>nptII</i> (que confiere resistencia a kanamicina, para la selección), <i>aad</i> (que confiere resistencia bacteriana a espectinomicina y estreptomina, para la selección) y <i>uidA</i> (que codifica para la beta-D-glucuronidasa GUS, como marcador visual)</p>	
<p>Organismo receptor: <i>Gossypium hirsutum</i> L. 1763, cultivado y silvestre</p>	
<p>Método de transformación: Evento MON-15985-7 fue obtenido por biobalística sobre el evento Bollgard (MON-ØØ531-6) previamente transformado por <i>Agrobacterium tumefaciens</i>; el evento MON-88913-8 fue igualmente obtenido por transformación mediada por <i>A. tumefaciens</i>.</p>	
<p>Mapa de la(s) construcción(es) genética(s) o plásmido(s) empleado(s) (2)</p>	
<p>The diagram is a circular map of the T-DNA region. It features several key elements: <ul style="list-style-type: none"> ori-322: Located at the top, with an arrow pointing clockwise. SapI sites: Two sites are marked with vertical lines and labeled 'SapI, 7385' on the left and 'SapI, 451' on the right. Right Border: A vertical line on the right side, with an arrow pointing clockwise. P-35S promoters: Three promoters are shown as arrows pointing clockwise, labeled 'P-35S' at the top, bottom, and left. Genes: Several genes are shown as arrows pointing clockwise: <i>nptII</i> (left), <i>aad</i> (bottom-left), <i>uidA</i> (bottom), <i>cry1Ac</i> (right), and <i>cp4-epsps</i> (top-right). Other labels: 'top' at the top, 'NOS 3' at the bottom-left, and 'T-DNA Region' at the bottom. </p>	



	SI	NO	OBSERVACIONES
1) ¿El OGM ha sido aprobado en el país de origen para (3, 4, 5)			
a) Liberación al ambiente?			
MON-88913-8			La tecnología Solucion Faena Flex fue desarrollada por Monsanto Company en St. Louis Missouri Estados Unidos. Este evento tiene el estatus de artículo no regulado como indica la publicación en el Federal Register (Vol 70, No 1 70-71) del 3 de enero de 2005
MON-15985-7			Este algodón fue producido por Monsanto Company en St. Louis Missouri, USA. Este evento tiene el estatus de artículo no regulado en los Estados Unidos, como indica la publicación en el Federal Register (Vol. 67, No 226 70391-70392) del 22 de noviembre 2002
MON-88913-8 x MON-15985-7			Este algodón fue producido por Monsanto Company en St. Louis Missouri, USA. Debido al sistema regulatorio de EUA, se considera que en una cruce de eventos de transformación, la línea resultante no es regulada al proceder de parentales aprobados (Exceptuando en algunos casos donde la EPA si regula). Por la tanto, no reportan en sus bases de datos la regulación de este tipo de OGMs
1a			
b) Alimentación humana? (5)			
MON-88913-8			
MON-15985-7			
MON-88913-8 x MON-15985-7			
c) Alimentación animal?			
MON-88913-8			
MON-15985-7			
MON-88913-8 X MON-15985-7			
1b			
1c			
2) El OGM está reportado en las siguientes bases de datos			
a) ¿Centro de Intercambio de Información de seguridad de la biotecnología (BCH)? http://bch.biodiv.org/			
MON-88913-8			Se encuentra registrado como decisión bajo Artículo 11 del Protocolo de Cartagena para los países. Canadá para importación; Costa Rica para propagación de semilla (por el Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería) China alimentación humana animal procesamiento y liberación al medio ambiente. Colombia para alimentación humana, procesamiento, uso doméstico, (Acta 5 del 27 de octubre 2003 - numeral 25, de la SEABA del INVIMA). Japón para cultivo, alimentación humana animal procesamiento, almacenaje, transportación y elimina de toda responsabilidad cualquier acto accidental (con fecha del 25-05-2005 autorizado por el Ministerio de Agricultura y Ministerio del Medio Ambiente de Japón) Sudáfrica para uso comercial siembra y comercialización (Act No. 15 of 1997 mediante procedimiento simplificado bajo el artículo 13.1b del Protocolo) República de Corea para alimentación humana y animal, Filipinas, alimentación humana animal y procesamiento. Estados Unidos de América alimentación humana animal y liberación al medio ambiente (Junio 2012)

		SI	NO	OBSERVACIONES
2a	MON-15985-7			Indican decisión bajo el artículo 11 en Australia para alimentación humana, Brasil para uso directo en la alimentación humana, animal, procesamiento y para liberación al medio ambiente (Artículos 7-10), Canadá para su importación y uso sin condiciones, China para procesamiento y para liberación al medio ambiente (Artículos 7-10), Costa Rica para propagación de semilla, Japón para su uso como alimento animal, humano y procesamiento, República de Corea para alimentación humana y animal, México y Nueva Zelanda para alimentación humana, Filipinas para alimentación humana, animal o procesamiento, Estados Unidos de América para su uso como alimento animal y humano e introducción al medio ambiente (artículo 7-10), Sudafrica indica una decisión bajo procedimiento simplificado (Artículo 13) (Junio 2012);
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Indican Decisión bajo el Artículo 11 en Colombia para alimentación animal; Costa Rica bajo Artículos 7-10 para importación e introducción al medioambiente; Japón para su uso como alimento animal, humano y procesamiento; República de Corea para uso como alimento humano, México, bajo Artículos 7-10 para liberación al medio ambiente, Filipinas para alimentación humana, animal y procesamiento (Junio 2012).
2b	b) ¿Base de datos de Biosafety-Biotrack de la OCDE? http://www2.oecd.org/biotech/frameset.asp?			
	MON-88913-8			Se encuentra el registro de aprobación para: Australia para alimentación humana, y siembra no confinada, Canadá para alimentación humana y animal, Japón importación y procesamiento, Nueva Zelanda para alimentación humana, Corea alimento humano y animal y procesamiento, Estados Unidos de Norteamérica siembra no confinada, alimento humano y animal. (Junio 2012)
	MON-15985-7			Indica fechas de autorización y tipo de uso para países tales como Australia (2002) para alimentación humana y siembra no confinada; Canadá (2003) para alimentación humana y animal; Japón para alimentación humana (2002) animal (2003) importación y procesamiento (2004), México (2003) y Nueva Zelanda (2002) para alimentación humana; Estados Unidos de América (2002) para alimentación humana, animal; siembra no confinada y como biopesticida, República de Corea como Alimento humano (2003) animal y procesamiento (2004) (Junio 2012)
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Indica fechas de autorización y tipo de uso para países como Australia (2006) siembra no confinada, Japón, indicado como primer país en el que se aprobó (2006) para importación y procesamiento, República de Corea (2006) para alimentación humana (Julio 2012)

		SI	NO	OBSERVACIONES
c) ¿GM Crop Database de CERA? http://www.cera-gmc.org/?action=gm_crop_database&				
2c	MON-88913-8			Aprobado en Australia en 2006 para liberación al ambiente (restringida al sur de la latitud 22°S) y alimentación humana. Canadá 2005 para alimentación animal y humana, China 2007 para alimentación humana y animal (aprobación válida hasta el 20 de diciembre de 2010); Colombia 2007 para alimentación humana y animal; Japón 2005, alimentación humana y 2006 alimentación animal; Corea 2006 alimentación humana y alimentación animal; México 2006 alimentación humana y animal; Filipinas 2005 alimentación humana y animal; Sudáfrica 2007 liberación al ambiente, alimentación humana y animal, E U A 2004 liberación al ambiente, 2005 alimentación humana y animal (Julio 2012)
	MON-15985-7			Aprobado en Australia en 2002 para liberación al ambiente y alimentación humana, Brasil 2009, Sudáfrica 2003, Estados Unidos 2002 para liberación al ambiente, alimentación humana y animal, Burkina Faso en 2008 e India en 2006 para liberación al ambiente, Canadá 2003, China 2006, Unión Europea 2005 México 2003, Filipinas 2003, para alimentación humana y/o animal, en Japón 2002 alimentación humana y 2004 animal, Corea, alimentación humana 2003 y animal 2004 (Julio 2012)
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Aprobado en Australia en 2006 para liberación al ambiente, México y Filipinas en 2006 para alimentación animal y humana, Colombia 2007 para alimentación animal; Japón 2005 para alimentación humana y 2006 animal; Corea 2006 para alimentación humana y 2008 animal; Sudáfrica 2007 para liberación al medio ambiente y alimentación humana y animal (Julio 2012)
d) ¿United States Regulatory Agencies Unified Biotechnology Website de Estados Unidos? http://usbiotechreg.nbio.gov/ (4)				
2d	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	
e) ¿Otra?				
2e	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
f) ¿Cuál?				
2f	MON-88913-8			GMO compass En la unión europea se sometió una aplicación para su uso para importación y procesamiento, alimento humano y animal. Se ha revisado la completitud de la información por la EFSA, la cual ha pedido información adicional y el tramite se encuentra detenido. http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/104.docu.html
	MON-15985-7			http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/gm_register.cfm?gm_id=5 , http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/bio/dd/dd0345e.shtml
	MON-88913-8 X MON-15985-7			GMO compass En la unión europea se sometió una aplicación para su uso para importación y procesamiento, alimento humano y animal. Se ha revisado la completitud de la información por la EFSA, la cual ha pedido información adicional y el tramite se encuentra detenido. http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/105.docu.html
g) ¿Existe información en estas bases de libre acceso que no se encuentra en la solicitud?				
2g	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			

		SI	NO	OBSERVACIONES
3	3) ¿La solicitud presenta información molecular necesaria para llevar a cabo el análisis de riesgo del OGM de acuerdo a la etapa de desarrollo del producto y el objetivo de la liberación propuesto en la solicitud y de acuerdo a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
4a	4a) ¿El OGM cuenta con Número de autorización expedida por SALUD (COFEPRIS)? (Indispensable cuando el OGM tenga finalidades de salud pública o se destine a la bioremediación en caso de liberación experimental y cuando el OGM sea para uso o consumo humano a partir de la fase piloto)			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Cuenta con carta de no inconveniencia a la comercialización emitida por la COFEPRIS/CEMAR/083300CO042332/2008 fechada el 22 de julio de 2008
4b	4 b) ¿El OGM que se pretende liberar, se ha liberado previamente en México?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
5	5) Si hubo liberaciones previas en México, ¿El solicitante presentó los reportes correspondientes?			
	MON-88913-8			Los reportes recibidos no responden adecuadamente con resultados en relación con los posibles riesgos para el medio ambiente y a la diversidad biológica
	MON-15985-7			Los reportes recibidos no responden adecuadamente con resultados en relación con los posibles riesgos para el medio ambiente y a la diversidad biológica
	MON-88913-8 MON-15985-7			Los reportes recibidos no responden adecuadamente con resultados en relación con los posibles riesgos para el medio ambiente y a la diversidad biológica.
6a	6 a) ¿Existen reportes a nivel internacional de controversias legales y/o comerciales relacionadas con el OGM que se pretende liberar?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			

	SI	NO	OBSERVACIONES
<p>6 b) ¿Existen nuevas dudas técnicas a nivel internacional asociadas al evento?</p> <p>MON 89913-8</p>			<p>El uso del glifosato ha generado diversos tipos de dudas técnicas en relación a su inocuidad para la salud humana, el medio ambiente, la diversidad biológica y la sanidad animal, vegetal y acuícola:</p> <p>1) En Argentina se "... presentó un proyecto de ley que busca la suspensión del uso del herbicida conocido como glifosato por un plazo de 6 meses. La medida abarcaría a todo el territorio nacional y sería complementada por un estudio sobre el impacto del pesticida en la salud humana " (Proyecto de ley, No. de expediente 2007-D-2009, Trámite parlamentario 037(28/04/2009) (04 05 2009)</p> <p><http://www.ncn.com.ar/08/noticiad.php?n=3419&sec=2&ssec=&s=noticiad></p> <p><http://www1.hcdn.gov.ar/proyxml/expediente.asp?fundamento=s=si&numexp=2007-D-2009> La información parte de datos experimentales sobre efectos tóxicos a altas dosis en modelos celulares (Paganelli et al 2010) y se abrió una línea de financiamiento para investigación en la materia financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) (Comunicación personal M. Signorini)</p> <p>Recientemente, un consejo convocado por el CONICET y la comisión sobre agroquímicos elaboró un informe en torno al agro tóxico, el cual, a decir de una publicación, "...no llega a conclusiones claras y no define si es inocuo o perjudicial" y resume las críticas de académicos y científicos.</p> <p><http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-131014-2009-09-02.html></p> <p>Se ha publicado información en el sentido de que en las zonas con uso intensivo de agroquímicos se han aumentado fuertemente los casos de cáncer en niños y nacimientos con malformaciones <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-147561-2010-06-14.html>. ver también http://www.scribd.com/doc/57277946/RoundupandBirthDefectsv5</p> <p>Actualmente se ha prohibido la aplicación del herbicida en cultivos localizados a menos de 2 km de las áreas urbanas y suburbanas, y por acuerdo entre contratistas fumigadores y apicultores se ha restringido su uso en lotes en la cercanía de apiarios para evitar problemas de despoblamiento de abejas (Comunicación personal M. Signorini)</p> <p>2) Existen reportes de que el RoundUp es más tóxico que el glifosato, debido a la presencia de adyuvantes presentes en la formulación del producto comercial que aumentan la biodisponibilidad y la bioacumulación del glifosato (Richard et al., 2005)</p> <p>3) La capacidad del glifosato de quelar ciertos elementos minerales puede inhibir funciones fisiológicas vitales en plantas y microorganismos. Dependiendo de la variedad y del tipo de suelo, se ha recomendado la aplicación de ciertos micronutrientes en este tipo de cultivos, particularmente Manganese en soya (Huber 2007). Huber incluso ha hablado de la posible relación entre el uso del glifosato y el aumento de enfermedades ocasionadas por patógenos fúngicos en diversos cultivos, sin embargo esto ha sido puesto en duda en otras publicaciones (para mayor información ver gmreport.com/articulos/may10/consequencese_widespread_glyphosate_use.php)</p> <p>http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1ENuS4z8lmcJwvw:btny.purdue.edu/weedscience/2011/glyphosatesimpact11.pdf+Colton+glyphosate+disease&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEE5gD3yTIRA38hvJruJd6TW_OowCv6htgmfRLhzoSrn1XoCyGAFxhQyKnh4ocK2DvBM9iw-5gq0CrJfnDYKx4Vo8iGttfopZsJtiWOLqbbZQAK4BDKx8qhuO8Qmhx9hr8Ux55U3Q&sig=AHIEtbR9V8kdP7u8GW6hKTKIP9QOIFmQQ</p> <p>http://www.btny.purdue.edu/weedscience/2010/GlyphosateMn.pdf</p> <p>La CONABIO considera es recomendable estar atentos respecto a los nuevos datos técnicos que vayan surgiendo en el proceso, analizando cómo estos puedan afectar el análisis</p>

		SI	NO	OBSERVACIONES
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	MON-15985-7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	MON-88913-8 X MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ver respuesta para parental MON-88913-8
	7) ¿El solicitante presenta el o los mapas de los vectores empleados para desarrollar al OGM?			
7	MON-88913-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	MON-88913-8 X MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8 ¿Se presenta dentro de la solicitud la información relevante necesaria para la comprensión adecuada de la naturaleza del material insertado?			
8	MON-88913-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El evento Bollgard (o evento 531) porta cassettes de expresión del gen modificado <i>cry1Ac</i> , que confiere resistencia a lepidópteros del gen <i>npII</i> , que confiere resistencia a la kanamicina, y del gen <i>aad</i> , que confiere resistencia a la antibióticos espectinomina y estreptomina. Este evento fue posteriormente transformado para introducir los cassettes de expresión del gen <i>uidA</i> que codifica para la beta-D-glucuronidasa y el cassette del gen <i>cry2Ab</i> , que confiere resistencia a lepidópteros, lo cual dio origen al evento Bollgard II (MON-15985-7)
	MON-88913-8 X MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9) El evento de transformación que se pretende liberar fue caracterizado molecularmente en cuanto a: (6)			
	a) el material genético insertado después de la transformación?			
9a	MON-88913-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contiene una sola copia del DNA insertado
	MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En el evento 531 hay 2 insertos de DNA, el principal contiene copias únicas completas de los genes <i>cry1Ac</i> , <i>npII</i> y <i>aad</i> además de una porción del extremo 3' del gen <i>cry1Ac</i> fusionado al terminador 7S3' y el segundo inserto es una porción de 242 pb de la secuencia de poliadenilación 7S3'. El evento 15985 contiene, además de los insertos del evento 531, un inserto con los cassettes esperados provenientes del segundo evento de transformación.
	b) ¿Material genético integrado después de la cruce de los parentales transformados?			
9b	MON-88913-8 X MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se anexó archivo con información de Southern blots del apilado que muestra el mismo patrón de bandeo que los parentales cuando se usan distintas sondas
	c) ¿Se caracterizaron las zonas flanqueantes del genoma del organismo receptor (hacia 5' y 3') al sitio de inserción de las secuencias de interés?			
9c	MON-88913-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Obtienen la secuencia genómica flanqueante del inserto, sin embargo no indican si se trata de alguna secuencia en particular.
	MON-15985-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

		SI	NO	OBSERVACIONES
9d	d) ¿Se determinó que las zonas flanqueantes del genoma del organismo receptor (hacia 5' y 3') al sitio de inserción de las secuencias de interés se mantuvieran intactas posterior a la cruce de los parentales genéticamente modificados?			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	ver pregunta 9b
9e	e) ¿Presentan los resultados de las secuenciaciones completas tanto del material insertado como de las zonas flanqueantes?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	ver pregunta 9b
9f	f) ¿Número de copias de las secuencias de interés y de inserciones no deseadas?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	ver pregunta 9b
9g	g) ¿Se especifica si las inserciones han sido completas o fragmentadas?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	ver pregunta 9b
9h	h) ¿La herencia genética es estable?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
9i	i) ¿Cuántas generaciones se probaron?			
	MON-88913-8			Estudian la estabilidad genética a lo largo de 5 generaciones
	MON-15985-7			La estabilidad genética fue comprobada a lo largo de cuatro generaciones para Cry2Ab y 5 generaciones para Cry1Ab
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Ver pregunta 9b
9j	j) ¿Los incisos anteriores se respaldan en experimentos de Southern blots?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
9k	k) ¿Presentan los resultados de Southern blot?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
10a	10a) ¿El evento de transformación fue caracterizado completamente en cuanto a la expresión adecuada de los RNA mensajeros derivados o afectados por las secuencias insertadas en el OGM?			
	MON-88913-8		NR	
	MON-15985-7		NR	
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	
10b	b) ¿El inciso anterior se respalda en experimentos de northern blot?			
	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	

