



C O N A B I O

México, D.F., a 8 de febrero de 2013
Of. DTAP/033/2013

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

El presente se emite en respuesta a su oficio SGPA/DGIRA/09978 de fecha 13 de diciembre de 2012, recibido el 17 de diciembre del mismo año en esta institución, en el cual solicita la opinión técnica, análisis y evaluación de riesgo por esta Comisión Nacional relativa a la solicitud **102/2012** sometida por Monsanto Comercial, S.A. de C.V., para la liberación al ambiente en etapa comercial de algodón genéticamente modificado **MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard®II / Solución Faena Flex®)**, en la región Sonora norte.

Se envía opinión 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.

Reiteramos nuestra preocupación en relación a la presencia de construcciones genéticas en algodones silvestres de México y citamos el oficio DTAP/032/2013 donde justamente respondemos a su consulta en relación al tema para que también sea considerado como parte de esta respuesta.

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



C O N A B I O

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.

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. Ing. Rafael Pachiano Alamán. Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental. SEMARNAT.
c.c.e.p. Ing. Cuahtémoc Ochoa Fernández. Subsecretario 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. Biól. Roberto Manuel Margain Hernández. Director de Evaluación Sectores Energía e Industria. SEMARNAT.
c.c.e.p. Ing. Rocio Morales Martínez. Directora de Evaluación de Proyectos Industriales y OGMs. 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-13585



C O N A B I O

México D. F., a 23 de enero de 2013
Of. DTAP/017/2013

MVZ. Octavio Carranza de Mendoza
Director General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuicola 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 B00.04.03.02.-11606/2012 del 12 de diciembre de 2012, recibido por esta Comisión Nacional el 13 de diciembre 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 **102 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 **102 de 2012**:

- Se encuentran sitios de colecta de la especie *G. thurberi* dentro del sitio solicitado Región de Sonora Norte.

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 87¹ de la LBOGM.

En el documento anexo describimos el análisis realizado en el que se basó esta opinión, así como 2 figuras con mapas donde se observan no solamente los sitios de colecta más cercanos sino todos los registros que tenemos en la zona referida. 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
FA/CSC

c.c.e.p. Ing. Cuauhtémoc Ochoa Fernández. Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental. SEMARNAT.
c.c.e.p. Dr. Francisco Barrés Requero. Presidente del Instituto Nacional de Ecología. INE.
c.c.e.p. Dr. Eduardo Sojo Garza. Presidente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI.
c.c.e.p. Dr. Pedro Brajčić. 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. Ing. Víctor Eduardo Sosa Cedillo. Coordinador General de Conservación y Restauración. CONAFOR.
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 Peñáz Figueroa. Subdirección de Enlace y Transparencia. CONABIO. Turno SE 0938, SERVEXT 13582.

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 trate, incluyendo diferentes razas o variedades del mismo, las cuales constituyen una reserva genética del material, y
II. En el caso de cultivos, las regiones geográficas en donde el organismo de que se trate fue domesticado, siempre y cuando estas regiones sean centros de diversidad genética sean centros de diversidad genética.



CONABIO

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

Ing. Alfonso Flores Ramírez
Director General de Impacto y Riesgo Ambiental
PRESENTE

Me refiero a su oficio SGPA/DGIRA/09978 de fecha 13 de diciembre de 2012 y recibida por CONABIO el 17 de diciembre del mismo año, relacionado a la solicitud No. 102/2012 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 comercial durante el ciclo agrícola P-V 2013 y posteriores en la región de Sonora norte.

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 28 fracción XVII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación me permito emitir la siguiente opinión técnica, misma que se basó en el análisis de riesgo por flujo génico que se adjunta al presente:

OPINIÓN TÉCNICA

1. **No se considera viable** la liberación en etapa comercial 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 del polígono propuesto en la región de Sonora norte.



CONABIO

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

Resultados del análisis de riesgo a la solicitud 102/2012 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 comercial en la región de Sonora norte durante el ciclo agrícola P-V 2013 y posteriores. El polígono que propone el solicitante se puede ver en el formulario geográfico, en los mapas anexos y en la solicitud correspondiente.

Esta solicitud fue enviada por SEMARNAT a CONABIO para su análisis y evaluación mediante el oficio SGPA/DGIRA/09978 de fecha 13 de diciembre de 2012 y recibida por CONABIO el 17 de diciembre del mismo año.

Este evento apilado **MON-88913-8 x MON-15985-7** confiere protección contra algunos insectos lepidópteros (inserción de los genes *cry1Ac*, *cry2Ab*) y tolerancia a glifosato (inserción de dos copias del gen *cp4-epsps*). Se tiene registro de que ha sido solicitado dentro del marco de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), para su liberación en el norte del estado de Sonora desde el año 2007 y previo a la entrada en vigor de la LBOGM desde el año 2003.

Desde la entrada en vigor de la LBOGM, para el norte del estado de Sonora las solicitudes en fase experimental que han sido solicitadas son la 004/2007, 041/2007 y 045/2008 de las cuales solo la 045/2008 cuenta con reporte final. En fase piloto han sido solicitadas la 076/2009, 091/2010 y 120/2011; de estas solicitudes, se cuenta con el reporte final de la 091/2010 y reportes parciales de la 120/2011.

Recomendación Final del Análisis de Riesgo:

NO SE CONSIDERA VIABLE LA LIBERACIÓN COMERCIAL EN EL POLÍGONO SOLICITADO

ESTA RECOMENDACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE LA SOLICITUD 102/2012 SE BASA EN LO SIGUIENTE:

- Los centros de Origen y de Diversidad Genética del algodón aún no se han determinado en los términos de los artículos 86 y 87 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM). Dado este contexto, el SENASICA solicitó a esta Comisión Nacional su opinión en el marco de la implementación del Artículo Quinto transitorio del Reglamento de la LBOGM, y se anexa a la presente recomendación la copia de la respuesta elaborada en relación a la solicitud en comento. Para el caso de esta solicitud el análisis realizado por



CONABIO

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

esta Comisión Nacional indica que: “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 de la LBOGM”. (Of. DTAP/017/2013).

- 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 tanto las fuentes (para evitarlas) así como las consecuencias de estos hechos. Estas necesidades claramente no serán fácilmente abordadas, y en mucho menor medida si se otorgan permisos comerciales para la liberación al ambiente de estos algodones GM.