		SI	NO	OBSERVACIONES
	c) ¿Presentan los resultados de northern blot?			
10c	MON-88913-8		NR	
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	
	11) ¿El evento de transformación fue caracterizado completamente en cuanto a la expresión de la o las proteínas derivadas o afectadas por las secuencias insertadas en el OGM?			
11	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 MON-15985-7			
	a) ¿La o las proteínas de interés se expresan en el o los tejido(s) blanco acorde al (los) promotor(es) empleado(s) en la construcción genética insertada?			
11a	MON-88913-8			Los estudios se llevaron a cabo en hojas y semillas
	MON-15985-7			Los estudios se llevaron a cabo en hojas y semillas
	MON-88913-8 X MON-15985-7			Los estudios se llevaron a cabo en hojas y semillas
	b) ¿La o las proteínas se expresan en los niveles esperados de acuerdo al o los promotor(es) empleado(s) en la construcción genética?			
11b	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
	c) ¿Los incisos anteriores se respaldan con experimentos de western blot y/o ELISA?			
11c	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			ELISA
	d) ¿Presentan los resultados de las técnicas antes mencionadas?			
11d	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
	12) ¿Las proteínas se expresan de manera estable a lo largo de varias generaciones?			
12	MON-88913-8			Sin embargo el fenotipo se hereda siguiendo un patrón mendeliano de segregación
	MON-15985-7		NR	Sin embargo el fenotipo se hereda siguiendo un patrón mendeliano de segregación
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
	13) ¿El OGM expresa el fenotipo esperado?			
13	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7			
	14) ¿Presentan el método de detección certificado por el solicitante para la detección del OGM que pretenden liberar?			
14	MON-88913-8			
	MON-15985-7			
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NA	
	15) ¿Entregaron material de referencia positivo y negativo suficiente para que las autoridades competentes puedan llevar a cabo ensayos de detección y monitoreo en caso de ser requerido?			
15	MON-88913-8			
	MON-15985-7		NR	
	MON-88913-8 X MON-15985-7		NR	

	SI	NO	OBSERVACIONES
Conclusión sobre los datos del formulario molecular			
Con base a la información proporcionada por el solicitante sobre el OGM apilado Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7, se puede concluir que la modificación genética insertada en el OGM <i>per se</i> no representa riesgos. La CONABIO considera sin embargo recomendable estar atentos respecto a las dudas técnicas que han surgido en relación al uso del glifosato, ya que se han documentado recientemente posibles efectos negativos para la salud humana, el ambiente, la diversidad biológica y la sanidad animal y vegetal (Richard <i>et al.</i> , 2005; Huber 2007; Paganelli <i>et al.</i> , 2010; Antoniou <i>et al.</i> , 2011; Seralini <i>et al.</i> , 2012)			

	La información presentada o los resultados permiten llevar a cabo el análisis de los riesgos y concluir sobre los mismos
	Indica que la respuesta no es categórica y se complementa con el texto de la Observación.
NR	No reportan la información solicitada
NA	No aplica esta información
<p>(1) A falta de norma o lineamientos técnicos Ad Hoc para el análisis de riesgo de OGMs apilados ("stacked" en inglés), se toma en consideración lo reportado por De Schryver, A., et al. en el 2007, en el artículo denominado "Risk assesment of GM stacked events obtained from crosses between GM events", publicado en la revista Trends in Food Science & Technology. Artículo que trata no sólo de la información y del análisis de riesgo para Uso y Consumo humano, si no también para Liberación ambiental.</p> <p>(2) Los mapas de los plásmidos fueron obtenidos de los documentos de petición de la determinación del estatus no regulado de los eventos parentales, disponibles públicamente en http://cera-gmc.org/docs/decdocs/05-242-049.pdf y http://cera-gmc.org/docs/decdocs/05-242-048.pdf</p> <p>(3) Se considera como país de origen, aquél en el que fue obtenido el OGM.</p> <p>(4) Debido al sistema regulatorio de EUA, se considera que en una cruz de eventos de transformación, la línea resultante no es regulada al proceder de parentales aprobados. Por lo tanto, no reportan en sus bases de datos la regulación de este tipo de OGMs.</p> <p>(5) La FDA considera que los alimentos derivados de plantas GM son tan seguros como los convencionales (http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/stbioeng.html), sin embargo invita a los desarrolladores a someter sus productos a evaluación en un procedimiento voluntario denominado "Consultas" de acuerdo a la regulación del "Federal Register of May 29, 1992" (57 FR 22984), y a mandar una "Notificación previa a la comercialización" 120 días previos, misma que es obligatoria de acuerdo a lo publicado en el "Federal Register January 18, 2001 (Volume 66, Number 12)" y una vez concluidos estos procesos se publican en su página web: http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/biocon.html</p> <p>(6) De acuerdo al artículo de De Schryver, A., et al. La información necesaria para el análisis de riesgo de eventos apilados es la siguiente:</p> <p>Caracterización molecular. Se debe comprobar y documentar la herencia del evento apilado, el análisis de Southern blot es la herramienta para proveer dicha información, sin embargo en algunos casos puede ser necesaria la secuenciación de todo el material de interés, así como de las zonas flanqueantes en el genoma del evento apilado, esto con la finalidad de comprobar que no hubo cambios puntuales importantes en las secuencias de interés y documentar el mantenimiento de las regiones flanqueantes de los insertos. Derivado de la información anterior, se puede considerar necesario también, la identificación de potenciales marcos de lectura abierto (ORFs por sus siglas en inglés) generados que podrían derivar en la expresión de proteínas diferentes a las esperadas. Es importante destacar que dependiendo del caso, puede tener mayor importancia la necesidad de comprobar que los niveles de expresión de las proteínas de interés en el evento apilado no se modificaron comparándolas con sus parentales, ya que esta información servirá para extrapolarla a los estudios de bioseguridad ambiental y analizar mejor los estudios de caracterización agronómica.</p> <p>Caracterización fenotípica-agronómica: Se deben correr estudios para identificar efectos potenciales resultantes en el OGM apilado. Se debe poner especial atención en el monitoreo del incremento de invasividad, efectos sinérgicos tóxicos a organismos no blanco o resistencias cruzadas debido a la presencia combinada de varios rasgos</p>	

REFERENCIAS

- Antoniou M, Mostafa Habib MED, Howard CV, Jennings RC, Leifer C, Onofre Nodan R, Robinson C, Fagan J. 2011 Roundup and birth defects: Is the public being kept in the dark?. Earth open Source, June 2001. disponible en <http://www.scribd.com/doc/57277946/RoundupandBirthDefectsv5>.
- De Schryver A, Devos Y, Van den Bulcke M, Cadot P, De Loose M, Reheul D, Sneyers M. 2007. Risk assessment of GM stacked events obtained from crosses between GM events. Trends in Food Science and Technology, 18 (2), 101-109
- Huber D M. 2007. What about glyphosate-induced manganese deficiency? Fluid Journal, Fall2007. Disponible en línea en <http://www.agweb.com/assets/import/1/58P20-22.pdf>
- Monsanto Comercial, S A de C V. 2012. solicitud de permiso de liberación al ambiente en etapa experimental. Algodón Bollgard II® / Solución Faena Flex® (Evento MON-15985-7 x MON-88913-8. Región de Chihuahua, Comarca Lagunera. Ciclo agrícola PV-2013
- Richard S, Moslemi S, Sipahutar H, Benachour N, Seralini GE. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. Environmental Health Perspectives, 113(6): 716-717
- Seralini GE, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N, Malatesta M, Hennequin D, Spiroux de Vendomois J. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Food and Chemical Toxicology, 50(11) 4221-4231
- <http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/104.docu.html>
- <http://www.gmo-compass.org/eng/gmo/db/134.docu.html>
- http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/gm_register.cfm?gm_id=5
- <http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/bio/dd/dd0345e.shtml>
- http://www.icgeb.org/~bsafesrv/db/query_rasm.php
- http://www.bch.biotech.go.jp/download/en_lmo/MON88913_15985enRi.pdf
- <http://www.ncn.com.ar/08/noticiad.php?n=3419&sec=2&ssec=&s=noticiad>
- <http://www1.hcdn.gov.ar/proximi/expediente.asp?fundamentos=s&numexp=2007-D-2009>
- http://sal-bien.aimdigital.com.ar/ver_suple.php?id=4439
- <http://www.alertnet.org/thenews/newsdesk/N07337708.htm>
- <http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-131014-2009-09-02.html>
- <http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=News&file=article&sid=2195>
- <http://www.mw.nl/es/esp/C3%B10/article/argentina-glifosato-causa-retraso-mental>
- <http://www.scribd.com/doc/57277946/RoundupandBirthDefectsv5>



Formulario geográfico del organismo receptor, sus parientes silvestres y el organismo genéticamente modificado

Solicitud: 060/2012

Organismo genéticamente modificado: Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard II® /Solución Faena Flex®) o B2RF

Promovente: Monsanto Comercial S.A. de C.V.

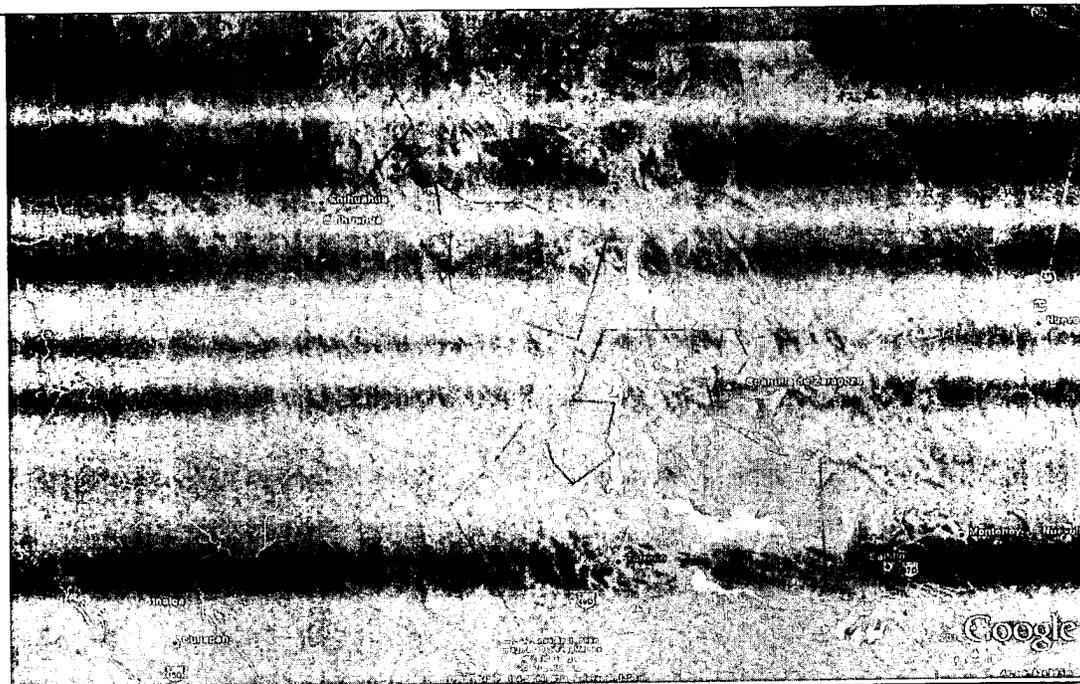
Fenotipo: Resistencia a lepidópteros (MON-15985-7) y Tolerancia al glifosato (MON-88913-8)

Modificación genética: inserción de los genes *cry1Ac*, *cry2Ab* (MON-15985-7) y dos copias de *cp4-epsps* bajo diferentes promotores constitutivos (MON-88913-8)

Organismo receptor: *Gossypium hirsutum* L., 1763, cultivado y silvestre

Parientes silvestres: 11 especies diploides (*G. aridum*, *G. armourianum*, *G. davidsonii*, *G. gossypoides*, *G. harknessii*, *G. laxum*, *G. lobatum*, *G. schwendimani*, *G. thurberi*, *G. trilobum* y *G. turneri*) y un tetraploides (*G. barbadense*)

Sitio(s) de liberación: Región Chihuahua - Comarca Lagunera, Zonas Agrícolas del polígono D de Chihuahua (Aldama) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -105.68580, 30.06409; -105.24480, 29.29365; -105.93300, 28.55245; -106.30116, 28.43797; -106.48039, 29.56833; -106.21373, 29.63057; -106.04112, 29.61986; -106.05979, 29.66454 y -105.88040, 29.71403. Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -103.48019, 28.29341; -103.74369, 27.44838; -104.32986, 27.64265; -104.87948, 27.86671; -104.90433, 28.01835; -104.88749, 28.45569; -104.97342, 28.45414; -105.03589, 28.81853; -104.73012, 28.63409 y -104.24037, 28.62734. Zonas agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -101.554, 25.0552; -102.294, 25.1248; -102.4586, 25.1161; -102.4452, 24.9986; -102.6721, 25.0765; -102.7681, 25.0388; -102.7993, 24.9602; -104.197, 24.8535; -104.914, 26.0343; -104.5735, 26.3396; -104.5004, 26.4146; -104.2138, 26.7748; -104.0448, 26.743; -103.994, 26.7532; -103.9449, 26.7537; -103.9437, 26.7452; -104.0445, 26.6446; -104.0242, 26.5702; -103.9789, 26.4155; -103.7972, 26.2215; -103.5308, 26.4051; -103.4319, 26.4838; -103.5077, 26.5812; -103.4886, 26.6249; -103.4691, 26.725; -103.4243, 26.9118; -103.7928, 26.9376; -103.7856, 26.9811; -103.7394, 27.0206; -103.511, 27.5309; -102.3242, 27.5191; -102.3149, 27.4717; -102.2075, 27.2768; -102.3109, 27.1324; -102.4147, 27.1766; -102.48, 27.1766; -102.5627, 27.165; -102.6104, 27.1401; -102.5224, 26.7761; -102.0189, 26.4616; -101.9563, 26.4374 y -101.5855, 26.3901.



Superficie solicitada para la liberación experimental de algodón GM: 25,000 hectáreas

Área del sitio solicitado para la liberación experimental de algodón GM "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)": 1,172,946.4299 hectáreas

Área del sitio solicitado para la liberación experimental de algodón GM "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías)": 1,346,961.8450 hectáreas

Área del sitio solicitado para la liberación experimental de algodón GM "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera": 6,350,152.9521 hectáreas

Etapla propuesta de liberación: Experimental

Sitio de liberación		SI	NO	Observaciones
1	¿Existen indicios respecto a que liberaciones anteriores del mismo evento solicitado por el promovente se hayan realizado fuera del área solicitada?		NA	
2	¿Existen indicios respecto a que liberaciones anteriores se hayan realizado en zonas que no son de uso de suelo agrícola?		NA	

Áreas de conservación		SI	NO	Observaciones
3	¿Se encuentra el sitio solicitado de liberación del OGM dentro o en las inmediaciones (hasta 1 km) de un Área Natural Protegida ¹ (ANP)?			Para el sitio "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran a menos de 1 kilómetro las Áreas Naturales Protegidas "CADNR004 Porción Sierra La Fragua La Madera San Marcos Pino" y "Mapimi".
4	¿Las liberaciones anteriores del mismo evento solicitado por el promovente se han realizado dentro de un Área Natural Protegida?	NA		
5	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM dentro o en las inmediaciones de alguna Región Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad ² ?			Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentra la Región Terrestre Prioritaria "Sierra del Nido-Pastizal de Flores Magón". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias "El Berrendo" y "Laguna Jaco" y la Región Hidrológica Prioritaria "El Guaje". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias "Cuchillas de la Zarca", "Sierra La Fragua", "Sierra de la Madera" y "Sierra La Paila" y las Regiones Hidrológicas Prioritarias "La India", "El Rey", "Cuatro Ciénegas", "Río Salado de las Nadadores", "Valle Hundido" y "Río Nazas".
Ecorregiones		SI	NO	Observaciones
6	¿Cuáles son las ecorregiones terrestres (nivel 4) que abarca el sitio o los sitios de liberación solicitados?	NA		Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentran tres ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo; dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías)" se encuentran dos ecorregiones: Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila y Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo. Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran ocho ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila bosques de coníferas de encinos y mixto, Valles endorreicos de Cuatro Ciénegas con vegetación xerófila micrófilo-halófila, gipsófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Sur con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Sierra con bosques de encinos, coníferas y mixtos y Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crasicaule.
7	¿Comparten el (los) sitio (s) de liberación las mismas ecorregiones terrestres de México ³ (nivel 4) en etapa experimental, piloto y comercial del OGM?	NA		
8	¿Se generó en etapa experimental información relevante para las ecorregiones abarcadas en los polígonos solicitados?	NA		
Zonas libres		SI	NO	Observaciones
9	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM dentro o en las inmediaciones de alguna área geográfica identificada como centro de origen y/o de diversidad genética ⁴ del organismo receptor y/o parientes silvestres?	ND		Estas áreas aún no han sido determinadas (ND), sin embargo la CONABIO emitió el oficio DTAP/409/2012 como respuesta a la información solicitada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), hasta el momento desconocemos la respuesta dada por las demás instituciones para el establecimiento de dichas áreas geográficas.
10	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM dentro o en las inmediaciones de alguna zona libre de OGM?			Hasta el día de hoy no se conoce alguna solicitud de declaración de zona libre de algodón genéticamente modificada en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.
Organismo receptor silvestre		SI	NO	Observaciones
11	¿Se encuentra el sitio propuesto de liberación del OGM cercano a los sitios de colecta disponibles ⁵ de la especie en estado silvestre no modificada genéticamente?			El sitio de colecta de la especie <i>G. hirsutum</i> más cercano se encuentra a 268 Km del sitio Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera.
12	¿Se encuentra el sitio propuesto de liberación del OGM dentro de las zonas de similitud ecológica ⁶ de la especie en estado silvestre no modificada genéticamente?			La metapoblación de <i>G. hirsutum</i> más cercana es Pacífico Norte la cual se encuentra a 195 Km del sitio Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera.
Organismo receptor cultivado		SI	NO	Observaciones
13	¿Se encuentra el sitio propuesto de liberación del OGM cercano o dentro de alguna región productiva de la especie cultivada no modificada genéticamente?			Del 2005 al 2011 se reportó la siembra de algodón dentro de los sitios propuestos de liberación (SIAP, 2012).
Parientes silvestres (por parientes silvestres se considera a las especies pertenecientes al mismo género al que pertenece el organismo receptor o aquellas con la que pueda existir hibridación)		SI	NO	Observaciones

14	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM cercano a los sitios de colecta disponibles para los parientes silvestres con los que puede hibridizar?			El sitio de colecta disponible más cercano se encuentra a 1290 Km del sitio Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera
15	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM dentro de las zonas de similitud ecológica para los parientes silvestres con los que puede hibridizar?			La zona de similitud ecológica más cercana se encuentra a 817 Km del sitio Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera.
<i>Organismo genéticamente modificado</i>		SI	NO	Observaciones
16	¿El OGM ha sido liberado anteriormente en el sitio solicitado o en las inmediaciones previo a la entrada en vigor de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados?			
17	¿El OGM ha sido liberado anteriormente en el sitio solicitado o en las inmediaciones a partir de la entrada en vigor de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados?			
18	¿Existe alguna evidencia sobre la presencia en el ambiente del OGM y/o partes del mismo en el sitio solicitado, en las inmediaciones o en el Estado aún cuando este sea sin permiso?			

Conclusión sobre los datos del formulario geográfico del organismo receptor, sus parientes silvestres y el organismo genéticamente modificado

La liberación experimental se pretende llevar a cabo en la Región Chihuahua - Comarca Lagunera, Zonas Agrícolas del polígono D de Chihuahua (Aldama) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -105.68580, 30.06409; -105.24480, 29.29365; -105.93300, 28.55245; -106.30116, 28.43797; -106.48039, 29.56833; -106.21373, 29.63057; -106.04112, 29.61986; -106.05979, 29.66454 y -105.88040, 29.71403. Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías) el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -103.48019, 28.29341; -103.74369, 27.44838; -104.32986, 27.64265; -104.87948, 27.86671; -104.90433, 28.01835; -104.88749, 28.45569; -104.97342, 28.45414; -105.03589, 28.81853; -104.73012, 28.63409 y -104.24037, 28.62734. Zonas agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -101.554, 25.0552; -102.294, 25.1248; -102.4586, 25.1161; -102.4452, 24.9986; -102.6721, 25.0765; -102.7681, 25.0388; -102.7993, 24.9602; -104.197, 24.8535; -104.914, 26.0343; -104.5735, 26.3396; -104.5004, 26.4146; -104.2138, 26.7748; -104.0448, 26.743; -103.994, 26.7532; -103.9449, 26.7537; -103.9437, 26.7452; -104.0445, 26.6446; -104.0242, 26.5702; -103.9789, 26.4155; -103.7972, 26.2215; -103.5308, 26.4051; -103.4319, 26.4838; -103.5077, 26.5812; -103.4886, 26.6249; -103.4691, 26.725; -103.4243, 26.9118; -103.7928, 26.9376; -103.7856, 26.9811; -103.7394, 27.0206; -103.511, 27.5309; -102.3242, 27.5191; -102.3149, 27.4717; -102.2075, 27.2768; -102.3109, 27.1324; -102.4147, 27.1766; -102.48, 27.1766; -102.5627, 27.165; -102.6104, 27.1401; -102.5224, 26.7761; -102.0189, 26.4616; -101.9563, 26.4374 y -101.5855, 26.3901.

En relación a la posibilidad de hibridación de *Gossypium hirsutum* L., genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 con el organismo receptor silvestre, si bien no observamos posibles consecuencias por hibridación derivada de flujo de polen, sí observamos consecuencias por las posibilidades de hibridación asociadas a la dispersión de semillas, ya que se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón silvestre que presentan proteínas *Cry1AB* y/o *Cry1Ac* y/o *Cry2A* y/o *CP4EPPSPS* y/o *PAT*, en las metapoblaciones Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo Norte y Golfo Sur (Vegier et al., 2011). De estas, la metapoblación Pacífico Sur se encuentra a más de 500 km de distancia de la fuente conocida más cercana de algodón GM. Esto es evidencia de que ya ha habido flujo de genes de cultivos GM hacia las poblaciones silvestres de algodón presentes en regiones distantes a las áreas de liberación.

Si observamos posibles consecuencias en función a la posibilidad de hibridación con el organismo receptor cultivado si este cultivo se sembrara en el periodo de liberación, debido a que en el periodo del 2005 al 2011 se reportó la siembra de algodón dentro de los sitios propuestos de liberación.

Para el sitio "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran a menos de 1 kilómetro las Áreas Naturales Protegidas "CADNR004 Porción Sierra La Fragua La Madera San Marcos Pino" y "Mapimi".

Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentra la Región Terrestre Prioritaria: "Sierra del Nido-Pastizal de Flores Magón". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias: "El Berrendo" y "Laguna Jaco" y la Región Hidrológica Prioritaria "El Guajal". Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias "Cuchillas de la Zarca", "Sierra La Fragua", "Sierra de la Madera" y "Sierra La Paila" y las Regiones Hidrológicas Prioritarias "La India", "El Rey", "Cuatro Ciénegas", "Río Salado de las Nadadores", "Valle Hundido" y "Río Nazas".

Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono D de Chihuahua (Aldama)" se encuentran tres ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo; dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del Polígono E de Chihuahua y Coahuila (Gómez Farías)" se encuentran dos ecorregiones. Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila y Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo. Dentro del sitio solicitado "Zonas Agrícolas del polígono F de la Comarca Lagunera" se encuentran ocho ecorregiones: Piedemontes y Planicies con pastizal matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas, Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila bosques de coníferas de encinos y mixto, Valles endorreicos de Cuatro Ciénegas con vegetación xerófila micrófilo-halófila, gipsófila, Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Sur con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo, Sierra con bosques de encinos, coníferas y mixtos y Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crascaule.

1 Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONANP).

2 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad. Programa generado por la CONABIO orientado a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Un esfuerzo de esto es la identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres con especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos (Amaga et al., 1988, 2000 y 2002).

3 Ecorregiones terrestres de México. Unidades geográficas con flora, fauna y ecosistemas característicos. Son una división de las grandes "ecozonas" o regiones biogeográficas.

4 Áreas geográficas definidas como centro de origen y/o de diversidad genética pertenecientes al organismo receptor y/o parientes silvestres.

5 Sitios de colecta disponibles. Estos puntos se refieren a los sitios en donde se han colectado ejemplares de la(s) especie(s) que se mencionan. Los datos se obtuvieron a partir de la información existente en el Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM).

6 Zonas de similitud ecológica: Se refieren a los sitios en donde se encuentran características ambientales similares a las de los sitios de colecta disponibles para la especie. Estas zonas de similitud ecológica se obtuvieron a partir de un análisis realizado con el Genetic Algorithm for Rule-set Prediction (GARP), el cual es un sistema de modelación que permite generar una serie de posibles modelos de distribución de acuerdo con la similitud ecológica de las especies (Stockwell & Noble, 1992; Stockwell & Peters, 1999).

REFERENCIAS

Amaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Amaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Amaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Agua continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

DOF. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/Ley_BOGM.pdf

DOF. 2008. Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LBOGM.pdf

Google earth. Versión 6.2. 2012. <http://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) - Instituto Nacional de Ecología (INE). (2008). 'Ecorregiones terrestres de México'. Escala 1:1000000. México. De forma abreviada puede citarse así: INEGI, CONABIO e INE. 2008. 'Ecorregiones terrestres de

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2009). Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie IV (CONTINUO NACIONAL). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. Aguascalientes, México.



Formulario de datos fenotípicos						
Solicitud: 060/2012						
Organismo genéticamente modificado: Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II / Solución Faena Flex®)						
Promovente: Monsanto Comercial S.A. de C.V.						
Fenotipo: Resistencia a Lepidópteros (MON-15985-7) y tolerancia al glifosato (MON-88913-8)						
Modificación genética: Inserción de los genes <i>cry1Ac</i> , <i>cry2Ab</i> (MON-15985-7) y dos copias de <i>cp4-epsps</i> bajo diferentes promotores constitutivos (MON-88913-8)						
Organismo receptor: <i>Gossypium hirsutum</i> L. 1763, cultivada y silvestre.						
Parientes silvestres ¹ en México con posibilidad de hibridación y de progenie fértil: <i>G. hirsutum</i> y <i>G. barbadense</i>						
Sitio(s) de liberación solicitados ² : Estado de Chihuahua, Coahuila y Durango (Ver Formulario Geográfico)						
Sección I: Antecedentes de comportamiento de maleza³ e invasivo⁷						
Antecedentes de comportamiento de maleza ³ del organismo receptor (r) y de parientes silvestres (s) con posibilidad de hibridación con el OGM		Sí		No		OBSERVACIONES
		(r)	(s)	(r)	(s)	
1) ¿La especie receptora no modificada (r) y sus parientes silvestres (s) presentes en México se encuentran en la lista de especies de las siguientes páginas web?						
a) A Global Compendium weeds ⁴ http://www.hear.org/gcw/						En esta base se reporta a <i>Gossypium hirsutum</i> como especie naturalizada, invasora casual, que invade ecosistemas naturales y como maleza, respecto a <i>Gossypium barbadense</i> se reporta bajo el estatus como escapada del cultivo, que invade ecosistemas naturales, naturalizada y maleza.
b) Malezas de México ⁵ http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm						
c) Catálogo de Malezas de México ⁶ (Villaseñor y Espinosa, 1998)						
d) Otras fuentes http://plants.usda.gov/java/						De acuerdo a esta página <i>G. hirsutum</i> puede llegar a ser maleza o invasiva esto basado en la información de Southern Weed Science Society (1998). Para el caso de <i>G. barbadense</i> solo se reporta como una planta introducida
Antecedentes de comportamiento de invasivo ⁷		(r)	(s)	(r)	(s)	OBSERVACIONES
a) Global Invasive Species Databases http://www.issg.org/database/welcome/						
b) Center of Invasive Species and Ecosystem Health (NAPPO) http://www.invasive.org/						
Sección II: Sobre características fenotípicas relacionadas a malezas o potencial invasivo						
Características fenotípicas relacionadas a malezas o a especies con potencial de invasividad del organismo receptor (r) o parientes silvestre (s) con probabilidad de hibridación con el OGM. (Baker, 1965, FAO, 2005).		Sí		No		
		(r)	(s)	(r)	(s)	
2) ¿La especie receptora no modificada (r), los parientes silvestres (s), presentan las siguientes características:						
a) ¿Producción de gran cantidad de semillas?						El fruto de <i>Gossypium hirsutum</i> , es una capsula dehiscente de tres a 5 loculos que contienen 5 o mas semillas formando una cantidad considerable de semillas por individuo, el numero de flores por planta, es variable dependiendo, la calidad y cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.
b) ¿La producción de semillas se realiza en forma continua?			S/D		S/D	El desarrollo de la planta de algodón es en forma escalonada, por lo que la producción de semilla también lo es, se considera que el ciclo de vida de un cultivo de algodón es de 135 días aproximadamente.

c) ¿La germinación se lleva a cabo en amplio rango de condiciones?				Se requiere de una temperatura cercana a los 30 °C, para un buen desarrollo del cultivo, ya que cuando la temperatura sobrepasa este nivel o se sitúa por debajo de los 15°C la germinación de las plantulas de ve afectada. La humedad del suelo es del 90% de capacidad de campo. Las regiones mas adecuadas para el cultivo del algodón estan localizadas a latitudes de entre 0 a los 500 msnm, al cultivarse por arriba de los 1000 msnm los rendimientos y la calidad del producto se ven deteriorados. Los mejores suelos para el cultivo son los que esten bien aireados, con buena retención de agua y ricos en materia orgánica.
d) ¿Las semillas son viables por largos períodos? (más de un año)				La existencia de un banco de semillas en el suelo parece improbable, porque las semillas que se dispersan involuntariamente no germinan ya que sufren un rápido intemperismo, disminuyendo significativamente la viabilidad. Para el caso de <i>G. hirsutum</i> se considera que las accesiones de algodón "primitivas" tienen un alto porcentaje de "semillas duras" por lo tanto son impermeables y tienen un retraso en la germinación, este mecanismo es positivo para la sobrevivencia de especies silvestres de algodón. Sin embargo en relación a las plantas cultivadas las semillas de testa dura es un rasgo agronómico indeseable por lo que se les ha eliminado en las semillas de cultivares comerciales de algodón (Mauncy, 1986).
e) ¿La transición de la fase vegetativa a la fase reproductiva se realiza en un corto período?		S/D		El ciclo del desarrollo del algodnero, se divide en tres fases. Vegetativa: desde la fecha de siembra hasta el momento de la aparición del primer capullo transcurren 30-35 días, a partir de la aparición del primer capullo hasta el final de la floración son 40-45 días, la fase de maduración es desde el fin de la floración hasta la cosecha de 50 a 55 días.
f) ¿Capacidad de autopolinizarse?				
g) ¿Presenta reproducción vegetativa?				
h) ¿Planta acuática?				
i) ¿Produce espinas, púas, adherencias?				
j) ¿Especie rastrera o trepadora?				
k) ¿Transporte de polen por polinizadores no especialistas (principalmente insectos) o viento?				Los agentes de polinización son principalmente los insectos del orden Hymenoptera (<i>Anthophora spp.</i> , <i>Apis dorsata</i> , <i>A. florea</i> , <i>A. indica</i> , <i>A. mellifera</i> , <i>Bombus spp.</i> , <i>Elis thoracica</i> , <i>Helictus spp.</i> , <i>Megachile spp.</i> , <i>Melissodes spp.</i>) En ausencia de polinizadores las flores son autopolinizadas, pero si hay presencia de polinizadores éstos pueden contribuir al entrecruzamiento de 50% al 80%. (Oosterhuis, y Jernstedt, 1999).
l) ¿Posee adaptaciones o mecanismos especiales para su dispersión?				La semilla de algodón con la fibra rizada es comunmente usada como almacenamiento para la alimentación del ganado, por lo tanto la semilla tiene un alto potencial de dispersión en otros habitats donde no se produce algodón. Estudios en Australia indican que la semilla tiene un riesgo bajo de una dispersión involuntaria, sin embargo, el mecanismo puede ser mecanico en el momento de la dehiscencia del fruto ya que el fruto es seco e indehiscente con dehiscencia loculicida, las semillas quedan expuestas ante la dehiscencia del fruto.
En el caso que la especie receptora de acuerdo a la preguntas 1 y 2 pueda considerarse como maleza y/o con potencial invasivo contestar la 3, si no pasar a la 4				
Sección III: Sobre el potencial de Establecimiento				
3) ¿Cuáles son en México las zonas de similitud ecológica donde puede establecerse la especie receptora?	Mexico es el centro de diversidad de este género, por ende, existen condiciones ecológicas idoneas para su crecimiento.			
Sección IV: Sobre la posibilidad de flujo de genes entre parientes silvestres considerados maleza y el OGM y viceversas (apoyarse en formulario biologico y geografico)				
	Sí	No	En el caso de cultivos OGM con características de resistencia a insectos y/o herbicidas si hay potencial de flujo de genes hacia malezas emparentadas se podrían crear malezas más adaptadas y agresivas en la naturaleza (FAO, 2004).	

4a) ¿La planta silvestre considerada maleza crece cercana al sitio donde se pretende liberar del cultivo OGM? Si es sí ir a la 4b si no pasar a la 5	N/A		Aunque <i>G. hirsutum</i> y <i>G. barbadense</i> son consideradas malezas en algunos otros países, en México no se tiene reporte de ello. El sitio de liberación propuesto no se sobrelapa con áreas de similitud ecológica de <i>G. hirsutum</i> (ver formulario geográfico y mapas anexos)
4b) Coinciden los tiempos de floración OGM vs parientes silvestres considerados maleza	N/A		
Sección V: Sobre los estudios de caracterización agronómica-fenotípica del OGM			
	Sí	No	El OGM solicitado presenta resistencia a lepidópteros y a glifosato
5) ¿El solicitante presenta estudios de evaluaciones fenotípicas del OGM, en relación con el organismo receptor no modificado? (p.ej. tamaño flores, semillas, hojas, coloración etc)			El promovente señala que el evento en cuestión no presenta cambios de significancia biológica comparado con el algodón convencional. Menciona que los datos que apoyan esta afirmación provienen de cientos de pruebas de campo llevadas a cabo desde 2002, en Australia, Argentina, México, Sudáfrica y Estados Unidos (incluyendo Puerto Rico), para probar sus características agronómicas, parámetros fenotípicos y eficacia
6) Se reportan estudios fisiológicos del OGM en relación a cambios en la tolerancia a condiciones ambientales, reproducción (viabilidad de polen, tiempo de floración), características agronómicas (vigor, producción de cultivo) susceptibilidad a insectos, microorganismos etc.			
En el caso de una respuesta afirmativa para la pregunta 5 y 6 contestar las preguntas 7 y 8 si es no entonces pasar a la pregunta 9			
7) Si se presentan estudios ¿en donde fueron realizados y cual fue el período de tiempo de éstos?			Aunque el promovente señala que ha hecho estudios en varios países, incluye solo las evaluaciones hechas en los Estados Unidos de América, que incluye en su documento de petición de estatus de no regulado del evento MON 88913 y del evento MON 15985 que sometió a la USDA
8) ¿Los estudios de comparación fenotípica fueron entre el OGM y el equivalente genético no transformado más cercano?			El promovente señala que la variedad genética utilizada para la evaluación fenotípica fue el equivalente genético más cercano del cual se derivó el evento MON 88913 y por otra parte del evento MON 15985
Sección VI: Sobre los antecedentes de siembra y manejo del cultivo			
	Sí	No	
9) ¿Se conoce si el cultivo OGM se ha estado sembrando en los mismos sitios solicitados, durante cuanto tiempo y si durante este tiempo ha habido rotación de cultivos?			Este evento apilado se ha solicitado y se ha liberado con anterioridad en el año 2011 con la solicitud 096/2011 Esta es una condicionante que debiera cumplir, el promovente, pero aun no se tiene reporte de ello
10) Si se cuenta con dicha información ¿qué cultivo ha sido por el cual se ha rotado?, es también un OGM o no?, si es OGM que evento?	S/D	S/D	
Sección VII: Sobre el fenotipo de resistencia a herbicidas			
11) ¿Existen reportes de resistencia de malezas (asociadas al cultivo) hacia los herbicidas utilizados?	Sí	No	
a) Weed Science ¹⁰ http://www.weedscience.org/In.asp			Para México existe ya el reporte de un biotipo de <i>Leptochloa virgata</i> resistente a glifosato, en huertos del estado de Veracruz. Adicionalmente, de las 23 especies de malezas para las que se ha reportado la existencia de biotipos resistentes al glifosato, 18 se encuentran en México. De estas <i>Amaranthus palmeri</i> , <i>Ambrosia artemisiifolia</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Echinochloa colona</i> , <i>Eleusine indica</i> y <i>Sorghum halepense</i> (ver Tabla 4.) son reportadas por Villaseñor y Espinosa (1998) en cultivos de algodón, y además presentan algún tipo de invasividad en ambientes en México.
b) Otras fuentes			
12) ¿De las malezas que presentan resistencia a herbicidas, se reporta comportamiento invasivo en México?	Sí	No	

<p>a) Sistema de información sobre especies invasoras en México http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Po rtada</p>		<p><i>Amaranthus palmeri</i>, <i>Ambrosia artemisiifolia</i> y <i>Euphorbia heterophylla</i> aunque son especies nativas, se consideran invasivas si son introducidas a otras partes del país, aunque no se señala con exactitud donde se reportan así <i>Echinochloa colona</i> y <i>Eleusine indica</i> se reportan como establecidas en México y se distribuyen en todo México, la primera de ellas habita principalmente en orillas de caminos y parcelas, <i>E. indica</i> habita terrenos inundables, orillas y terrenos de cultivo, jardines y lugares abiertos, es una plana que resiste el pisoteo. <i>Sorghum halepense</i> es una especie establecida en México y su introducción es a través del transporte de bienes y personas, fenómenos naturales y por actividades humanas. Es ruderal y arvense y es especialmente característico de las vías de ferrocarril.</p>
<p>b) Otras fuentes</p>		