CONABIO

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

- Nos llama la atención que los sitios de liberación que reporta el promovente respecto a la solicitud en etapa experimental 045/2008, para la cual obtuvo el permiso de liberación B00.04.-1120, se ubican en áreas fuera de uso de suelo agrícola de acuerdo al conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000, Serie IV (INEGI, 2009), por lo que se sugiere se revise si las coordenadas de los sitios de liberación reportados son correctos o no. Haciendo un análisis más fino, estas liberaciones se llevaron a cabo en vegetación natural primaria correspondiente a "Matorral desértico micrófilo" y "Matorral sarcocaulé" con base a la cobertura anteriormente citada. Es necesario que las liberaciones de cultivos de OGM se lleven a cabo en áreas ya destinadas a la agricultura y que no fomenten el cambio de uso de suelo, sobre todo de vegetación natural primaria a agricultura.
- Es necesario que el promovente haya cumplido con los preceptos del paso por paso de la LBOGM. En este sentido este no ha cumplido con estudiar los efectos al ambiente y a la diversidad biológica en su totalidad como lo exige la LBOGM; adicionalmente el estudio respecto a las consecuencias de que estén presentes construcciones genéticas en los algodones silvestres presentes en México no se ha abordado y éste requiere seria atención de manera urgente. Respecto a las últimas liberaciones al ambiente de este OGM en la región solicitada para las que tenemos conocimiento de que hubo liberación (041/2007, 045/2008, 091/2010 y 120/2011), se cuenta con reportes finales de resultados de las solicitudes 045/2008 y 091/2010 y reportes parciales (cumplimiento de condicionantes) para la solicitud 120/2011; sin embargo, aún con la información vertida en dichos documentos, los datos respecto a los efectos que pudiera ocasionar el OGM al medio ambiente y a la diversidad biológica lejos están de ser completos o concluyentes. Adicionalmente, a pesar de que los permisos de liberación que anteceden a esta solicitud, consideran condicionantes al respecto, estas no se ven reflejadas en los diversos reportes.
- La solicitud, al igual que la información que se incluye en los reportes de liberaciones ligados a la misma no reflejan un grado adecuado de control sobre el manejo en campo de la tecnología. Nos preocupa que se hayan otorgado permisos en etapa piloto y se pretenda escalar a etapa comercial, cuando al día de hoy no se conoce qué manejo se le esté dando a la tecnología por parte de los agricultores que la compran, así como el manejo realizado por parte de las despepitadoras, y aunque Monsanto les informa de ello en las licencias o contratos que estos firman, esta información está claramente faltando en los reportes y no permite evaluar adecuadamente si se están llevando a cabo o no de manera segura las liberaciones, es decir, si se está haciendo o no un uso seguro y responsable de la biotecnología moderna que se libera a campo, objeto de la LBOGM. Si no conocemos de manera puntual el manejo que se ha dado a nivel piloto y su efectividad, no podemos entonces inferir qué podría ocurrir en las liberaciones comerciales que, para propiciar el uso comercial de la tecnología en campo, contemplan medidas más laxas.



CONABIO

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

- El promovente propone para esta liberación comercial la implementación de áreas de refugio en cualquiera de sus modalidades (80:20 y 96:4) y planes de manejo y monitoreo de la susceptibilidad de lepidópteros blanco, sin embargo, está ausente un plan de monitoreo para el manejo de la resistencia de insectos blanco, solicitado en el último permiso de liberación que antecede a esta solicitud. Es muy importante considerar, por ejemplo, el seguimiento puntual relativo a la implementación, uso y efectividad de los refugios, medidas que buscan evitar que las plagas objeto de la tecnología logren “quebrar” la barrera de resistencia con la que cuentan los algodones que expresan una o más proteínas *Cry*, a este respecto, se han reportado casos de resistencia en cultivos de algodón GM, para el gusano bellotero (*Helicoverpa punctigera* Wallengren) en Australia y en Europa, y para el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) en la India, y recientemente en el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) en cultivos de maíz GM en Puerto Rico (Dowes *et al.*, 2009, Storer *et al.*, 2010, Blanco *et al.*, 2010, Dhurua & Gujar, 2011). En el trabajo de Storer *et al.*, 2010, se señala que en ambientes tropicales y ecosistemas cerrados, que a la vez limitan la migración e inmigración de poblaciones de insectos, pueden favorecer la aparición de resistencia de insectos blanco, esto es importante de considerar si la liberación comercial se pretende llevar a cabo en ambientes y condiciones topográficas similares a las características anteriormente mencionadas.
- Igualmente 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 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, muchos de los biotipos resistentes están asociados a cultivos genéticamente modificados, siendo *Conyza canadensis* (L.) Cronquist la especie que más biotipos resistentes ha presentado. *Leptochloa virgata* (L.) P. Beauv. en México presentó biotipos resistentes al glifosato (Weed Science, 2012), sin embargo esta planta no está asociada a cultivares GM, sino a plantaciones de cítricos en el estado de Veracruz, demostrando que la aplicación del producto debe ser supervisado y controlado. 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.



CONABIO

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

- Adicionalmente, la CONABIO considera 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).
- El promovente incluye en la solicitud un documento sobre las medidas de bioseguridad para el programa comercial de algodón y describe con detalle las condiciones y medidas de bioseguridad que se tendrán durante el transporte y almacenamiento de la semilla, además sobre las precauciones a tomar durante el transporte de la cosecha a las despepitadoras. Señala que el producto cosechado de preferencia deberá ser tapado con lona, aunque no es obligatoria, además responsabiliza al agricultor, transportistas y despepites del buen uso de la semilla. En ningún momento Monsanto Comercial S.A. de C.V. se responsabiliza o corresponsabiliza de una posible liberación accidental y/o no intencional del grano, el cual, biológicamente es una semilla y tiene la capacidad de dispersarse. 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. En los contratos que firman el promovente y las despepitadoras, no se incluyen cláusulas referente a este seguimiento. 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-contracompra-ilegal-de-algodon/>).
- Las acciones que el promovente pretende aplicar en el **manejo de plantas voluntarias**, se basan en: la labranza mecánica de la tierra, previa a la siembra, esto para destruir todas las plantas voluntarias que pudieran aparecer, dentro de los predios donde se libera el OGM; alternativamente plantea el uso de herbicidas distintos al glifosato, como dicamba o flumioxazina, como tratamiento de presiembra para eliminar las voluntarias emergidas. Estas dos acciones, según el promovente serían suficientes para el manejo de plantas voluntarias. Además de esto el solicitante hace la petición, en caso de obtener un permiso de liberación en etapa comercial, se elimine la condicionante "...relativa a las plantas voluntarias de algodónero B2RF y debido a que sólo SEMARNAT, y no SENASICA, contempla esta condicionante para Etapa COMERCIAL, Monsanto expone las siguientes razones para su **petición de eliminación de dicha condicionante en el Permiso de Liberación en etapa Comercial**



CONABIO

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

En cuanto al riesgo de plantas del algodón:

- *La Dirección General de Sanidad Vegetal lleva a cabo la Campaña contra plagas reglamentadas del algodón como parte del control fitosanitario. Esto incluye todo el algodón (convencional y biotecnológico).*
- *Sanidad Vegetal da seguimiento a las voluntarias ubicadas en los caminos y carreteras y reduce el riesgo fitosanitario a través de la aplicación de plaguicidas, dentro de la campaña contra plagas reglamentadas del algodón.*
- *La NOM-026-FITO establece la responsabilidad del productor de vigilar las canales, periferia de terrenos así como su terreno agrícola.*

La petición que plantea el promovente para esta liberación en etapa comercial resulta contradictoria y desde nuestro punto de vista inaceptable, 1) el mismo promovente ha manifestado en su último reporte de cumplimiento de condicionantes (solicitud 091/2010 y número de permiso de liberación B00.04.03.02.01.-1374), que Monsanto promueve y apoya el monitoreo de plantas voluntarias tanto en predios como en las vías de transporte del producto, desde el inicio de la temporada hasta después de la cosecha como parte de sus buenas prácticas y como parte fundamental de su programa de seguimiento y manejo responsable de tecnologías (Stewardship), 2) a raíz de la identificación de las proteínas Cry1Ab y/o Cry1Ac y/o Cry2A y/o CP4EPSPS en poblaciones silvestres de algodón, y que posiblemente el origen de ello radique entre otras en la generación de plantas voluntarias que conlleva a la dispersión de semilla y el flujo de polen, es que es inapropiado que a luz de dichas evidencias el promovente plantee este tipo de argumentos.