Sección VIII: Sobre el fenotipo de resistencia a plagas

<p>13) ¿El promotor menciona hacia que plagas están dirigidas las proteína Cry que expresa este OGM?</p>		<p>Mencionan que la toxina proteína Cry2Ab tiene mayor eficacia contra el gusano bellotero (<i>H. zea</i>) y cogollero (<i>S. frugiperda</i>) que Cry1Ac, pero que asimismo la Cry1Ac es más eficaz contra el gusano tabacalero (<i>H. virescens</i>) y rosado (<i>P. gossypiella</i>) y esto hace que esta tecnología MON15985-7 (Bollgard®II) contenida en este evento apilado MON-15985-7 x MON-88913-8 tenga un espectro amplio.</p>
--	--	--

<p>14) ¿Las plagas blanco mencionadas son importantes en México para la especie cultivada?</p>		<p>La literatura señala que en México son 7 las plagas de mayor importancia en la producción del cultivo de algodón, éstas comprenden al gusano rosado (<i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders), picudo (<i>Anthonomus grandis</i>), gusano tabacalero (<i>Heliothis virescens</i> Fabricius), gusano bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>), gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>), mosca blanca (<i>Bemisia argentifolii</i>) y conchuela (<i>Chlorochroa ligata</i>) (Traxler, 2004). Por otra parte, en la NOM-026-FITO-1995, se establece el control de plagas del algodón mencionando "...que de las plagas de importancia económica y/o cuarentenaria destacan el gusano rosado (<i>Pectinophora gossypiella</i> Saunders), el picudo (<i>Anthonomus grandis</i> Boheman) y el complejo gusano bellotero (<i>Heliothis zea</i> Bodie y <i>H. virescens</i> Fabricius...)" estableciéndose los estados y municipios donde se deben aplicar medidas fitosanitarias para combatir la presencia de estas plagas, la norma establece que todas las áreas geográficas productoras de algodón en todo el territorio nacional deben aplicar control fitosanitaria para prevenir, controlar y combatir al complejo del gusano bellotero. La información encontrada indica entonces que este evento va dirigido a plagas de importancia en el país. En el siguiente cuadro se presenta información sobre algunas plagas de importancia en México.</p>
--	--	--

Nombre científico	Clasificación	Nombre Común	Modo de acción	Región
<i>Heliothis virescens</i>	Lepidoptera	Gusano tabacalero o gusano del tabaco	Las larvas se alimentan preferencialmente de los capullos y jóvenes hojas, pero también de las hojas (King, 1994).	Se restringe a América (King, 1994). En México es abundante en sonora Sur y Sinaloa (Mendoza y Trujillo, 2004)
<i>Helicoverpa zea</i>	Lepidoptera	Gusano bellotero	Las larvas se alimentan preferencialmente de los capullos y jóvenes hojas, pero también de las hojas (King, 1994).	Se restringe a América. Importante en Chihuahua, Sonora norte y sur Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al., 2004)
	Noctuidae	Gusano bellotero	Los adultos sólo se alimentan de estuques y su alimentación en forma de néctar. Los neotarios de algodón son una fuente importante de estuques.	Importante plaga en Tamaulipas (Teñin-Vargas, et al, 2003) y Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al., 2004)

		<p>Los adultos sólo se alimentan de azúcares y aminoácidos en forma de néctar. Los nectarios de algodón son una fuente importante de azúcares.</p> <table border="1"> <tr> <td><i>Pectinophora gossypiella</i></td> <td>Lepidoptera Gelechiidae</td> <td>Gusano rosado</td> <td>Las larvas se alimentan de botones florales, flores bofas y semillas, el daño en las semillas es el más serio porque evita el su desarrollo, y como consecuencia detiene el desarrollo de la bola observando así la calidad de la fibra. Los adultos se alimentan de azúcares (Machain, 1975)</td> <td>Distribución amplia se ha registrado en casi todos los países productores de algodón. Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004) Importante en Baja California, Norte de Sonora, Chihuahua y Región Lagunera</td> </tr> <tr> <td><i>Agrotis spp</i></td> <td>Lepidoptera Noctuidae</td> <td>Gusanos trazaadores el más común es <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)</td> <td>Estos gusanos se presenta desde la época de la nacecia hasta al adreco del cultivo, las larvas durante el día permanecen enterradas cerca de la planta pero en la noche se alimentan de los tallos. <i>S. Subterraneo</i> muere de la planta por debajo de la superficie del suelo (Machain et al 1975)</td> <td>Amplia distribución mundial</td> </tr> <tr> <td><i>Spodoptera exigua</i></td> <td>Lepidoptera Noctuidae</td> <td>Gusano Soldado</td> <td>Se alimenta de tejido vegetativo y puede llegar a atacar fructificaciones como cuadros, bellotas (Machain et al 1975)</td> <td>Plaga secundaria en el Valle de Mexicali (Machain et al 1975)</td> </tr> <tr> <td><i>Bemisia argentifolii</i></td> <td></td> <td>Mosquita blanca de la hoja plateada</td> <td></td> <td>Distribución amplia en casi todas las regiones algodoneras de México</td> </tr> <tr> <td><i>Anthrenus grandis</i></td> <td>Coleoptera Curculionidae</td> <td>Picudo del algodón</td> <td>Se alimenta principalmente de pelen</td> <td>Importante en Chihuahua, Sur de Sonora y Tamaulipas (Verán-Vargas, et al, 2005)</td> </tr> <tr> <td><i>Chlorothra a ligata</i></td> <td></td> <td>Conchuela</td> <td></td> <td>Importante en la Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004)</td> </tr> </table>	<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lepidoptera Gelechiidae	Gusano rosado	Las larvas se alimentan de botones florales, flores bofas y semillas, el daño en las semillas es el más serio porque evita el su desarrollo, y como consecuencia detiene el desarrollo de la bola observando así la calidad de la fibra. Los adultos se alimentan de azúcares (Machain, 1975)	Distribución amplia se ha registrado en casi todos los países productores de algodón. Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004) Importante en Baja California, Norte de Sonora, Chihuahua y Región Lagunera	<i>Agrotis spp</i>	Lepidoptera Noctuidae	Gusanos trazaadores el más común es <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	Estos gusanos se presenta desde la época de la nacecia hasta al adreco del cultivo, las larvas durante el día permanecen enterradas cerca de la planta pero en la noche se alimentan de los tallos. <i>S. Subterraneo</i> muere de la planta por debajo de la superficie del suelo (Machain et al 1975)	Amplia distribución mundial	<i>Spodoptera exigua</i>	Lepidoptera Noctuidae	Gusano Soldado	Se alimenta de tejido vegetativo y puede llegar a atacar fructificaciones como cuadros, bellotas (Machain et al 1975)	Plaga secundaria en el Valle de Mexicali (Machain et al 1975)	<i>Bemisia argentifolii</i>		Mosquita blanca de la hoja plateada		Distribución amplia en casi todas las regiones algodoneras de México	<i>Anthrenus grandis</i>	Coleoptera Curculionidae	Picudo del algodón	Se alimenta principalmente de pelen	Importante en Chihuahua, Sur de Sonora y Tamaulipas (Verán-Vargas, et al, 2005)	<i>Chlorothra a ligata</i>		Conchuela		Importante en la Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004)
<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lepidoptera Gelechiidae	Gusano rosado	Las larvas se alimentan de botones florales, flores bofas y semillas, el daño en las semillas es el más serio porque evita el su desarrollo, y como consecuencia detiene el desarrollo de la bola observando así la calidad de la fibra. Los adultos se alimentan de azúcares (Machain, 1975)	Distribución amplia se ha registrado en casi todos los países productores de algodón. Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004) Importante en Baja California, Norte de Sonora, Chihuahua y Región Lagunera																												
<i>Agrotis spp</i>	Lepidoptera Noctuidae	Gusanos trazaadores el más común es <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	Estos gusanos se presenta desde la época de la nacecia hasta al adreco del cultivo, las larvas durante el día permanecen enterradas cerca de la planta pero en la noche se alimentan de los tallos. <i>S. Subterraneo</i> muere de la planta por debajo de la superficie del suelo (Machain et al 1975)	Amplia distribución mundial																												
<i>Spodoptera exigua</i>	Lepidoptera Noctuidae	Gusano Soldado	Se alimenta de tejido vegetativo y puede llegar a atacar fructificaciones como cuadros, bellotas (Machain et al 1975)	Plaga secundaria en el Valle de Mexicali (Machain et al 1975)																												
<i>Bemisia argentifolii</i>		Mosquita blanca de la hoja plateada		Distribución amplia en casi todas las regiones algodoneras de México																												
<i>Anthrenus grandis</i>	Coleoptera Curculionidae	Picudo del algodón	Se alimenta principalmente de pelen	Importante en Chihuahua, Sur de Sonora y Tamaulipas (Verán-Vargas, et al, 2005)																												
<i>Chlorothra a ligata</i>		Conchuela		Importante en la Comarca Lagunera (Escobedo-Salas et al, 2004)																												

<p>15) ¿El promovente propone medidas para retrasar la resistencia de las plagas a las proteínas Cry que expresa el OGM?</p>		<p>El promovente señala que implementará estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) basado principalmente en refugios e indican que pueden ser del tipo de 80:20 y 96:4 con base a lo recomendado por la SAGARPA.</p>
--	--	--

Sección IX: Sobre otros fenotipos que presente el OGM

	Sí	No
<p>16) ¿El OGM presenta algún otro fenotipo no contemplado en las secciones VII y VIII?</p>		<p>El parental MON-15985-7 tiene también insertados los genes <i>nptII</i> (que confiere resistencia a kanamicina, para la selección), <i>aad</i> (que confiere resistencia bacterial a espectinomina y estreptomina, para la selección) y <i>uidA</i> (que codifica para la beta-D-glucuronidasa GUS, como marcador visual), sin embargo, el promovente no caracteriza los fenotipos asociados a estos genes.</p>

Notas

Este Formulario analiza los requisitos para los permisos de liberación al ambiente descritos en la fracción I inciso d, y fracción III incisos c), d) y e) del artículo 16 del RLBOGM.

¹ Consultar formulario biológico

² Consultar formulario geográfico

³ **Maleza:** El término de maleza puede ser muy amplio y es un concepto que diferirá según los criterios de diferentes autores por ejemplo según Villaseñor y Espinosa, 1998 las malezas son "*aquellas plantas silvestres que crecen en ambientes antropogénicos*" y por tanto malezas pueden ser las plantas que prosperan en tierras de cultivos (arvenses) además de las plantas que prosperan en las orillas de las vías de comunicación y en los alrededores de la habitación humana (ruderales). En la NOM 043-FITO-1999 se define como maleza a las "*especies vegetales o partes de los mismos que afectan los intereses del hombre en un lugar y tiempo determinado*". Para efectos de este formulario de la pregunta 1) a la 1) e se toma en cuenta solo si la especie o especies están presentes en las bases de datos que se hacen mención respetando los criterios que dichas bases de datos tuvieron para darles el estatus de maleza. Para la pregunta 2 se toman en cuenta las características que de acuerdo a Baker, 1965 y la FAO, 2005 son características importantes que definen a una maleza

⁴ A Global Compendium weeds: Base de datos muy general que enlista especies de plantas que han sido citadas como "malezas" comprende 990,000 taxa de 650 fuentes (285 de fuentes relacionadas a malezas) a cargo de Rod Randall y el cual incluye un glosario para distinguir el estatus de la planta reportada (p. ej. exótica, maleza cuarentenaria, maleza medio ambiental etc).

⁵ **Malezas de México:** Base de datos con lista de especies consideradas maleza que se encuentran en México incluye fotos y fichas descriptivas, a cargo Heike Vibrans

⁶ Catálogo de Malezas de México: Listado de especies de malezas catalogadas por familia, por entidad federativa y por cultivo que se encuentran en México (Villaseñor y Espinosa, 1998)

⁷ **Invasividad:** Según Richardson *et al*; 2000 la invasión es un proceso que "*requiere que plantas introducidas produzcan progenie en áreas distintas a los sitios de introducción*" (aproximadamente: >100m en <50 años para un taxa que se propague por semillas u otros propágulos; 6m/3años para taxa que se extienden por raíces, rizomas y estolones).

⁸ **Global Invasive Species Database:** Es una base de datos que recopila información mundial a cargo del grupo de especialistas de especies invasivas ISSG por sus siglas en inglés de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

⁹ **Resistencia:** según la HRAC (Herbicide Resistance Commite) "*es la habilidad/aptitud heredable de una población para sobrevivir y reproducirse después de una repetida exposición a una dosis de herbicida que normalmente es letal al tipo silvestre. La resistencia puede ser inducida por técnicas de ingeniería genética o selección de variantes producidas por cultivo de tejidos o mutagénesis*". Para efectos de la confirmación de casos de resistencia en la base de datos **Weed Science** toman en cuenta la siguiente definición: "*Es la capacidad que evoluciono a partir de una población de maleza susceptible a herbicida y que completa su ciclo de vida cuando el herbicida es usado en dosis normales en una situación de agricultura*" tomado de Heap y Lebrán, 2001

¹⁰ **Weed Science.org** es una base de datos soportada por HRAC Herbicide Resistance Action Committee (HRAC), North American Herbicide Resistance Action Committee (NAHRAC) y la Weed Science Society of América (WSSA), la cual compila todos los casos de resistencia en el mundo abriendo la posibilidad a que cualquier investigador o agricultor pueda reportar casos de resistencia siempre y cuando cumpla con los criterios de confirmación de resistencia que principalmente deben cumplir con la definición arriba señalada

Simbología	
La información es suficiente y permite contestar de forma categórica.	
La información no es suficiente y no permite contestar de forma categórica	
Sin datos	S/D
No aplica	N/A

Conclusiones del formulario de datos fenotípicos, parientes silvestres considerados maleza y OGM

Las características fenotípicas del OGM, no representan un riesgo para que *G. hirsutum*, pueda convertirse en maleza. A pesar que en varios países el algodón es reportado como algún tipo de maleza, (maleza casual, escape de cultivo, planta naturalizada) en ninguna de estas categorías se considera una amenaza; su ciclo de vida es relativamente largo ya que es de más tres meses, desde la germinación, hasta la liberación de las semillas del fruto, además, requiere de ciertas condiciones medioambientales para poder germinar y establecerse.

Es necesario dar seguimiento puntual a la utilización (desmedida inclusive) del glifosato en campo que ha conllevado ya a la aparición de resistencia al mismo por parte de ciertas malezas. Existen reportes científicos que indican que han aumentado los casos de evolución de resistencia a un número de herbicidas en campo y en particular al glifosato, en especial en regiones donde se ha adoptado la tecnología que incluye en su paquete el uso de alguno de estos herbicidas de manera casi exclusiva

Para México existe ya el reporte de un biotipo de *Leptochloa virgata* resistente al glifosato, en huertos del estado de Veracruz. Adicionalmente, de las 23 especies de malezas para las que se ha reportado la existencia de biotipos resistentes al glifosato, 18 se encuentran en México. De estas *Amaranthus palmeri*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense*, son reportadas por Villaseñor y Espinosa (1998) en cultivos de algodón y además presentan algún tipo de invasividad en ambientes en México. Para las especies *Lolium multiflorum* y *Eleusine indica* además de la resistencia al glifosato se han reportado biotipos que presentan resistencias simultáneas a este herbicida y a herbicidas de distintas familias como los inhibidores de acetil Coenzima A carboxilasa (ACCCase), inhibidores de la acetolactato sintetasa (ALS) e inhibidores de la sintetasa de la glutamina.

Como se ha mencionado en recomendaciones anteriores, para solicitudes de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados con tolerancia a glifosato, es preocupante para esta Comisión Nacional que aparezcan casos de biotipos resistentes, ya que esto podría tener un serio efecto negativo en el manejo agrícola en general. La conclusión a la que han llegado los científicos es que este problema surge a partir de un mal "manejo" de la tecnología, que no se resolverá con nuevos eventos de transformación que apilen varios genes que confieran tolerancia a más de un herbicida, sino que sólo comparará un poco más de tiempo antes de que se vuelva a presentar el problema. Es por tanto necesario asegurar una capacitación adecuada respecto al uso y manejo del glifosato como herbicida.

Referencias:

- CONABIO. 2012. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso. URL: <http://www.conabio.gob.mx>
- FAO. 2004. Procedimientos para la evaluación de los riesgos ecológicos de los cultivos resistentes a herbicidas e insectos con énfasis en problemas de malezas. Roma. Dirección de Producción y Protección Vegetal.
- FAO. 2005. Procedimientos para la evaluación de riesgos de malezas. Roma. Dirección de Producción y Protección Vegetal.
- Mauney J. 1986. Factors affecting seed quality. En Cotton physiology I. The cotton Foundation Reference Book Series. The cotton Foundation pp 514
- McGregor S.E. 1976. Chapter 10: Cotton In: Insect pollination of cultivated crop plants. USDA.. Agricultural Research Service, Washington, D.C pp 171-190.
- Oosterhuis, D.M. And Jemstedt J. 1999. Anatomy and morphology of cotton. pp 175-206 En W. Smith and J. S. Cothren (eds). Cotton: History, Technology, and Production. Wiley and Sons, Nueva York, E.U.A
- SIOVM. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/consulta_SIOVM.html Consultado 2012
- URL. Heike Vibrans (ed), Malezas de México, año de acceso 2012
- Villaseñor, J.L y Espinosa Francisco, G. 1998. Catálogo de Malezas de México. UNAM, y Consejo Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica 449p.



Formulario de datos biológicos en relación con el organismo receptor y sus parientes silvestres			
Solicitud: 060/2012			
Organismo genéticamente modificado: Algodón MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard II® / Solución Faena Flex®)			
Promovente: Monsanto Comercial S.A. de C.V.			
Fenotipo: Resistencia a lepidópteros (MON-15985-7) y tolerancia al glifosato (MON-88913-8)			
Modificación genética: inserción de los genes <i>cry1Ac</i> , <i>cry2Ab</i> (MON-15985-7) y dos copias de <i>cp4-epsps</i> bajo diferentes promotores constitutivos (MON-88913-8).			
Genes adicionales: El parental MON-15985-7 tiene también insertados los genes <i>nptII</i> (que confiere resistencia a kanamicina, para la selección), <i>aad</i> (que confiere resistencia bacteriana a espectinomicina y estreptomycin, para la selección) y <i>uidA</i> (que codifica para la beta-D-glucuronidasa GUS, como marcador visual)			
Organismo receptor: <i>Gossypium hirsutum</i> L. 1763, cultivada y silvestre.			
Sitio(s) de liberación: Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.			
Consideraciones básicas para emitir una recomendación.	SI	NO	Observaciones
1 ¿Se cultiva en México el organismo receptor del organismo genéticamente modificado (OGM)?			<i>G. hirsutum</i> se cultiva principalmente en los estados de Baja California, Campeche, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Yucatán y Veracruz. Durante el año 2011 en México se sembraron 198,439 ha, se cosecharon 193,439ha; de las cuales aproximadamente 134,200 ha se cosecharon en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (SIAP, 2012).
2 ¿Existe en México el organismo receptor ¹ en estado silvestre del organismo genéticamente modificado (OGM)?			De forma silvestre <i>G. hirsutum</i> se distribuye en Baja California Sur, Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Veracruz, Yucatán y posiblemente en Chiapas, Durango, Tabasco, San Luis Potosí y Tamaulipas (Fryxell, 1988; Wegier, 2005, 2008; Wegier <i>et al.</i> , 2010, 2011).
3 ¿Existen parientes silvestres ² del OGM en México?			Se reconocen 11 especies diploides (<i>G. aridum</i> , <i>G. armourianum</i> , <i>G. davidsonii</i> , <i>G. gossypoides</i> , <i>G. harknessii</i> , <i>G. laxum</i> , <i>G. lobatum</i> , <i>G. schwendimani</i> , <i>G. thurberi</i> , <i>G. trilobum</i> y <i>G. turneri</i>) y una tetraploide (<i>G. barbadense</i>) (Fryxell, 1988; Wegier, 2008; Wegier <i>et al.</i> , 2010).
4 ¿Es México centro de origen del organismo receptor?			La especie de <i>G. hirsutum</i> es endémica de Mesoamérica, zona que incluye a México, las islas de Caribe, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica. <i>G. hirsutum</i> evolucionó en el sureste de México y fue dispersado a través de México, América Central, las Islas del Caribe, sureste de Florida y sureste de Nuevo México. Los especímenes arqueológicos más antiguos de esta especie, han sido hallados en Tehuacán, Oaxaca, Estado de México y tienen una antigüedad aproximada de 3400 a 2300 años A. C. (Smith 1995; Brubaker <i>et al.</i> , 1999). En un estudio realizado por Wegier, 2010, se sugiere que las poblaciones costeras de Yucatán son realmente silvestres y aquí se ubicaría la región de las primeras fases de domesticación de <i>G. hirsutum</i> .

5	¿Es México centro de diversidad genética del organismo receptor?		<p>En un primer tratamiento Hutchinson, 1947, reconoció 3 variedades para <i>G. hirsutum</i> (<i>hirsutum</i>, <i>punctatum</i> y <i>marie-galante</i>). Cuatro años después (1951) cambió este sistema formal de clasificación por un sistema informal que incluye 7 razas geográficas. "latifolium" con centro de diversidad en Guatemala y sureste de México, "marie-galante" desde el Este de El Salvador hacia Costa Rica y Panamá, norte de Sudamérica y el Caribe, "punctatum" en la península de Yucatán, costa del Golfo de México hacia la costa del Golfo en la Florida y en pocas islas del Caribe. Estas 3 primeras razas presentan una mayor distribución y mayor variación morfológica. Las restantes 4 razas que presentan rangos geográficos restringidos son: "palmeri" en los estados de Oaxaca y Guerrero, "morrilli" restringido a la meseta central mexicana (Oaxaca, Puebla, Morelos), "yucatanense" en la costa norte de la península de Yucatán y "richmondi" en el lado del Pacífico en el Istmo de Tehuantepec (sureste de México y Guatemala) Brubaker <i>et al.</i>, 1999.</p>
			<p>Wegier <i>et al.</i> en 2010 y 2011, demuestra, a través de estudios realizados desde 2008, con información de bases de datos proporcionadas por la CONABIO; de revisión de especies en herbarios nacionales e internacionales, de colectas recientes y con la realización de estudios basados en filogenia y genética; que México es centro de origen y diversidad genética de <i>G. hirsutum</i> y sugiere que las "formas originales de algodón localizadas en Yucatán dieron lugar al desarrollo de cultivos en Yucatán y Guatemala, por lo que se conoce ésta última zona como aquel en que ocurrió una diversificación secundaria". En este mismo trabajo, la autora señala que <i>G. hirsutum</i> está constituido en México por ocho metapoblaciones³ ubicadas en Baja California Sur, Pacífico Norte (Sinaloa y Nayarit), Bahía de Banderas (Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Michoacán, Guerrero), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo Norte (sur de Tamaulipas y norte de Veracruz), Golfo sur (centro y sur de Veracruz) y Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo).</p>
6	¿Es México centro de origen y de diversidad genética del género al que pertenece el organismo receptor?		<p>Aunque el centro de origen del género <i>Gossypium</i> es desconocida, existen 3 centros primarios de diversidad del género y son: México, África y Arabia y Australia, debido a que presentan el mayor número de especies del género (OGTR, 2002).</p>
<p>Si la pregunta 1 tiene una respuesta afirmativa, pase a la pregunta 7⁴</p>			
<p>Si la pregunta 2 tiene una respuesta afirmativa, pase a la pregunta 12⁵</p>			
<p>Si la pregunta 3 tiene una respuesta afirmativa, pase a la pregunta 18⁶</p>			
Organismo receptor cultivado	SI	NO	Observaciones
7	¿Es el OGM sexualmente compatible con la especie cultivada no modificada genéticamente en México?		<p>En el OGM y en el algodón cultivado, la reproducción es de manera sexual tanto por autogamia (autofecundación) como por alogamia (fecundación</p>

8	¿Permite el sistema reproductivo de la especie cultivada el flujo génico con el OGM en México?			cruzada), siendo el primero de ellos, el mecanismo más común (McGregor 1976, Fryxell, 1993, Smith, 1995).
9	¿Se sobrepone la fenología floral del OGM con la de la especie cultivada no modificada genéticamente, en México?			La fenología floral en ambas es similar y la flor es fecundada durante las primeras horas de la mañana (Fryxell, 1993, Smith, 1995).
10	¿Comparten los mismos polinizadores el OGM y la especie cultivada no modificada genéticamente, en México?			Ambos, comparten los mismos polinizadores como <i>Bombus ssp.</i> (abejorro) y <i>Apis mellifera</i> (abeja), aunque generalmente se autopolinizan (McGregor, 1976).
11	¿Existe la probabilidad de hibridación entre el OGM y la especie cultivada no modificada genéticamente, en México?			<p>Ambos pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil (McGregor 1976, Fryxell 1993, Smith 1995, Wegier 2005; Wegier <i>et al.</i>, 2010). Diversos estudios han generado información sobre las distancias de dispersión de polen entre cultivos GM y no GM, que han ayudado a establecer distancias de aislamiento entre estos tipos de cultivo. Recientemente Van Deynze <i>et al.</i>, 2005 en experimentos realizados en California señala que con presencia de polinizadores el porcentaje de flujo de genes es el 1% a 9 metros, mientras que en ausencia de ellos este mismo porcentaje decrece a menos del metro de distancia. Por otro lado, dentro de este mismo estudio, se realizó el mismo análisis tomando para ello muestras de las parcelas vecinas encontrándose para ello un porcentaje de flujo de genes de 0.2 a 30 metros, de 0.1 a partir de los 200 m, hasta un porcentaje de 0.04 a 1625 m.</p> <p>Recientemente, Heuberger <i>et al.</i>, 2010 encontraron que la zona de influencia en el que puede haber flujo génico vía polen y por semilla entre algodón GM y no GM es de 3 kilómetros, tanto por la actividad de las abejas como los inherentes al manejo de la semilla por parte de los agricultores, aunque el porcentaje de flujo de más menos 1% es frecuente en distancias menores a 750 m. Ellos, de manera general concluyen que el cuidado en el manejo de la semilla por parte de los agricultores es más importante que la distancia que se genere para limitar el flujo de genes. En Estados Unidos y otros países la distancia de aislamiento requerida para semillas de fundación es de 400 m.</p>
Organismo receptor silvestre		SI	NO	Observaciones
12	¿Es el OGM sexualmente compatible con la especie en estado silvestre no modificada genéticamente en México?			En el OGM y en el algodón silvestre la reproducción es de manera sexual tanto por autogamia (autofecundación) como por alogamia (fecundación cruzada), siendo el primero de ellos, el mecanismo más común (McGregor 1976, Fryxell, 1993, Smith, 1995).
13	¿Permite el sistema reproductivo de la especie en estado silvestre el flujo génico con el OGM en México?			
14	¿Se sobrepone la fenología floral del OGM con la de la especie en estado silvestre no modificada genéticamente, en México?			Tradicionalmente se había asumido que la fenología floral en ambas es similar y la flor es fecundada durante las primeras horas de la mañana. La floración se presenta en agosto, febrero y mayo. (Fryxell, 1993, Smith, 1995, SIOVM [en línea], 2012). Sin embargo esto requiere mayor estudios biológico-ecológico, mismos que actualmente se están llevando a cabo en campo.

15	¿Comparten los mismos polinizadores el OGM y la especie en estado silvestre no modificada genéticamente, en México?			Pueden existir polinizadores generalistas y oportunistas, Wegier <i>et al.</i> en 2010 indica que "La información que existe sobre polinización cruzada en poblaciones silvestres es la que se debe emplear como referencia"
16	¿Existe la probabilidad de hibridación entre el OGM y la especie en estado silvestre no modificada genéticamente, en México?			Ambos pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil (McGregor 1976, Fryxell 1993, Smith 1995, Wegier 2005). Para las poblaciones silvestres de <i>G. hirsutum</i> en México se ha encontrado relaciones genéticas entre ellas hasta distancias por arriba de 200 km que muy posiblemente se haya manifestado por dispersiones de semillas a través de cuerpos de agua (Wegier, 2005; Wegier <i>et al.</i> , 2010, 2011). Recientemente se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón que presentan proteínas Cry1AB y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS, en las metapoblaciones Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo Norte y Golfo Sur (Wegier <i>et al.</i> , 2011).
17	¿Existe reclutamiento ⁷ de nuevos individuos del organismo receptor en México como resultado de perturbación del hábitat?			Los individuos silvestres de <i>G. hirsutum</i> al interior de cada una de las metapoblaciones se extinguen, colonizan y recolonizan parches limitados por otros factores, como la competencia y los recursos. El flujo génico y la migración entre las subpoblaciones (partes de las metapoblaciones) seguramente es abundante (basados en los antecedentes biológicos). La recolonización de estas plantas después de una extinción es posible debido a que los hábitat no se destruyen, por ello es importante la preservación de los hábitats que ocupan y ocuparán dentro de cada metapoblación (Wegier <i>et al.</i> , 2010, 2011).
Parientes silvestres		SI	NO	Observaciones
18	¿Permite el sistema reproductivo del OGM el flujo génico con alguno de sus parientes silvestres?			Con <i>Gossypium barbadense</i> en forma silvestre y cultivada, en ambas su reproducción es de manera sexual tanto por autogamia (autofecundación) como por alogamia (fecundación cruzada), siendo el primero, el mecanismo más común.
19	¿Es el OGM sexualmente compatible con alguno de sus parientes silvestres?			Con <i>Gossypium barbadense</i> la fenología floral es similar y la flor es fecundada durante las primeras horas de la mañana
20	¿Se sobrepone la fenología floral del OGM con la de sus parientes silvestres?			<i>Gossypium barbadense</i> y <i>G. hirsutum</i> comparten los mismos polinizadores como <i>Bombus</i> ssp. (abejorro) y <i>Apis mellifera</i> (abeja), aunque generalmente se autopolinizan
21	¿Comparten los polinizadores el OGM y sus parientes silvestres?			Con <i>Gossypium barbadense</i> puede entrecruzarse y tener descendencia fértil ya que de manera natural estas especies han tenido introgresión de sus genes en áreas donde se sobrelapan las poblaciones, aunque esta introgresión no es de manera simétrica, la introgresión de alelos de <i>G. barbadense</i> a <i>G. hirsutum</i> es común en áreas de simpatria y raro en cultivares modernos, por otro lado los alelos de <i>G. hirsutum</i> que se fijan en <i>G. barbadense</i> son restrictivos en cultivares modernos y poco comunes en áreas de simpatria (Brabaker <i>et al.</i> 1993)
22	¿Existe la probabilidad de hibridación entre el OGM y sus parientes silvestres?			

Conclusiones sobre el formulario de datos biológicos en relación con el organismo receptor y sus parientes silvestres

En México, dentro del género *Gossypium*, se reconocen 11 especies diploides (*G. aridum*, *G. armourianum*, *G. davidsonii*, *G. gossypoides*, *G. harknessii*, *G. laxum*, *G. lobatum*, *G. schwendimanii*, *G. thurberi*, *G. trilobum* y *G. tumeri*) y dos tetraploides (*G. hirsutum* y *G. barbadense*) (Fryxell, 1988; Wegier, 2008; Wegier *et al.*, 2010).

G. hirsutum y *G. barbadense* pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil ya que de manera natural estas especies han tenido introgresión en áreas donde se sobrelapan las poblaciones. Aunque este intercambio no es de manera simétrica, la introgresión de alelos de *G. barbadense* a *G. hirsutum* es común en áreas de simpatria y raro observarlo en cultivares modernos; en contraste la introgresión de alelos de *G. hirsutum* a *G. barbadense* en gran parte se da en cultivares modernos y poco comunes en áreas de simpatria (Brubaker *et al.*, 1993).

México es centro de origen y diversidad genética de *G. hirsutum* L., el cual incluye ocho metapoblaciones ubicadas en Baja California Sur, Pacífico Norte (Sinaloa y Nayarit), Bahía de Banderas (Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Michoacán, Guerrero), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo Norte (sur de Tamaulipas y norte de Veracruz), Golfo sur (centro y sur de Veracruz) y Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) (Wegier *et al.*, 2011).

G. hirsutum L. se cultiva principalmente en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Campeche y Yucatán.

En el OGM y en el algodón cultivado, la reproducción es de manera sexual tanto por autogamia (autofecundación) como por alogamia (fecundación cruzada), siendo el primero de ellos, el mecanismo más común (McGregor 1976, Fryxell, 1993, Smith, 1995). Ambos comparten los polinizadores *Bombus ssp.* (abejorro) y *Apis mellifera* (abeja) (McGregor, 1976).

El algodón GM, el algodón cultivado no GM y las poblaciones silvestres de *G. hirsutum* pueden entrecruzarse y tener descendencia fértil (McGregor 1976, Fryxell 1993, Smith 1995, Wegier 2005; Wegier *et al.*, 2010, 2011). En cuanto a la información referente a las distancias de flujo génico por polen y semilla, se tienen datos y evidencias obtenidas de diferentes fuentes:

- Estudios de flujo génico entre algodón cultivado GM y no GM, han encontrado que la zona de influencia en la que puede existir flujo vía polen es de 750 m (Heuberger *et al.*, 2010). Este estudio concluye que el cuidado en el manejo de la cosecha por parte de los agricultores es más importante que la distancia de aislamiento que se plantee para evitar el flujo vía polen.
- Estudios recientes han encontrado que existen relaciones genéticas entre poblaciones silvestres de *G. hirsutum* que se encuentran separadas por distancias de más de 200 km, lo que muy posiblemente se haya manifestado por dispersiones de semillas a través de cuerpos de agua (Wegier, 2005; Wegier *et al.*, 2010, 2011)
- En México se han identificado individuos en más de una metapoblación de algodón silvestre que presentan proteínas Cry1AB y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS y/o PAT, en las metapoblaciones Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo Norte y Golfo Sur (Wegier *et al.*, 2011), de las cuales la metapoblación Pacífico Sur se encuentra a más de 500 km de distancia de la fuente conocida más cercana de algodón GM, la cual incluye las zonas del norte del país donde éste se ha liberado.

Estas evidencias indican que el flujo génico con poblaciones silvestres ya ha tenido lugar y que éste puede darse a distancias de varios cientos de kilómetros y es probablemente mediado por la dispersión de semilla. Es necesario investigar y entender cómo es que las construcciones genéticas de algodones GM llegaron a las poblaciones silvestres de algodón en México, así como estudiar las consecuencias de que estas construcciones genéticas se hayan ya integrado de manera aparentemente permanente dentro de estas poblaciones silvestres.

Adicionalmente, esta liberación al ambiente se pretende efectuar durante la temporada primavera-verano 2013 que es la época destinada a la producción de algodón en Chihuahua y la Comarca Lagunera; en este sentido, se presentaría sobrelapamiento en la floración entre el OGM y los cultivares de algodón no GM, por lo que no existiría un aislamiento temporal entre ambos cultivos.

Nota: Este formulario analiza los requisitos para los permisos de liberación al ambiente descritos en las fracciones I incisos b), c), d), e), g); III inciso h); IV inciso b) número 4 del artículo 16 del RLBOGM.

¹ Organismo receptor: Organismo que recibe material genético de un organismo donador y que generalmente corresponde a la especie cultivada.

² Por parientes silvestres se considera a las especies pertenecientes al mismo género al que pertenece el organismo receptor o aquellas con la que pueda existir hibridación.

³ El concepto de metapoblaciones es definido como un ensamble de poblaciones que existen en un balance entre extinción y colonización de las especies (Levins, 1969; Hanski, 1999; Freckleton & Watkinson 2002).

⁴ La pregunta 7 a la 11 serán contestadas sólo si la pregunta 1 (sobre el cultivo del organismo receptor en México) es afirmativa

⁵ La pregunta 12 a la 17 serán contestadas sólo si la pregunta 2 (sobre la presencia del organismo receptor silvestre en México) es afirmativa

⁶. La pregunta 18 a la 29 serán contestadas sólo si la pregunta 3 (sobre la presencia de parientes silvestres en México) es afirmativa

⁷ Reclutamiento: Se refiere al fenómeno en el que nuevos individuos se unen a la población, y muchas veces hace referencia a los individuos derivados de un proceso de reproducción sexual. Un bajo reclutamiento puede manifestarse de varias maneras.

REFERENCIAS

Brubaker, C.L., F.M. Jason, A. Koontz & J.F. Wendel. 1993. Bidirectional Cytoplasmic and Nuclear Introgression in the New World Cottons, *Gossypium barbadense* and *G. hirsutum* (Malvaceae). *American Journal of Botany* 80(10): 1203-1208

Brubaker, C.L., F.M. Bourland & J.F. Wendel. 1999. The origin and domestication of cotton in: C.W. Smith & J.T. Cothren (Eds.) *Cotton: Origin, History, Technology and Production* John Wiley & Sons, Inc. USA.

DOF. 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/Ley_BOGM.pdf

DOF. 2008. Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LBOGM.pdf (ultima reforma publicada DOF 06-03-2008)

Freckleton, R.P. & A.R. Watkinson 2002. Large-Scale spatial dynamics of plants: Metapopulations, regional ensembles and patchy populations. *Journal of Ecology* 90: 419-434

Fryxel, P.A. 1979. *The natural history of cotton tribe (Malvaceae, Tribe Gossypieae)*. First edition. Texas A & M University Press. USA.

Fryxell, P.A. 1988. *Malvaceae of Mexico*. Systematic Botany Monographs Vol. 25. The American Society of Plant Taxonomists. USA.

Fryxell, P.A. 1993. *Malvaceae A.L. Juss.* En: *Flora de Veracruz*. Fascículo 68. Instituto de Ecología A.C. y Universidad de California, Riverside. Xalapa, Ver.