- Los límites de la responsabilidad del promovente no quedan especificados con suficiente detalle en la solicitud, y es ambigua en cuanto a la responsabilidad de actividades posteriores a la cosecha en relación a los potenciales efectos adversos que conllevan dichas actividades. Tampoco es clara la información de la solicitud sobre la responsabilidad del promovente en relación a los posibles efectos adversos que pudieran llegar a originarse una vez haya concluido la liberación pero sean derivadas de esta, por ejemplo, por flujo e introgresión al organismo receptor en estado silvestre y cultivado. Aunque se tiene planteado signar licencias y contratos con agricultores y despepitadoras, no queda claro donde se ubica el límite de la responsabilidad entre los diferentes actores, además de que no se puede valorar qué tan consciente queda el agricultor o acopiador de la responsabilidad que adquiere al firmar dicho documento y qué tan capaces serían de responder en caso de que llegase a ocurrir daño.

Los límites y alcances de la responsabilidad del promovente deben quedar claros tanto en la solicitud, en el dictamen vinculante, como en el permiso; los actos de autoridad deben establecer claramente la responsabilidad del promovente que garantice que las actividades asociadas y derivadas de la liberación, se realicen en condiciones aceptables de bioseguridad para el evento



CONABIO

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

en cuestión. Es fundamental que esto ocurra en especial a la luz de que México ya firmó y ratificó el Protocolo suplementario de Nagoya-Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Compensación recientemente adoptado que emana del Protocolo de Cartagena.

- **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>i) un monitoreo adecuado respecto a los efectos al ambiente que pudiera ocasionar el OGM,</i>	Existen esfuerzos de monitoreo 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 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.
<i>ii) tomar las medidas de bioseguridad adecuadas a la característica que se exprese a partir de la construcción genética insertada;</i>	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.
Nivel II	
<i>i) la existencia de un sistema de información de los recursos genéticos actualizado sobre la</i>	Para el caso de algodón, la CONABIO ha estado financiando estudios específicos para recopilar y generar nuevo conocimiento respecto a los algodones



CONABIO

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

<i>especie en cuestión</i>	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.
<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>	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.
<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>	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. 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.
Nivel III	
<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>	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.
<i>ii) medidas para la protección de las regiones que albergan a los centros de diversidad genética y</i>	Estas aún no se han identificado.
<i>iii) los promoventes y las autoridades competentes deberán asegurar que</i>	Esto aún no ocurre.



CONABIO

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

<i>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>	
<i>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</i>	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.

- 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. **La recomendación es que esto ocurra previo a que se sigan otorgando permisos a nivel piloto y comercial para algodón GM.**

Por todo lo anterior es que **no se considera viable la liberación al ambiente en etapa comercial 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., correspondiente a la solicitud 102/2012 en la región de Sonora norte.**



CONABIO

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. armourianum</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> Brandegee	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.Li. Phillips	Guerrero	$2n = 26$
<i>G. lobatum</i> Gentry	Michoacán	$2n = 26$
<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	

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.*



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

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 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

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.



CONABIO

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

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 y 3).

Tabla 2. Sitios de cultivo de algodón en México de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (ver mapas anexos) (SIAP, 2013).

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		

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



CONABIO

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

Tabla 3. Sitios de cultivo de algodón en Sonora, de riego y temporal. Información consultada en el SIAP (SIAP, 2013).

Cultivo	Estado	Años	Municipios	Sup. Sembrada (Ha.) (Riego + Temporal)
Algodón	Sonora	2003	Altar, Atil, Bacum, Benito Juárez, Caborca, Cajeme, Etchojoa, gral. Plutarco Elias Calles, Navojoa, Pitiquito, San Luis Rio Colorado, Trincheras.	5,148.00
		2004	Altar, Atil, Bacum, Benito Juárez, Caborca, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Navojoa, Pitiquito, San Ignacio Rio Muerto San Luis Rio Colorado, Trincheras.	19,348.00
		2005	Altar, Bacum, Benito Juárez, Caborca, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Huatabampo, Navojoa, Pitiquito, San Ignacio Rio Muerto, San Luis Rio Colorado, Santa Ana, Trincheras.	33,422.00
		2006	Altar, Bacúm, Benito Juárez, Caborca, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Navojoa, San Ignacio Rio Muerto, San Luis Rio Colorado, Trincheras.	8,571.20
		2007	Bacum, Benito Juárez, Caborca, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Navojoa, San Ignacio Rio Muerto, San Luis Rio Colorado	6,371.00
		2008	Bacum, Cajeme, Gral., Plutarco Elias Calles, San Luis Rio Colorado	5,342.00
		2009	Cajeme, Gral., Plutarco Elias, San Luis Rio Colorado	4,648.00
		2010	Bacum, Benito Juárez, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Guaymas, Hermosillo, San Luis, Rio Colorado	5,912.00
		2011	Bacúm, Benito Juárez, Cajeme, Etchojoa, Gral. Plutarco Elias Calles, Guaymas, Hutabampo, San Luis, Rio Colorado	19,379.13

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



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

de Veracruz, sin embargo, no está asociada a cultivos GM, sino a plantaciones de cítricos. De este total de especies, 19 se distribuyen en México (Tabla 4).

Tabla 4. Países donde han surgido los casos de resistencia a glifosato y la distribución de estas especies en México.

Espece	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



CONABIO

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



CONABIO

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

Espece	Países y años donde se reportan casos de resistencia	Distribución en México
<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, 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,



CONABIO

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
		México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Sonora y Veracruz
<i>Poa annua</i> L.	Estados Unidos (Missouri 2010)	Aguascalientes, Baja California, Baja 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

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://www.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.



CONABIO

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

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

Blanco *et al.* 2010. Susceptibility of isoforms 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.

Dhuria, 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).

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.



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

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 especiation. *J. Evol. Biol.* 8:635-644.

Monsanto Comercial S.A. de C.V. 2012. Solicitud de Permiso para la liberación al Ambiente del Algodón genéticamente modificado BollgardII® /Solución Faena Flex® (MON-15985-7 x MON-88913-8) en etapa Comercial en la región de Tamaulipas norte.

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

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.



CONABIO

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

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, 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.

SIAP. [En línea] Anuario estadístico de la producción agrícola. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera <http://www.siap.gob.mx> Consultado: 2013

SIOVM. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados SIOVM [En línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/consulta_SIOVM.html Consultado: 2013

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.

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.

Weed Science [En Línea] Internacional Survey of Herbicide Resistant Weeds <http://www.weedscience.org/in.asp>

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.



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

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 Vecchy 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*, 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: 2013.



Formulario de datos biológicos en relación con el organismo receptor y sus parientes silvestres				
Solicitud: 102/2012				
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: Tolerancia al glifosato (MON-88913-8) y resistencia a lepidópteros (MON-15985-7)				
Modificación genética: Inserción de los genes <i>cry1Ac</i> , <i>cry2Ab</i> y dos copias de <i>cp4-epsps</i> bajo diferentes promotores constitutivos				
Organismo receptor: <i>Gossypium hirsutum</i> L. 1763, cultivada y silvestre.				
Sitio(s) de liberación: Sonora norte (ver formulario geográfico)				
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 193,485 ha; de las cuales aproximadamente 19,379 ha se cosecharon en el estado de Sonora (SIAP, 2013).
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. schwendimanii</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>			
<p>Organismo receptor cultivado</p>	<p>SI</p>	<p>NO</p>	<p>Observaciones</p>
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 cruzada), siendo el primero de ellos, el mecanismo más común (McGregor 1976, Fryxell, 1993, Smith, 1995).</p>
8	¿Permite el sistema reproductivo de la especie cultivada el flujo génico con el OGM en México?		