Hanski, I. 1998. Metapopulations dynamics. *Nature* 396

Heuberger, S., C. Eilers-Kirk, B.E. Tabashnik & Y. Carrière. 2010. Pollen- and seed-mediated transgene flow in commercial cotton seed production fields. *PLoS One* 11(5): 1-8 www.plosone.org

Index to Plant Chromosome Numbers (IPCN). <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html>

IPNI. <http://www.ipni.org/>

Levin, D.A. 1995. Metapopulations: an arena for local speciation. *J. Evol. Biol.* 8:635-644

McGregor, S.E. 1976. *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington Department of Agriculture. <http://gears.tucson.ars.ag.gov/book/>

OGTR (2002) *The Biology and Ecology of Cotton (Gossypium hirsutum) in Australia*. Report to the Office of the Gene Technology Regulator, OGTR, <http://www.ogtr.gov.au/pdf/ir/biologycotton.pdf>.

SIAP. [En línea] Anuario estadístico de la producción agrícola. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera <http://www.siap.gob.mx> Consultado: 2012

SIOVM. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados SIOVM [En línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/consulta_SIOVM.html Consultado: 2012

SNIB-CONABIO. SNIB. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>

Smith, C. Wayne. 1995. *Crop Production: Evolution, History, and Technology*. John Wiley and Sons, New York.

Van Deynze, A.E., F.J. Sundstrom & K.J. Bradford. 2005. Pollen-Mediated Gene Flow in California Cotton Depends on Pollinator Activity *Crop Sci* 45:1565-1570

Wegier-Briuolo A.L. 2005. Aislamiento por distancia de algodón (*Gossypium hirsutum*) en México: Consecuencias para el manejo de plantas transgénicas. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Wegier-Briuolo A.L. 2007. Informe final del proyecto "Validación de información de registros biológicos y de mapas de distribución puntual y de los modelos de áreas de distribución potencial de las especies del género *Gossypium* en México" bajo el proyecto 0051868. Continuación de la creación de capacidades institucionales y técnicas para la toma de decisiones en materia de bioseguridad. PNUD-CIBIOGEM, México, D.F.

Wegier-Briuolo A.L., V. Alavez-Gómez, L.O. Jardón-Barbolla, L. Moyers, D. Ortega del Vecchyo y D. Piñero. 2010. Informe final del proyecto "Análisis para la determinación de los centros de origen y diversidad de las especies mexicanas del

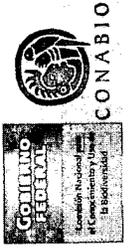
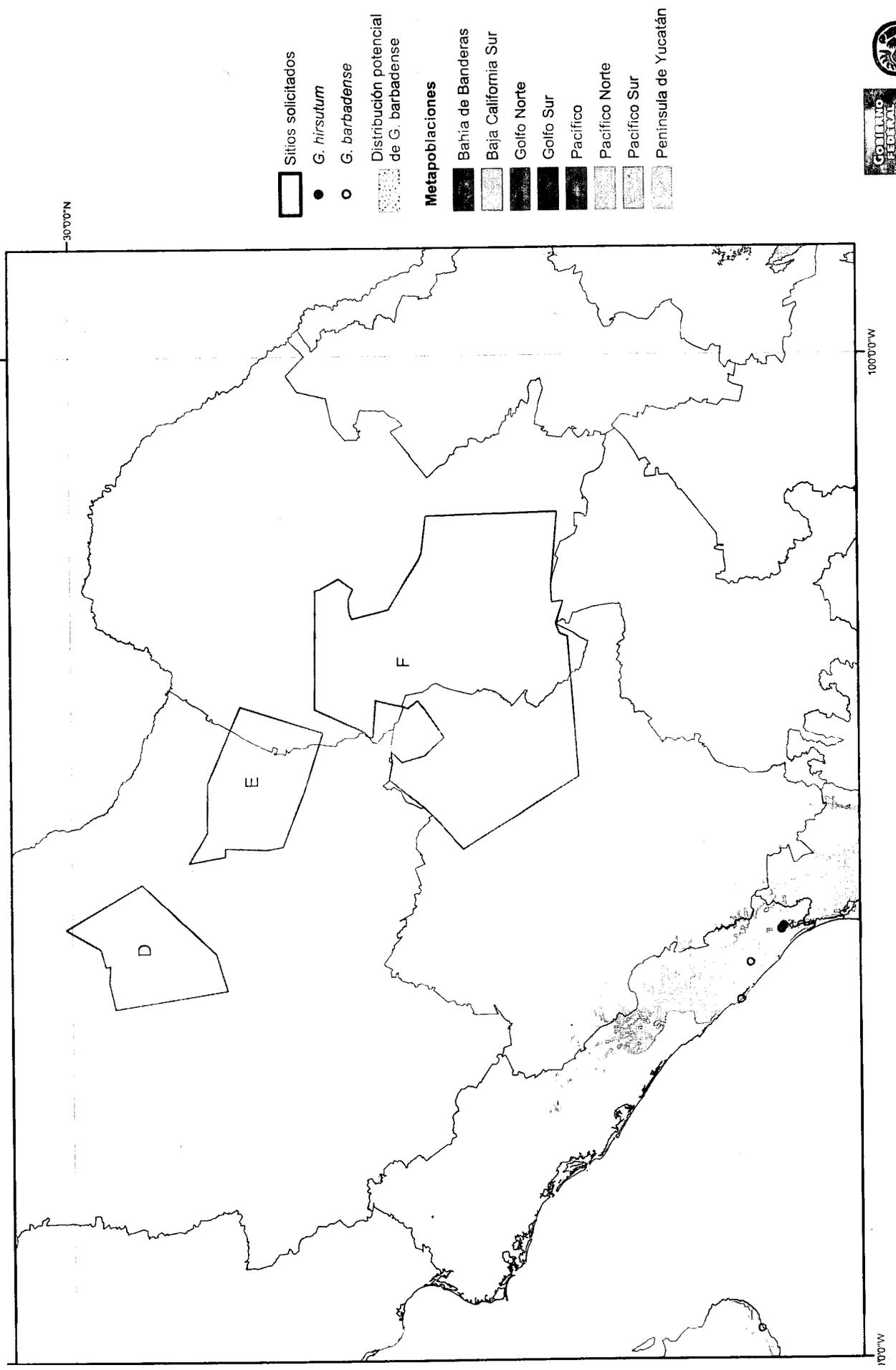
género *Gossypium*". Instituto de Ecología. México, D.F.

Wegier A., Piñeyro-Nelson A., Alarcón J., Gálvez-Mariscal A., Álvarez-Buylla E.R. & D. Piñero. 2011. Recent long-distance transgene flow into wild populations conforms to historical patterns of gene flow in cotton (*Gossypium hirsutum*) at its centre of origin. *Molecular Ecology* 20(19):4182-94 doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05258.x

W3Tropicos [En línea] Missouri Botanical Garden's VAST <http://mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html> Consultado: 2012

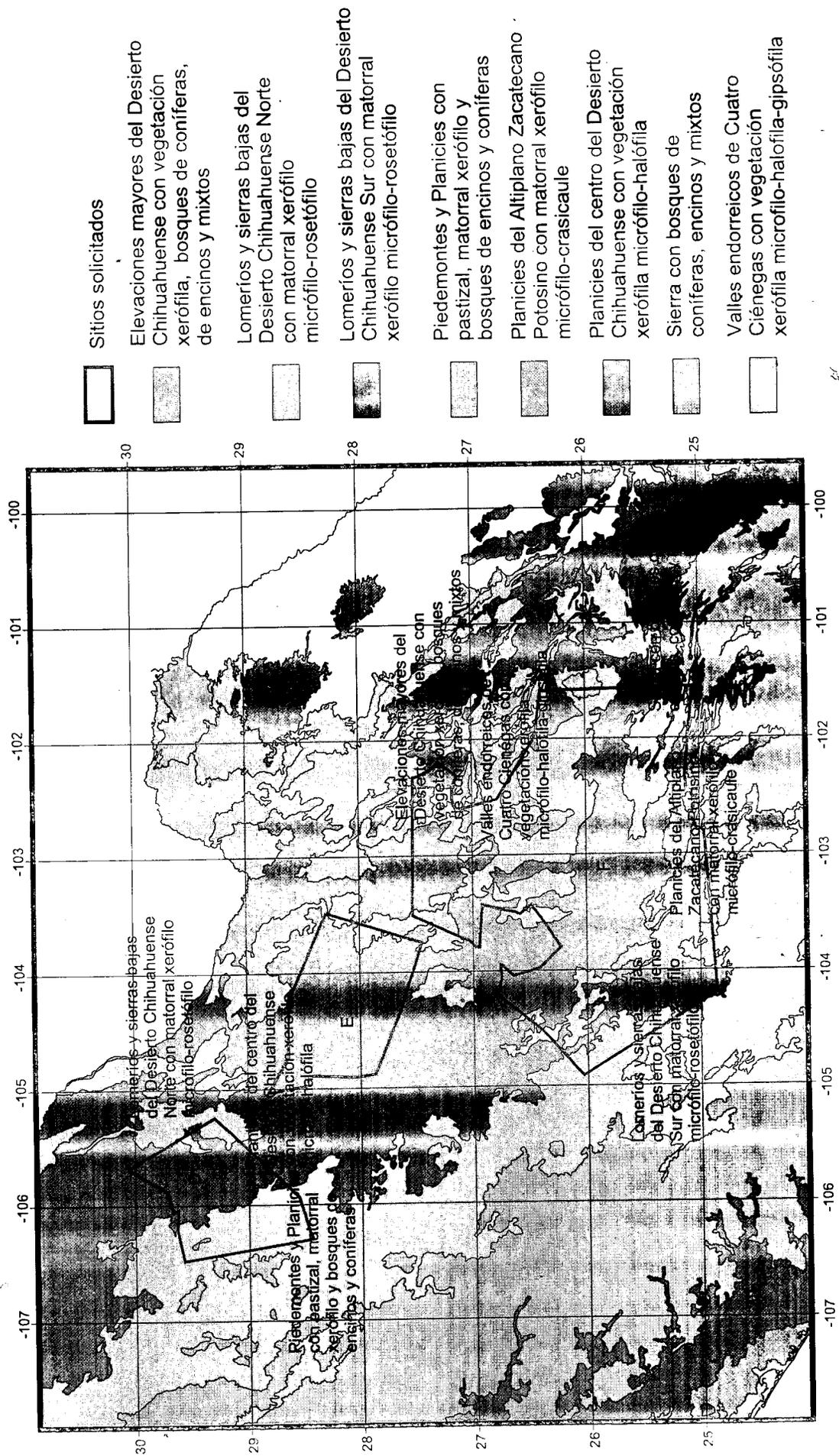


Distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*
 Distribución puntual y metapoblaciones de *G. barbadense*



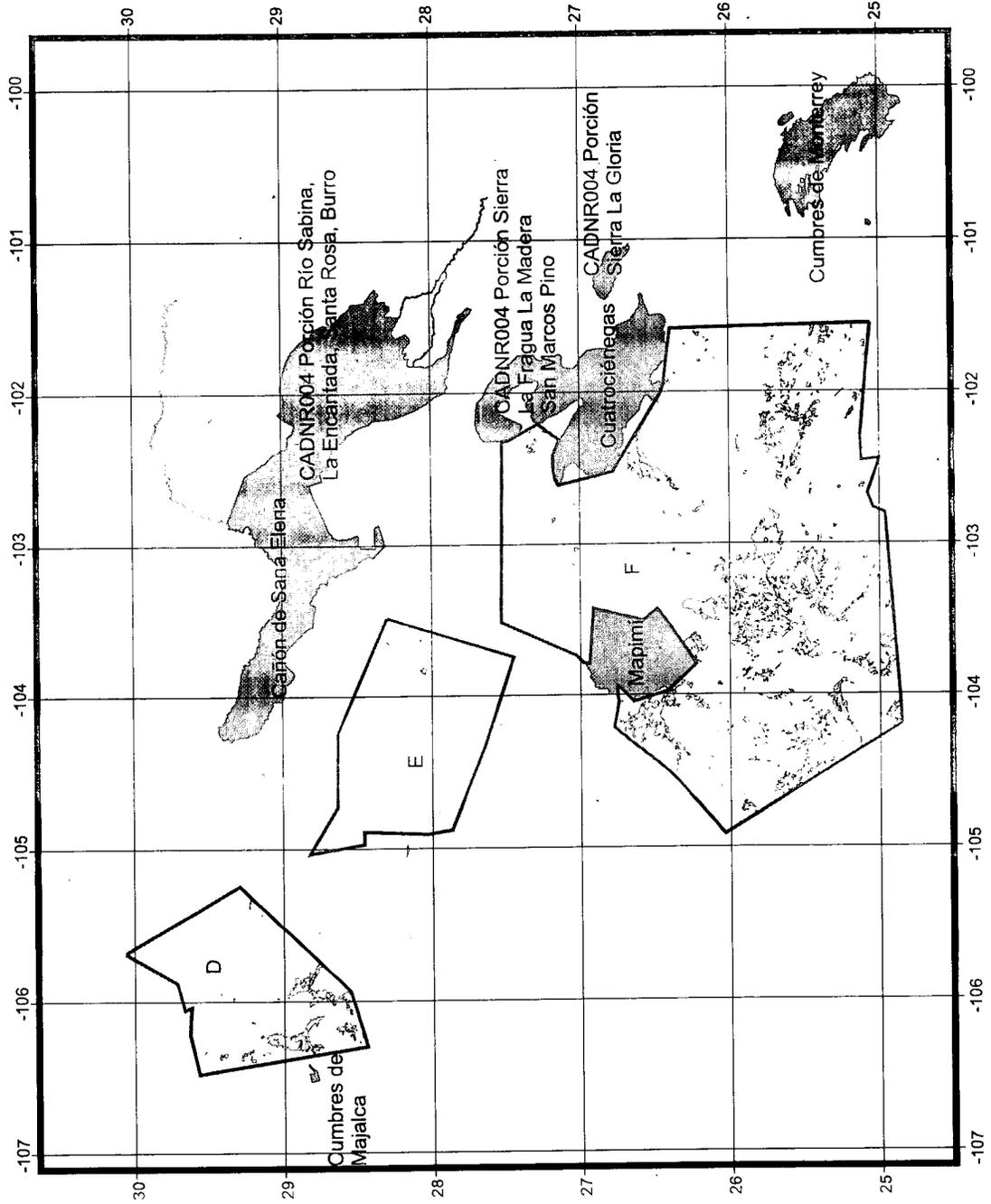


Ecorregiones terrestres de México (nivel 4) y sitios solicitados



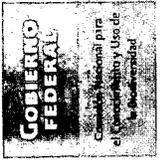


Sitios solicitados y Áreas Naturales Protegidas

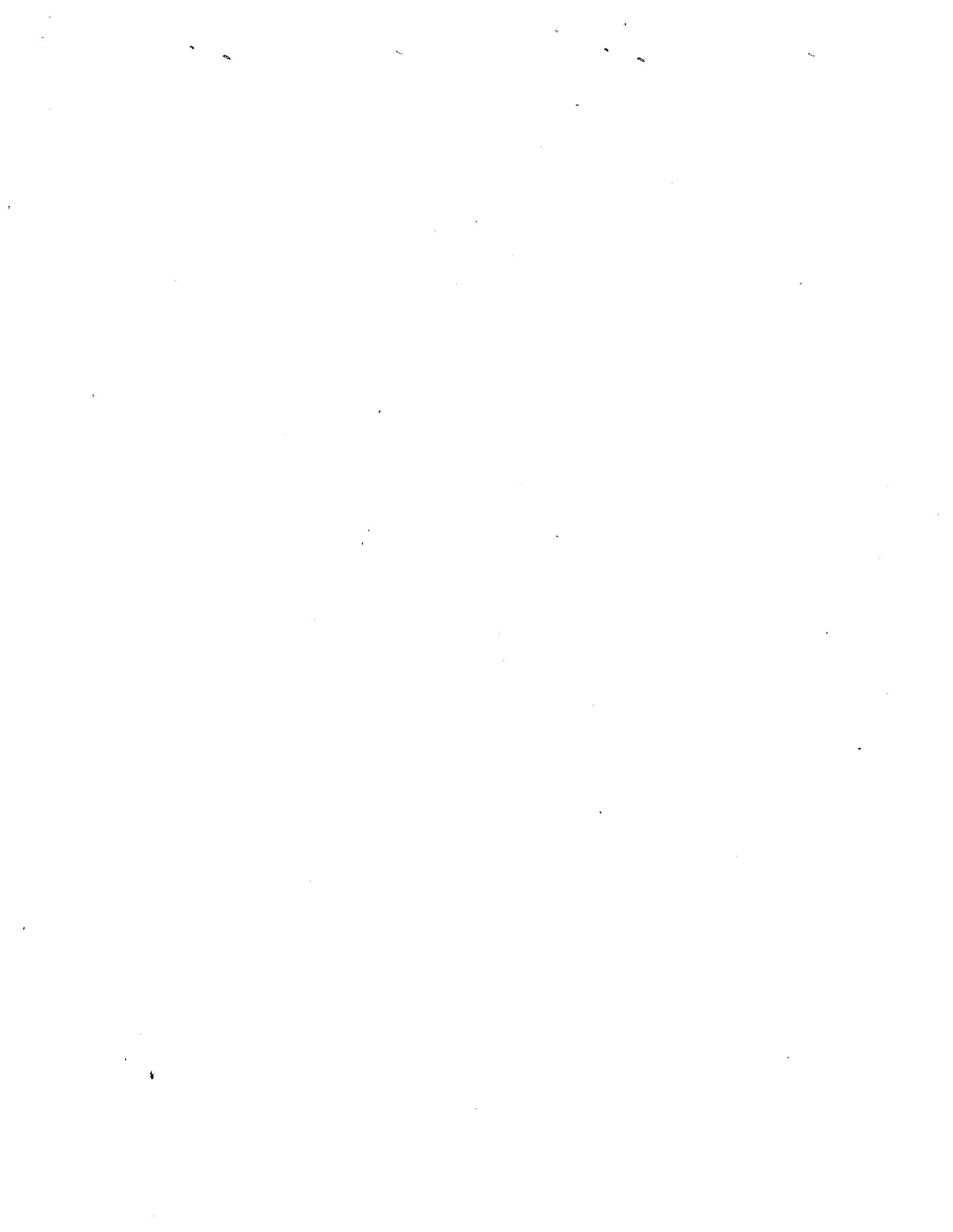


-  Sitios solicitados
-  Uso de suelo agrícola dentro de los sitios
-  Áreas naturales protegidas

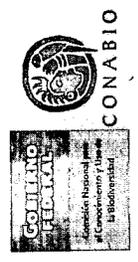
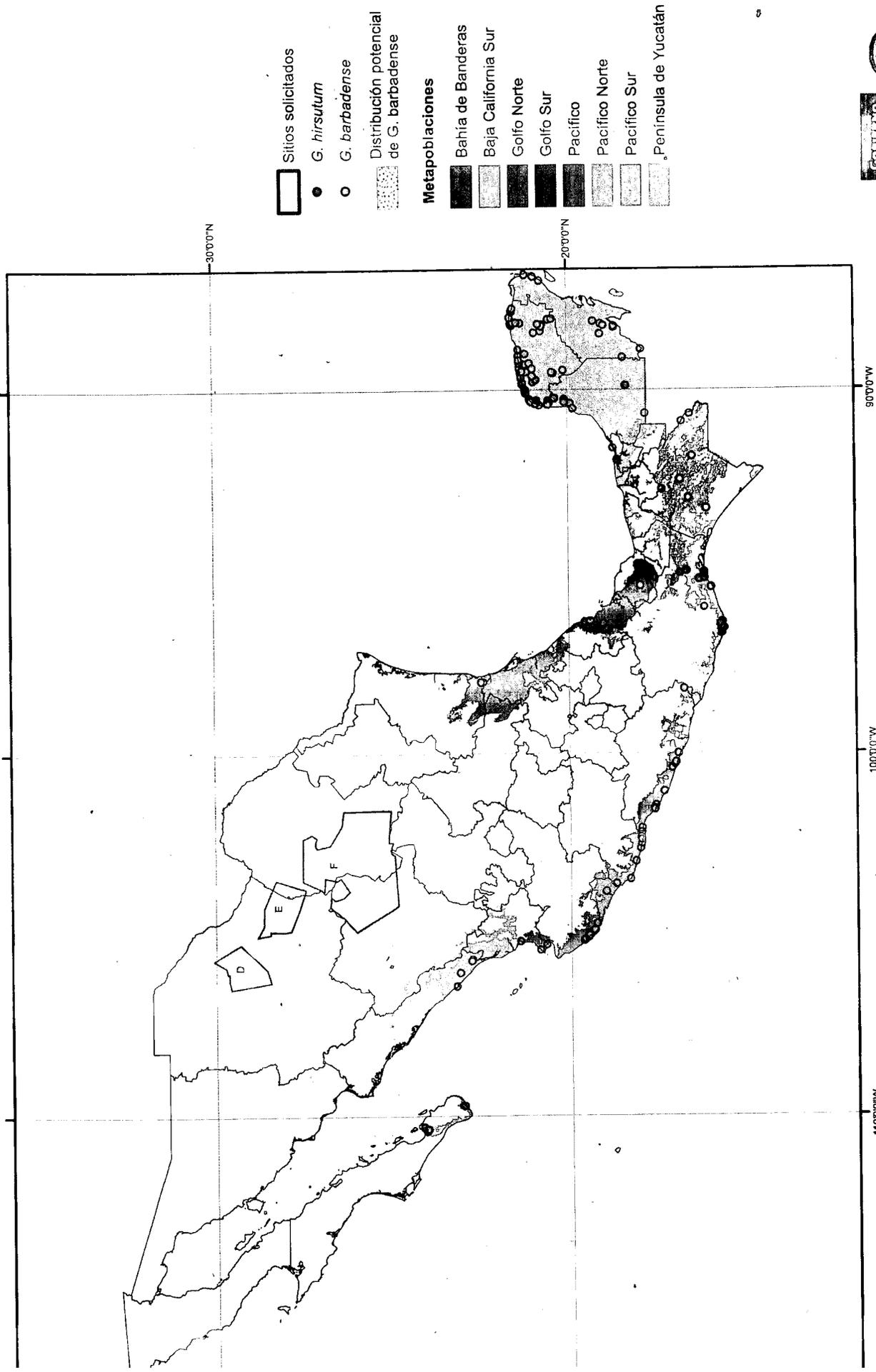
300 Kilómetros



CONABIO

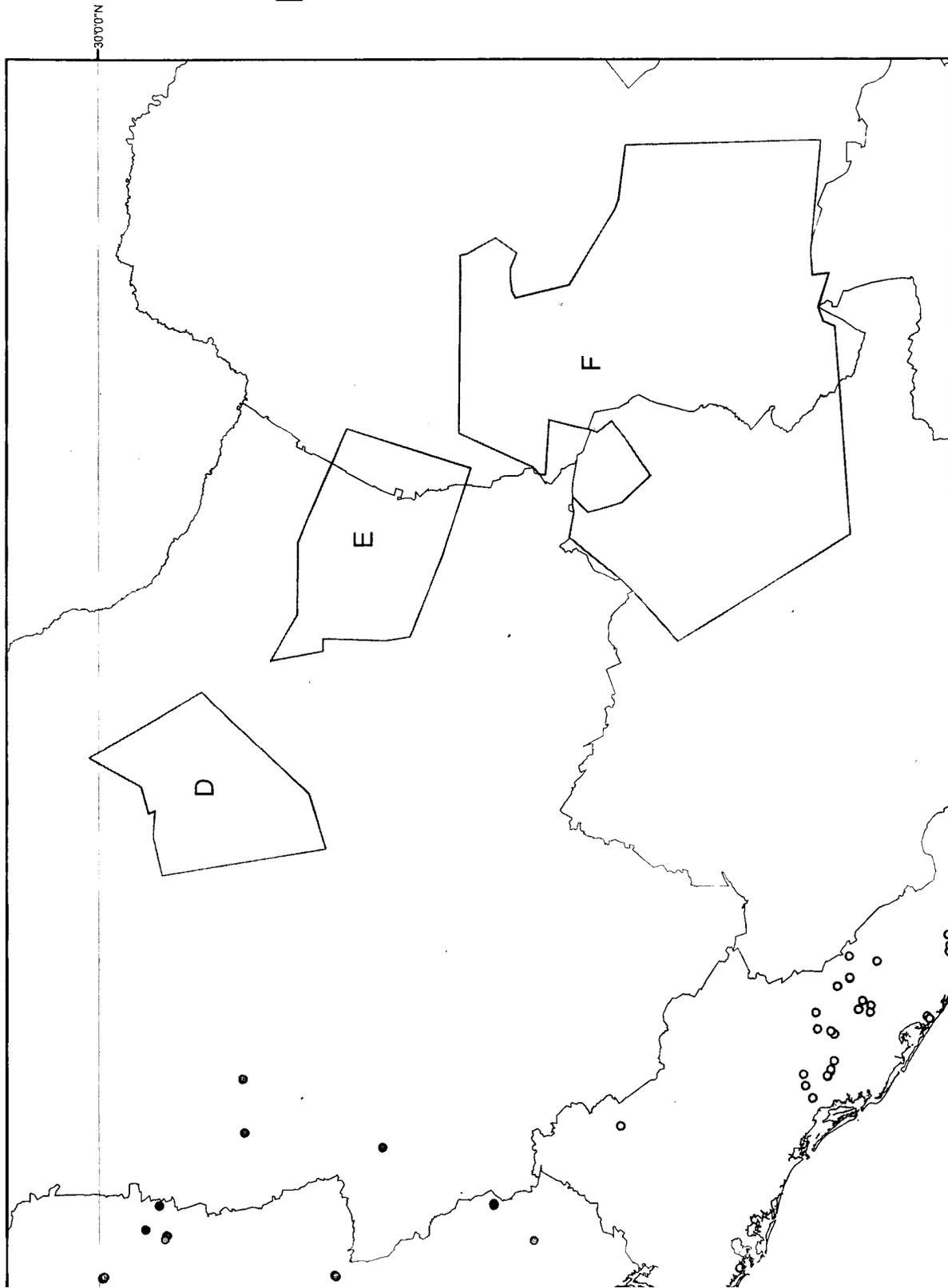


Distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*
 Distribución puntual y metapoblaciones de *G. barbadense*





Distribución de especies del género *Gossypium* y sitios solicitados



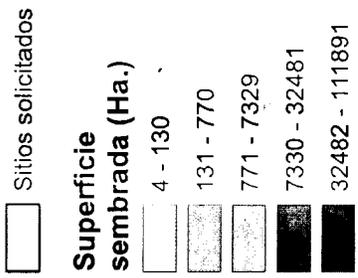
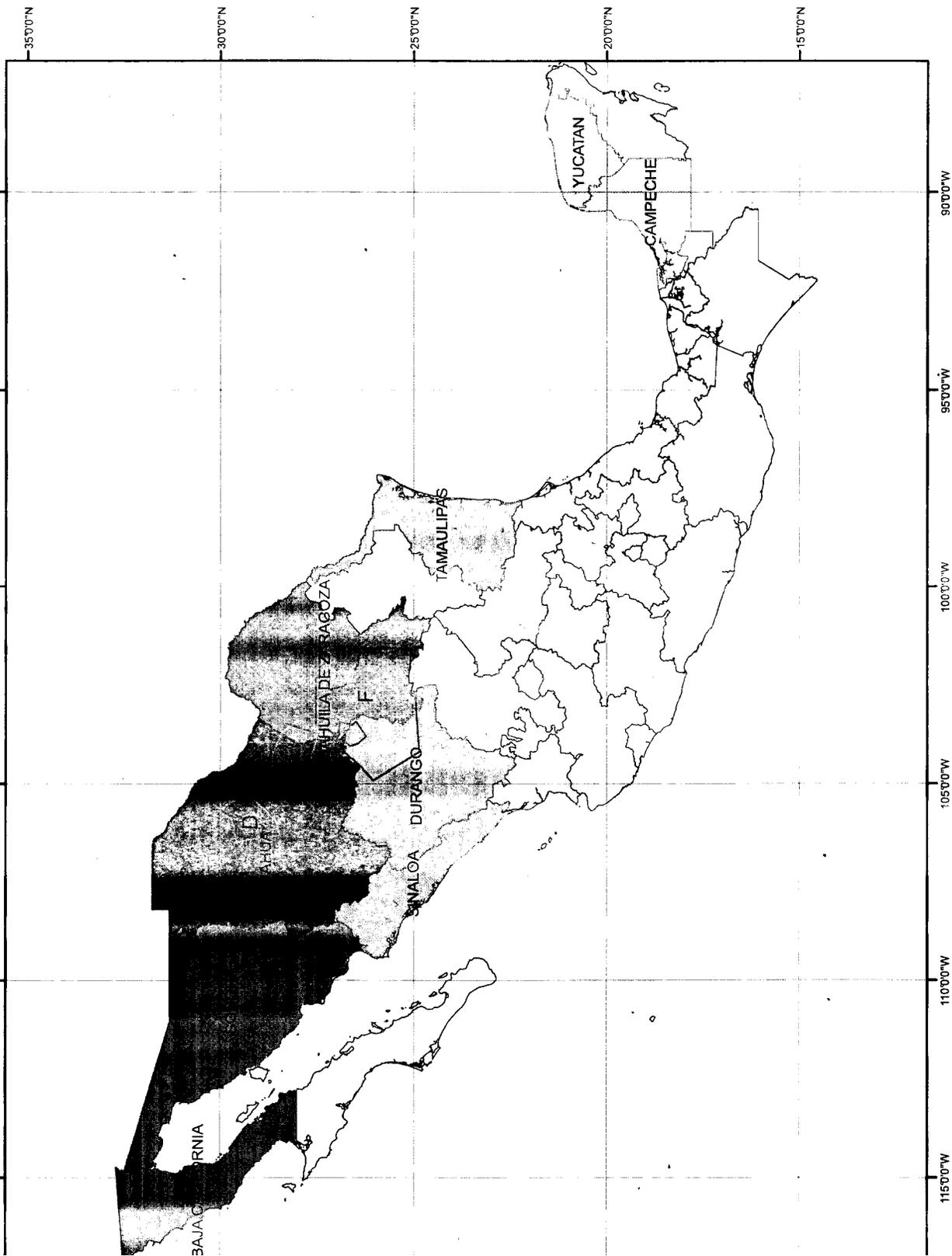
Sitios solicitados

- *G. aridum*
- *G. armourianum*
- *G. barbadense*
- *G. davidsonii*
- *G. gossypoides*
- *G. harknessii*
- *G. hirsutum*
- *G. laxum*
- *G. lobatum*
- *G. schwendimannii*
- *G. thurberi*
- *G. trilobum*
- *G. turneri*





Producción de algodón en México en el 2011 (riego y temporal)

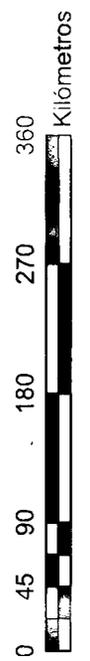




Sitios solicitados para liberación de algodón genéticamente modificado y las Regiones Prioritarias de México



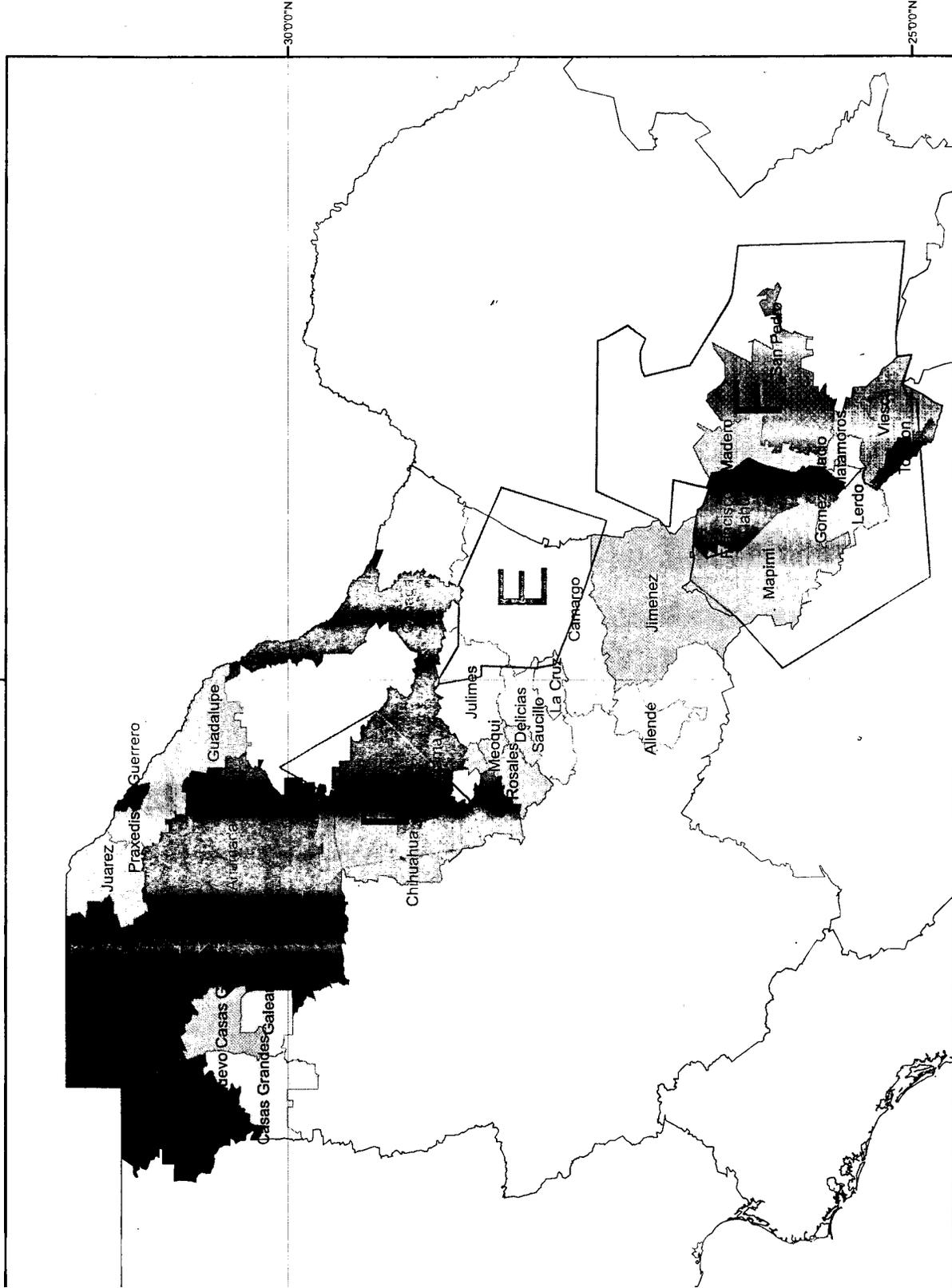
- Sitios solicitados
- Regiones prioritarias:
- Terrestres
 - Hidrológicas
 - Marinas



CONABIO



Producción de algodón en Chihuahua, Coahuila y Durango en el 2011 (riego y temporal)



□ Sitios solicitados

Chihuahua

Sup. sembrada (Ha.)

17 - 351

352 - 981

982 - 1950

1951 - 3708

3709 - 22075

Coahuila

Sup. sembrada (Ha.)

7

8 - 25

26 - 1510

1511 - 3288

3289 - 15449

Durango

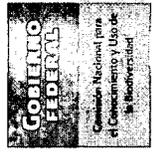
Sup. sembrada (Ha.)

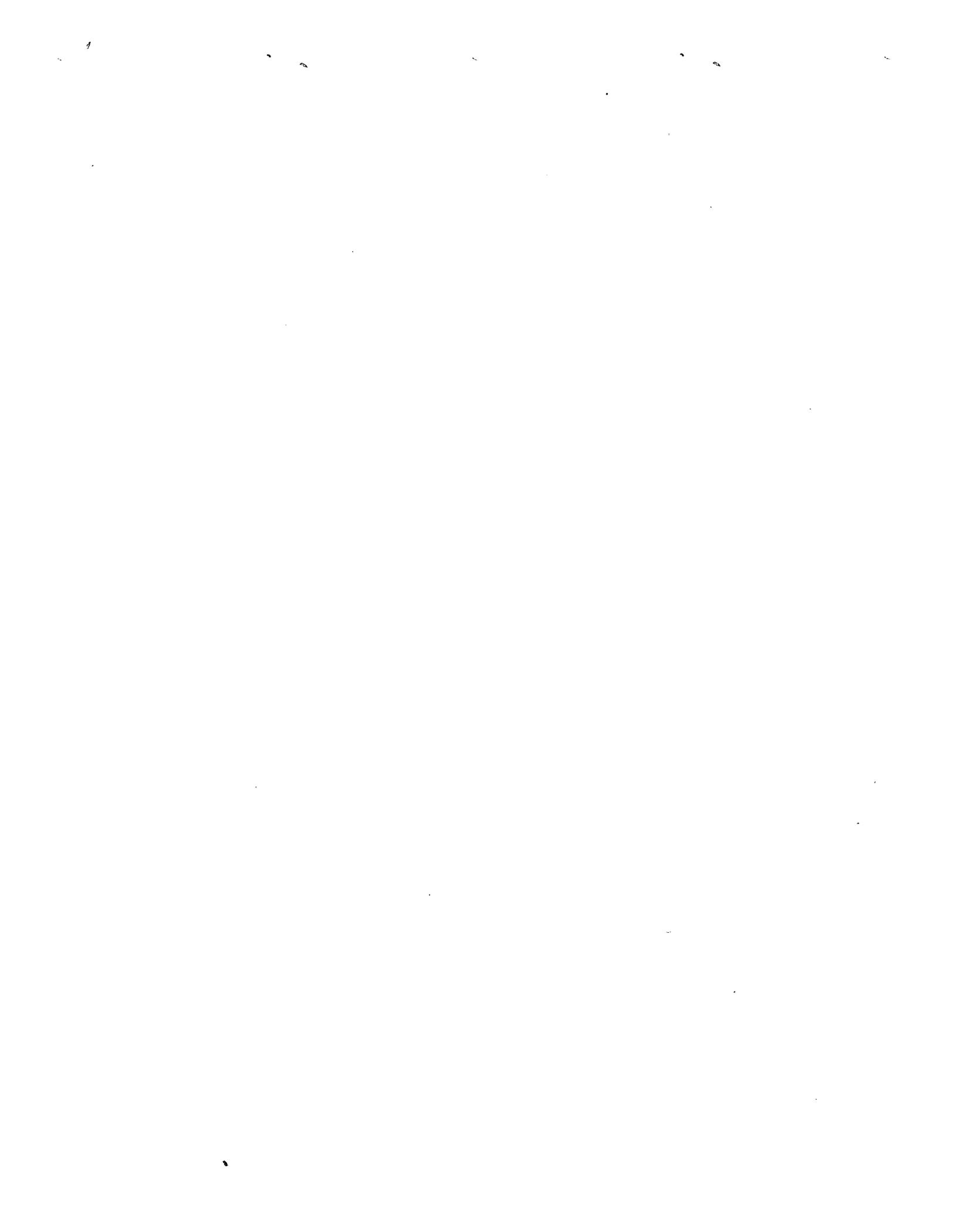
30

31 - 195

196 - 2707

2708 - 3068







C O N A B I O

México D. F., a 12 de noviembre de 2012
Of. DTAP/409/2012

MVZ. Octavio Carranza de Mendoza
Director General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera
Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SAGARPA

Dr. Javier Trujillo Arriaga
Director General de Sanidad Vegetal
Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SAGARPA

Me refiero a su oficio B00.04.03.-8117 del 13 de septiembre de 2012, recibido por esta Comisión Nacional el 05 de octubre de 2012, por el que nos solicitan que les informemos si en los archivos, bases de datos y/o estudios con los que cuenta la CONABIO existe información que permita establecer que los sitios de liberación propuestos en la solicitud de liberación al ambiente 060 de 2012, cumplen con los supuestos del artículo 87 fracciones I y II de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. Con base en el análisis realizado para atender su petición le informamos que:

Para la solicitud 060 de 2012:

- No se encuentran sitios de colecta de especies del género *Gossypium* dentro de los sitios solicitados.