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 actualmentes 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 ssp.</i> (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 <i>Gossypium</i> , 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 dos tetraploides (<i>G. hirsutum</i> y <i>G. barbadense</i>) (Fryxell, 1988; Wegier, 2008; Wegier <i>et al.</i> , 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. Sin embargo, este intercambio no se da de manera simétrica: en *G. barbadense* la introgresión se da principalmente a partir de alelos provenientes de cultivares modernos de *G. hirsutum*. En contraste, la introgresión de alelos de *G. barbadense* hacia *G. hirsutum* es común en poblaciones silvestres en áreas de simpatria, pero es raro observarla en cultivares modernos.

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, el promovente señala que esta liberación se pretende efectuar durante el ciclo P-V 2013 y posteriores y coincide con la temporada de cultivo de algodón en la región por lo que existiría sobrelapamiento de cultivares GM y no GM.

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

Fryxell, 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 especiation. *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: 2013

SIOVM. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados SIOVM [En línea] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/consulta_SIOVM.html Consultado: 2013

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: 2013

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

Solicitud: 102/2012

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

Modificación genética: Inserción de los genes cry1Ac, cry2Ab y dos copias de cp4-epsps bajo diferentes promotores constitutivos

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. schwendimanii*, *G. thurberi*, *G. trilobum* y *G. turneri*) y un tetraploides (*G. barbadense*)

Sitio(s) de liberación: Región de Sonora Norte, el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -112.98675, 31.93635; -110.77219, 31.32914; -110.45499, 31.33749; -110.17949, 29.79219; -111.32509, 29.80361; -112.04344, 29.31787; -112.28348, 29.32713; -113.11414, 30.80355; -113.09001, 30.94991; -112.8986, 31.21171; -113.56168, 31.3036; -113.59459, 31.45396; -112.98362, 31.43103; -113.16438, 31.6679 y -112.98498, 31.76001.



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

Área del sitio solicitado para la liberación comercial de algodón GM en el estado de Sonora: 5,418,021.2707 hectáreas

Etapa propuesta de liberación: Comercial

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?			Nos llama la atención que los sitios de liberación que reporta el promovente respecto a la solicitud en etapa experimental 045/2008, para la cual obtuvo el permiso de liberación B00 D4 -1120, se ubican en áreas fuera de uso de suelo agrícola de acuerdo al conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000, Serie IV (INEGI, 2009), por lo que se sugiere se revise si las coordenadas de los sitios de liberación reportados son correctos o no. Haciendo un análisis más fino, estas liberaciones se llevaron a cabo en vegetación natural primaria correspondiente a "Matorral desértico micrófilo" y "Matorral sarcocaulé" con base a la cobertura anteriormente citada. Es necesario que las liberaciones de cultivos de OGM se lleven a cabo en áreas ya destinadas a la agricultura y que no fomenten el cambio de uso de suelo, sobre todo de vegetación natural primaria a agricultura.
2	¿Existen indicios respecto a que liberaciones anteriores se hayan realizado en zonas que no son de uso de suelo agrícola?			De acuerdo a solicitud 045/2008
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)?			Las ANPs más cercanas son las "Islas del Golfo de California", las cuáles se encuentran a 0.62 Km y "El Pinacate y Gran Desierto de Altar", la cual se encuentra a 1.62 Km. El promovente en su solicitud menciona que no serán liberadas en ANP. Para la CONABIO el hecho de que un polígono de liberación se traslapa o incluya alguna ANP, y se otorgue un permiso de liberación, contraviene con lo dispuesto en el artículo 89 de la LBOGM.
4	¿Las liberaciones anteriores del mismo evento solicitado por el promovente se han realizado dentro de un Área Natural Protegida?			
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 ?			Las regiones prioritarias que se encuentran dentro de este sitio son: la Región Marina Prioritaria "Canal del Infiernillo", las Regiones Terrestres Prioritarias "Bahía de San Jorge", "Sierras El Álamo-El Viejo", "Sierra Seri" y "Cananea - San Pedro" y las Regiones Hidrológicas Prioritarias "Subcuencas de los ríos San Pedro y Santa Cruz", "Subcuenca del Río Asunción" e "Isla Tiburón - Río Bacoachi"

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 se encuentran cinco ecorregiones: Desierto Central Sonorense, Desierto del Alto Golfo (Altar, El Pinacate, corredor Mexicali-San Felipe, cuencas de Asunción, Sonoyta, y San Ignacio-Aribaipa).
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?			Aunque las liberaciones anteriores fueron realizadas solo en la ecorregión: Desiertos del Alto Golfo (Altar, El Pinacate, corredor Mexicali-San Felipe, cuencas de Asunción, Sonoyta, y San Ignacio-Aribaipa).
8	¿Se generó en etapa experimental información relevante para las ecorregiones abarcadas en los polígonos solicitados?			
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/017/2013 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 el estado de Sonora
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 disponible más cercano de <i>G. hirsutum</i> se encuentra a 603 Km del sitio solicitado.
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 Baja California Sur la cual se encuentra a 582 Km del sitio solicitado.
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 del sitio propuesto 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 hibridar?			El sitio de colecta disponible más cercano se encuentra a 2,383 Km del sitio solicitado.
15	¿Se encuentra el sitio de liberación del OGM dentro de las zonas de similitud ecológica para los parientes silvestres con los que puede hibridar?			La zona de similitud ecológica se encuentra a 1,889 Km del sitio solicitado.
Organismo genéticamente modificado		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 comercial se pretende llevar a cabo en la Región de Sonora Norte, el sitio solicitado se encuentra delimitado por los siguientes vértices: -112.98675, 31.93635, -110.77219, 31.32914, -110.45499, 31.33749, -110.17949, 29.79219, -111.32509, 29.80361; -112.04344, 29.31787; -112.28348, 29.32713; -113.11414, 30.80355; -113.09001, 30.94991; -112.8986, 31.21171; -113.56168, 31.3036; -113.59459, 31.45396; -112.98362, 31.43103, -113.16438, 31.6679 y -112.98498, 31.76001.

En relación a la posibilidad de hibridación de *Gossypium hirsutum* L., genéticamente modificado MON-88913-8 x MON-15985-7 (Bollgard II®/Solución Faena Flex®) con el organismo receptor silvestre, si bien no observamos posibles consecuencias por hibridación derivada de flujo de polen, si 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.

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 del sitio propuesto de liberación.

Las ANPs más cercanas son las "Islas del Golfo de California", las cuáles se encuentran a 0.62 Km y "El Pinacate y Gran Desierto de Altar", la cual se encuentra a 1.62 Km. El promovente en su solicitud menciona que no serán liberadas en ANP. Para la CONABIO el hecho de que un polígono de liberación se trasapee o incluya alguna ANP, y se otorgue un permiso de liberación, contraviene con lo dispuesto en el artículo 89 de la LBOGM.

Las regiones prioritarias que se encuentran dentro de este sitio son la Región Marina Prioritaria "Canal del Infiernillo", las Regiones Terrestres Prioritarias "Bahía de San Jorge", "Sierras El Álamo-El Viejo", "Sierra Serri" y "Cananea - San Pedro" y las Regiones Hidrológicas Prioritarias "Subcuencas de los ríos San Pedro y Santa Cruz", "Subcuenca del Río Asunción" e "Isla Tiburón - Río Bacoachi".

Dentro del sitio solicitado se encuentran cinco ecorregiones: Desierto Central Sonorense, Desierto del Alto Golfo (Altar, El Pinacate, corredor Mexicali-San Felipe, cuencas de Asunción, Sonoyta, y San Ignacio-Anibaipa).

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 (Arriaga *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

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.

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 México'. Escala 1:1000000. México. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/ecort08gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=db/metadatos/xsl/fgdc_html_xsl&_indent=no

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.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp

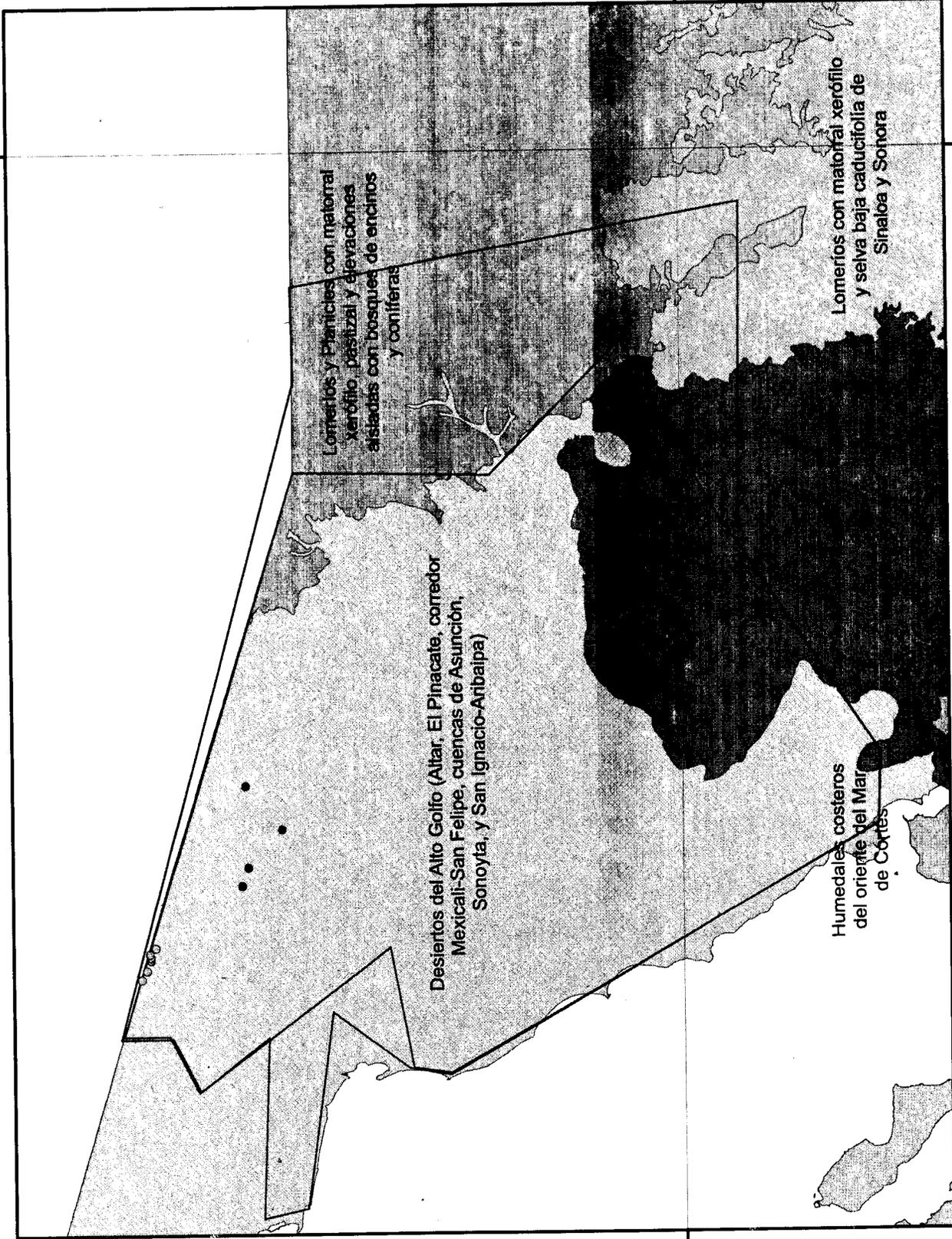
Stockwell, D.R.B. & I.R. Noble. 1992. Induction of sets of rules from animal distribution data: A robust and informative method of data analysis. *Math. Comput. Simul.* 33:385-390.

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

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.



Ecorregiones terrestres de México (nivel 4) y sitio solicitado



Sitio solicitado
 102/2012

Liberaciones anteriores

• 045/2008

○ 091/2010

Polígono solicitado
 045/2008 y
 091/2010

Ecorregiones

Desierto Central
 Sonorense

Desiertos del Alto
 Golfo (Altar, El
 Pinacate, corredor
 Mexicali-San Felipe,
 cuencas de Asunción,
 Sonoyta, y San
 Ignacio-Arribaipa)

Humedales costeros
 del oriente del Mar
 de Cortés

Lomeríos con matorral
 xerófilo y selva baja
 caducifolia de Sinaloa
 y Sonora

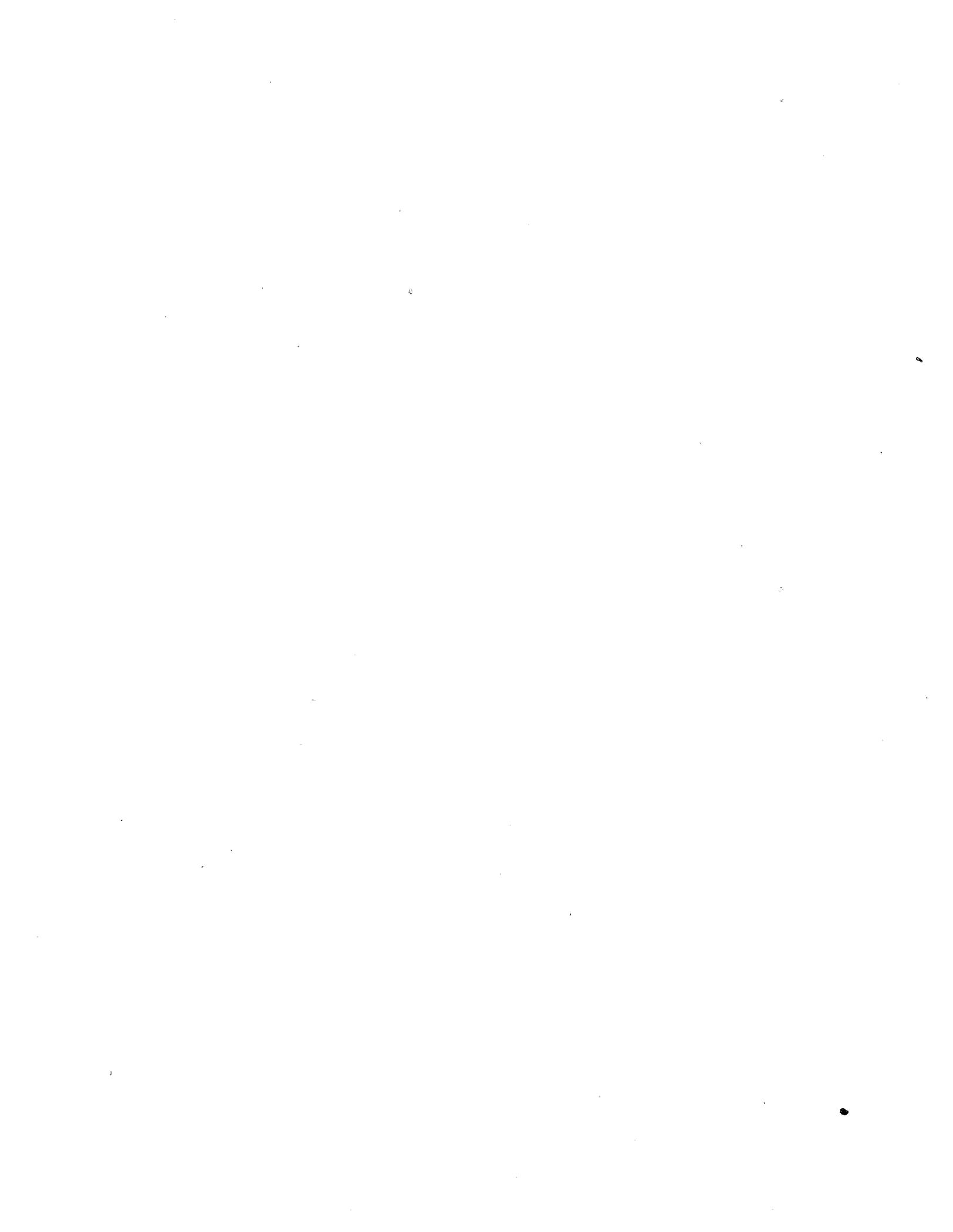
Lomeríos y Planicies
 con matorral xerófilo,
 pastizal y elevaciones
 aisladas con bosques
 de encinos y coníferas