A pesar de la información que le proporcionamos, esta Comisión Nacional no cuenta con la información y el conocimiento necesario como para aseverar que se cumplan o no los supuestos del 87^o de la LBOGM.

En el documento anexo describimos el análisis realizado en el que se basa esta opinión, así como 3 figuras con mapas donde se observan no solamente los sitios de colecta más cercanos sino todos los registros que tenemos en las zonas referidas. Nuestro análisis se basó en los registros con los que cuenta la CONABIO al día de hoy, lo que no quiere decir que no existan otros en las zonas analizadas con los que no contamos.

Si requirieran de algún comentario adicional al respecto con mucho gusto se lo podemos proporcionar.

Sin otro particular les envío un cordial saludo.

Atentamente


Dra. Francisca Acevedo Gasman
FAUGSC

c.c.e.p. Dr. Francisco Barnés Regueiro. Presidente del Instituto Nacional de Ecología. INE.
c.c.e.p. Dr. José Sarukhán Kermez. Coordinador Nacional. CONABIO.
c.c.e.p. Dr. Pedro Brajcich. Director General del INIFAP.
c.c.e.p. MVZ. Enrique Sánchez Cruz. Director en Jefe del SENASICA. SAGARPA.
c.c.e.p. Lic. Roberto Aguilera Hernández. Director General Jurídico del SENASICA. SAGARPA.
c.c.e.p. Geog. Carlos Guerrero Elemen. Director General de Geografía y Medio Ambiente. INEGI.
c.c.e.p. Ing. Víctor Eduardo Sosa Cedillo. Coordinador General de Conservación y Restauración. CONAFOR.
c.c.e.p. Lic. Luis Alberto López Carbajal. Director General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables. SEMARNAT.
c.c.e.p. Dra. Patricia Koleff. Directora de Análisis y Prioridades. CONABIO.
c.c.e.p. Lic. Karina Sánchez Dorantes. Asesora Jurídica. CONABIO.
c.c.e.p. M. en C. Arturo Peláez Figueroa. Subdirección de Enlace y Transparencia. CONABIO. Turno SE 0734, SERVEXT 13301.

¹ ARTÍCULO 87.- 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 trata, 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 sean centros de diversidad genética.



Anexo del oficio DTAP/409/2012

Análisis respecto a la consulta del oficio B00.04.03.-8117 sobre si se cumplen los supuestos del artículo 87 fracciones I y II de la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) como cumplimiento al artículo V transitorio del reglamento de la LBOGM respecto a la solicitud **060 de 2012** (ver tabla 1).

Se incluyen las figuras 1 a 3 en donde se pueden observar los sitios de colecta con los que contamos hasta el momento en nuestras bases de datos en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango. En la figura 1 se muestra la distribución de especies del género *Gossypium*, y los sitios de liberación solicitados. Las figuras 2 y 3 muestran la distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*, y la distribución puntual y potencial de *G. barbadense* y los sitios solicitados.

Detalles del análisis realizado y resultados:

Tabla 1. Localización de los sitios descritos de la solicitud **060 de 2012**

Estado	Sitio	Longitud	Latitud
Chihuahua	D	-105.6858	30.0641
		-105.2448	29.2937
		-105.933	28.5525
		-106.3012	28.438
		-106.4804	29.5683
		-106.2137	29.6306
		-106.0411	29.6199
		-106.0598	29.6645
		-105.8804	29.714
		-103.4802	28.2934
Chihuahua y Coahuila	E	-103.7437	27.4484
		-104.3299	27.6427
		-104.8795	27.8667
		-104.9043	28.0184
		-104.8875	28.4557
		-104.9734	28.4557
		-105.0359	28.8185
		-104.7301	28.6341
		-104.2404	28.6273
		-101.554	25.0552
Coahuila y Durango	F	-102.294	25.1248
		-102.4586	25.1161
		-102.4452	24.9986

-102.6721	25.0765
-102.7681	25.0388
-102.7993	24.9602
-104.197	24.8535
-104.914	26.0343
-104.5735	26.3396
-104.5004	26.4146
-104.2138	26.7748
-104.0448	26.743
-103.994	26.7532
-103.9449	26.7537
-103.9437	26.7452
-104.0445	26.6446
-104.0242	26.5702
-103.9789	26.4155
-103.7972	26.2215
-103.5308	26.4051
-103.4319	26.4838
-103.5077	26.5812
-103.4886	26.6249
-103.4691	26.725
-103.4243	26.9118
-103.7928	26.9376
-103.7856	26.9811
-103.7394	27.0206
-103.511	27.5309
-102.3242	27.5191
-102.3149	27.4717
-102.2075	27.2768
-102.3109	27.1324
-102.4147	27.1766
-102.48	27.1766
-102.5627	27.165
-102.6104	27.1401
-102.5224	26.7761
-102.0189	26.4616
-101.9563	26.4374
-101.5855	26.3901

Distribución de especies del género *Gossypium* y sitios solicitados

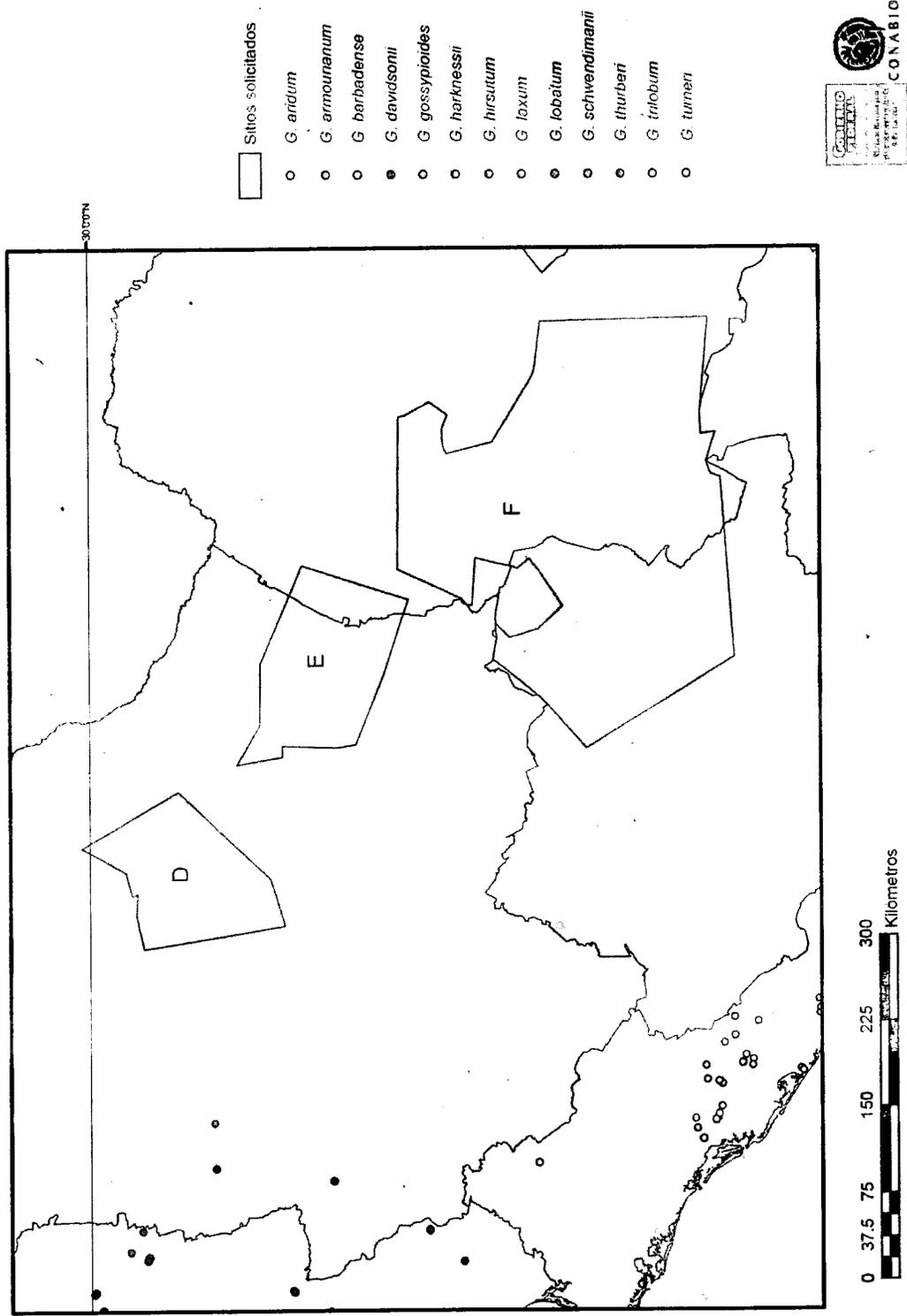


Fig. 1. Mapa de acercamiento con la distribución de *Gossypium* y sitios solicitados en la solicitud 060 de 2012.

Distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*
 Distribución puntual y metapoblaciones de *G. barbadense*

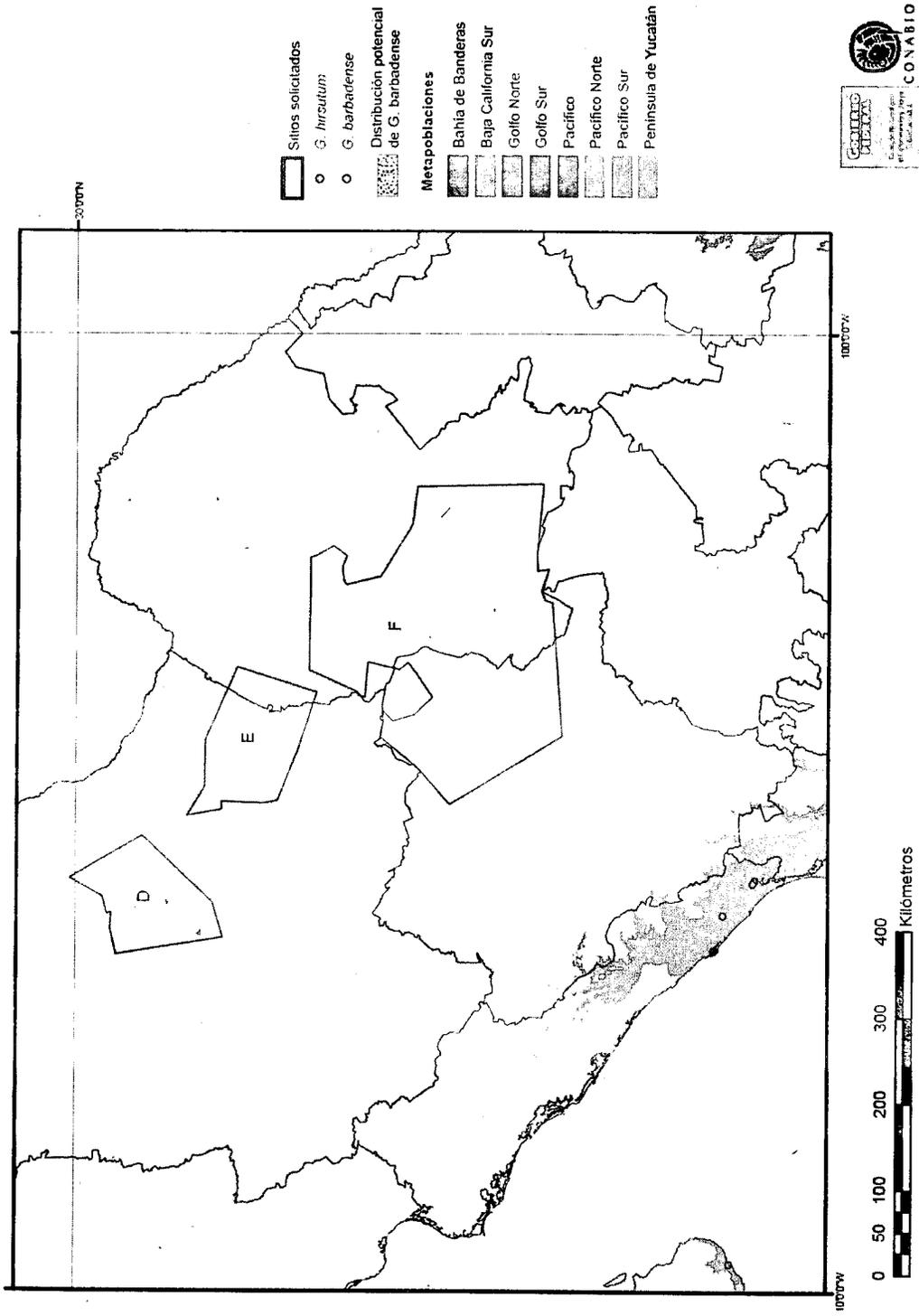


Fig. 2. Mapa con la distribución puntual y acercamiento de las metapoblaciones de *G. hirsutum*, y la distribución puntual y potencial de *G. barbadense* y sitios solicitados para liberación de la solicitud 060 de 2012.

Distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*
 Distribución puntual y metapoblaciones de *G. barbadense*

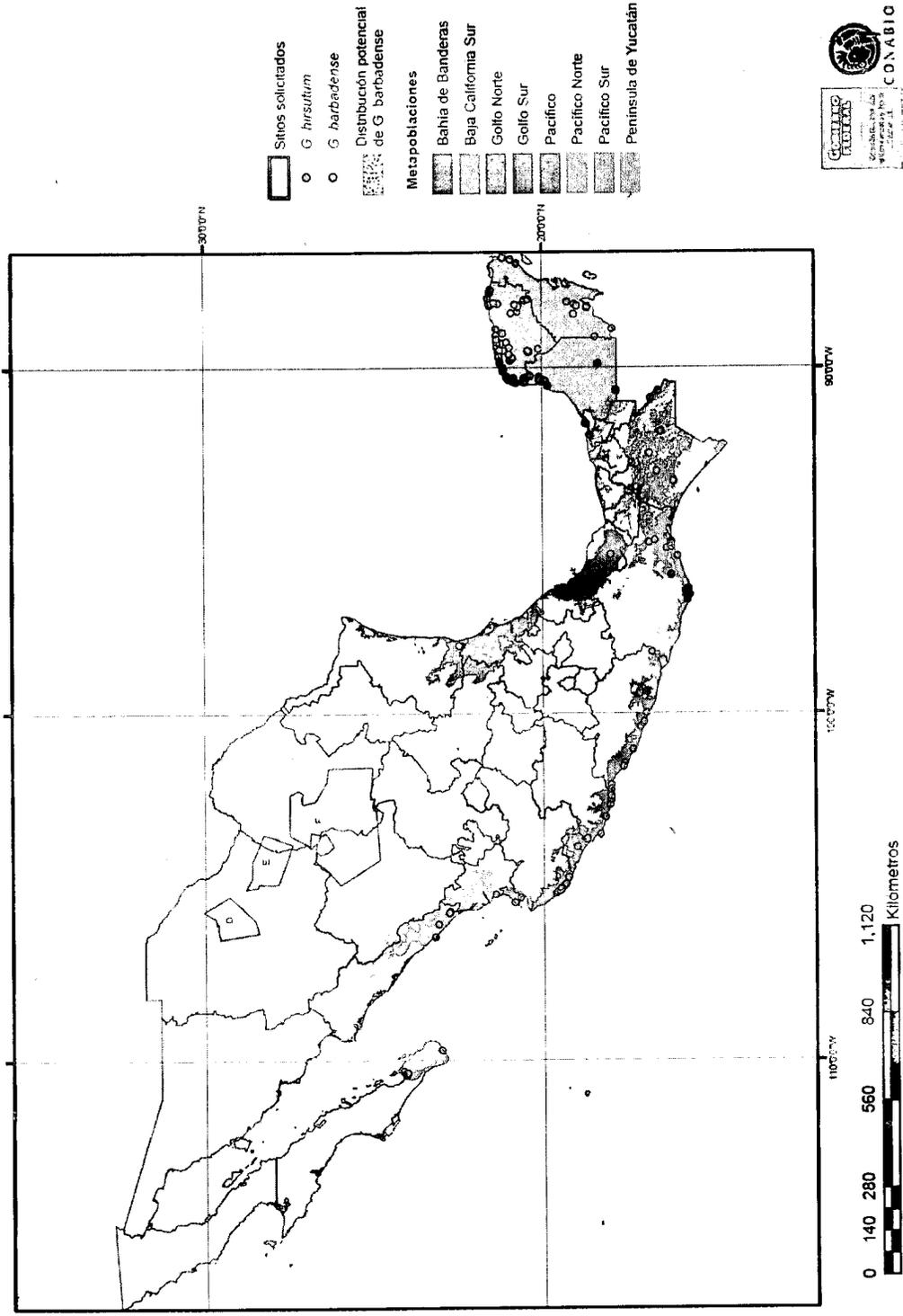


Fig. 3. Mapa con la distribución puntual y metapoblaciones de *G. hirsutum*, y la distribución puntual y potencial de *G. barbadense* y sitios solicitados para liberación de la solicitud 060 de 2012