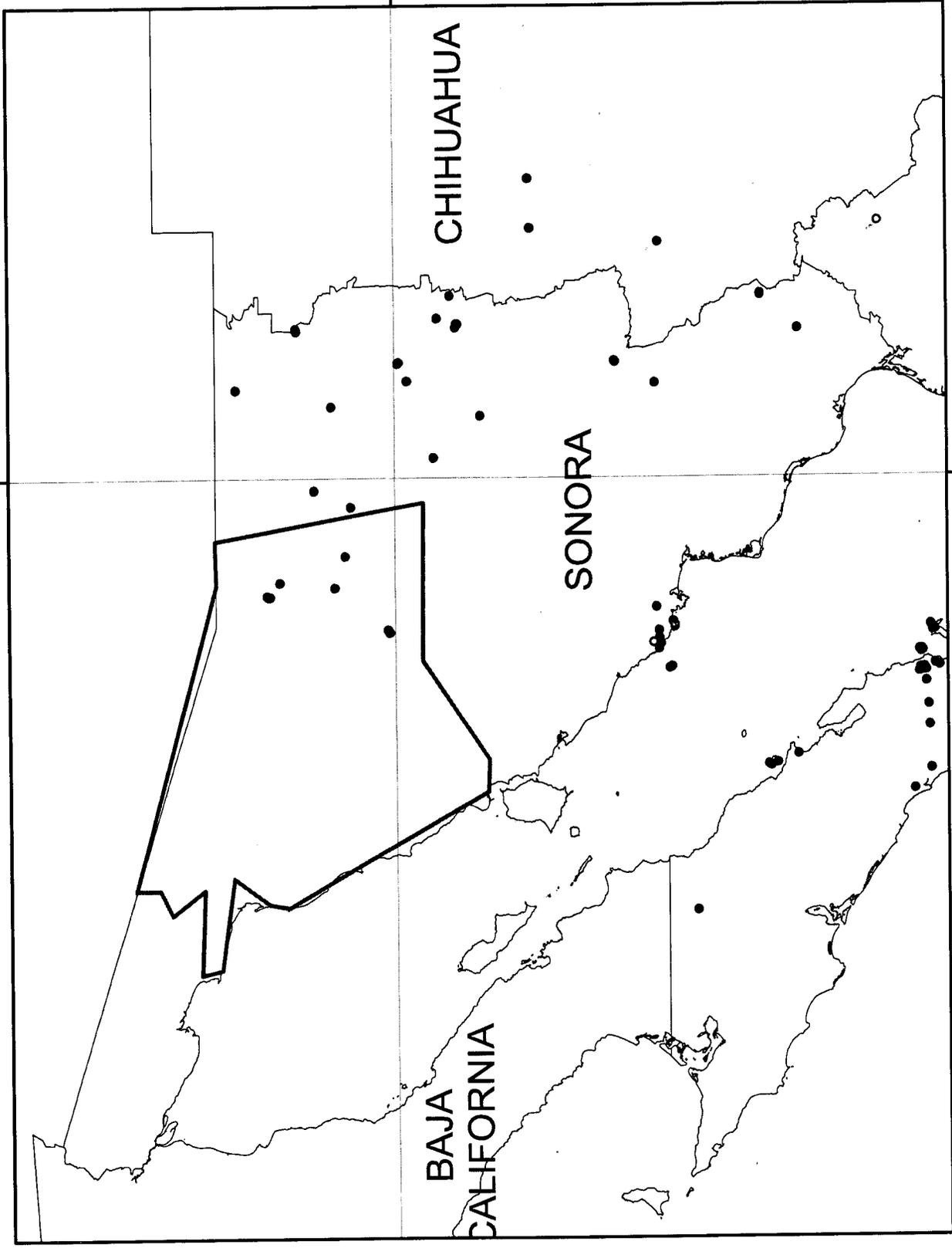
110°00'W

30°00'N





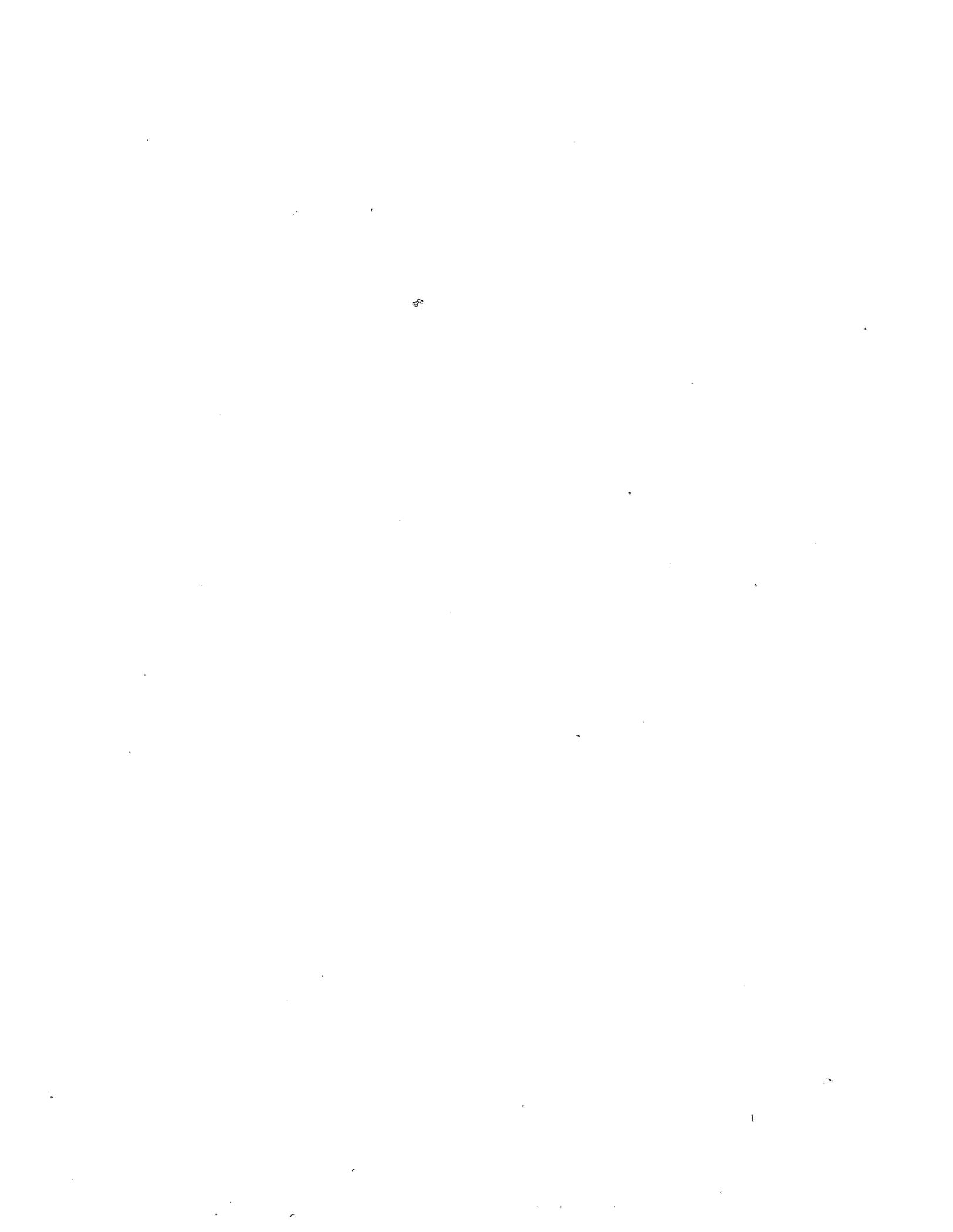
Distribución de especies del género *Gossypium* y sitio solicitado



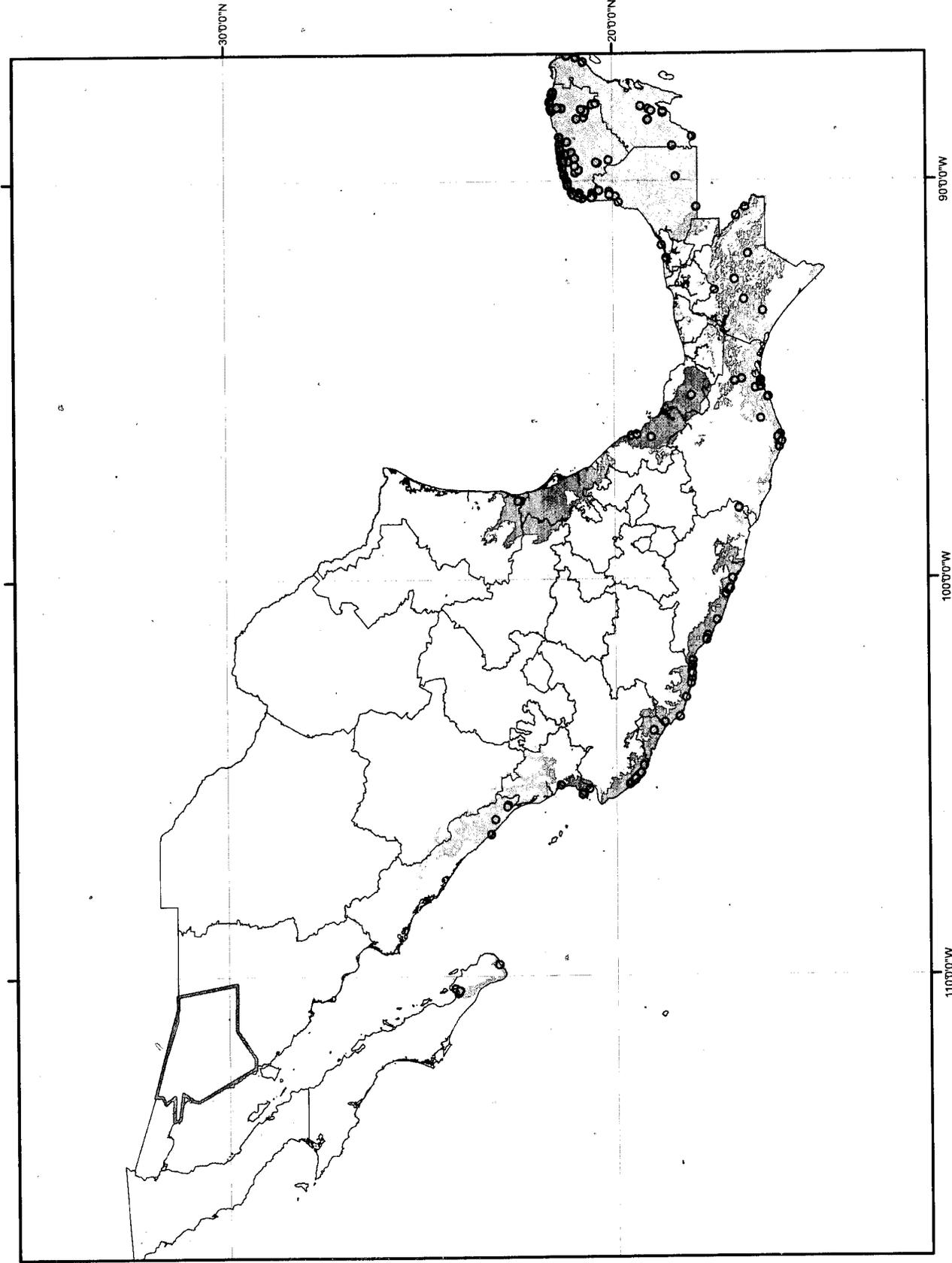
□ Sitio solicitado

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





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



Sitio solicitado

G. hirsutum

G. barbadense

Distribución potencial de *G. barbadense*

Metapoblaciones

Bahía de Banderas

Baja California Sur

Golfo Norte

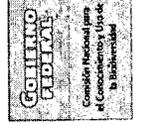
Golfo Sur

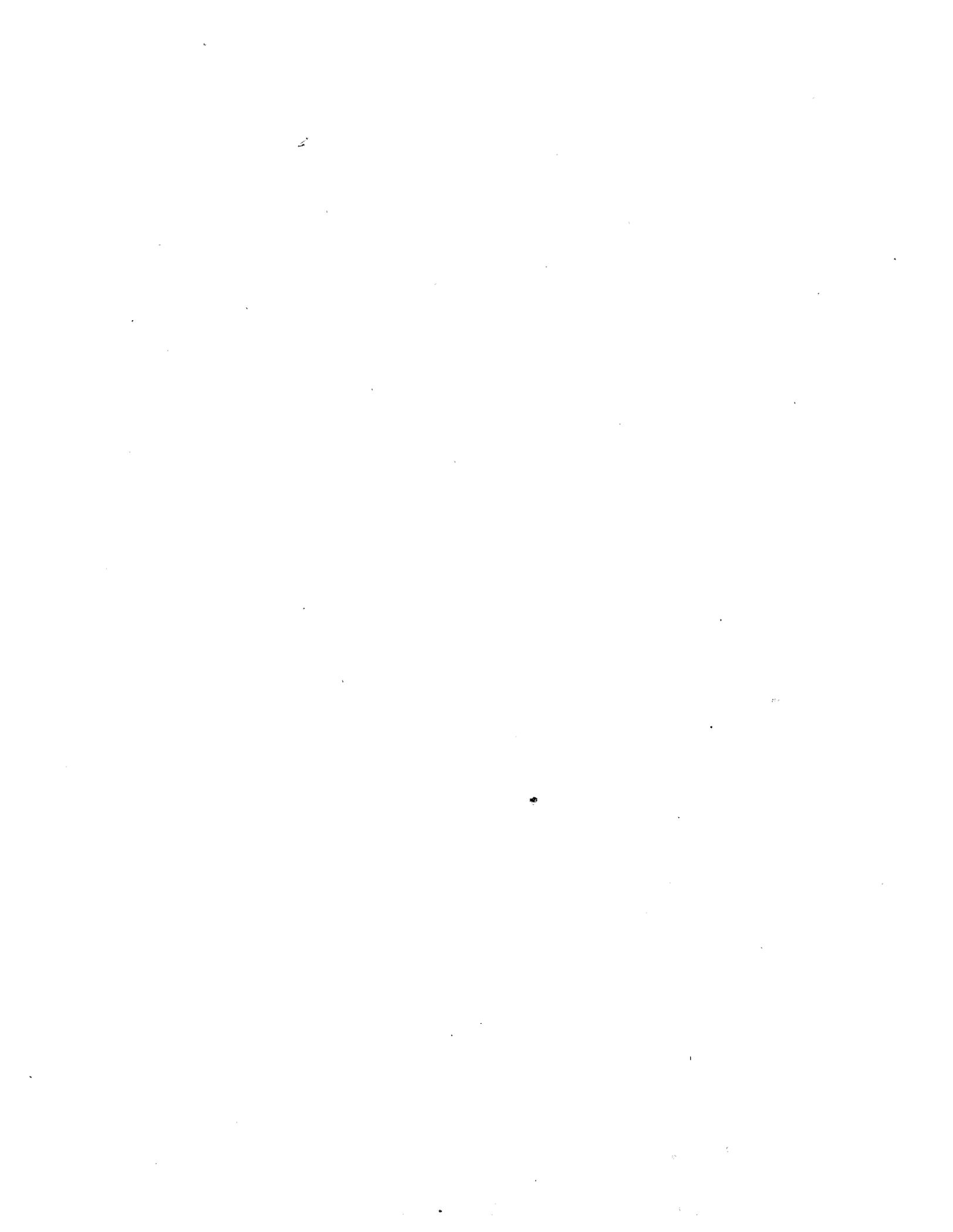
Pacífico

Pacífico Norte

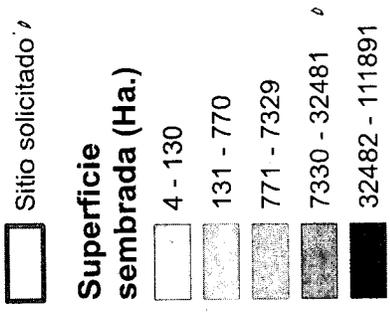
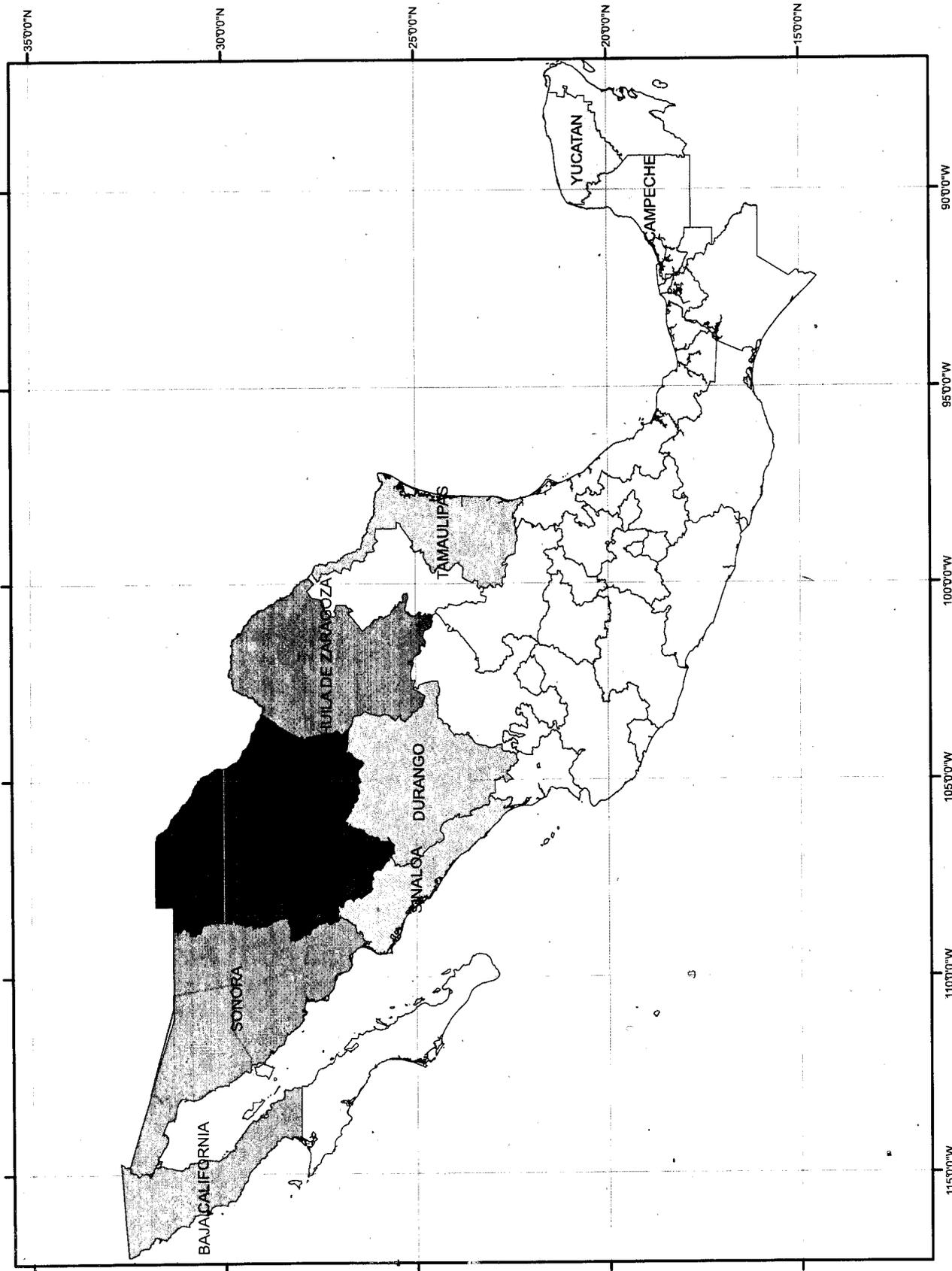
Pacífico Sur

Península de Yucatán

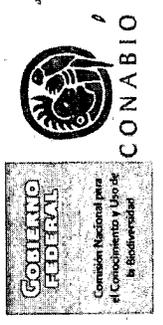




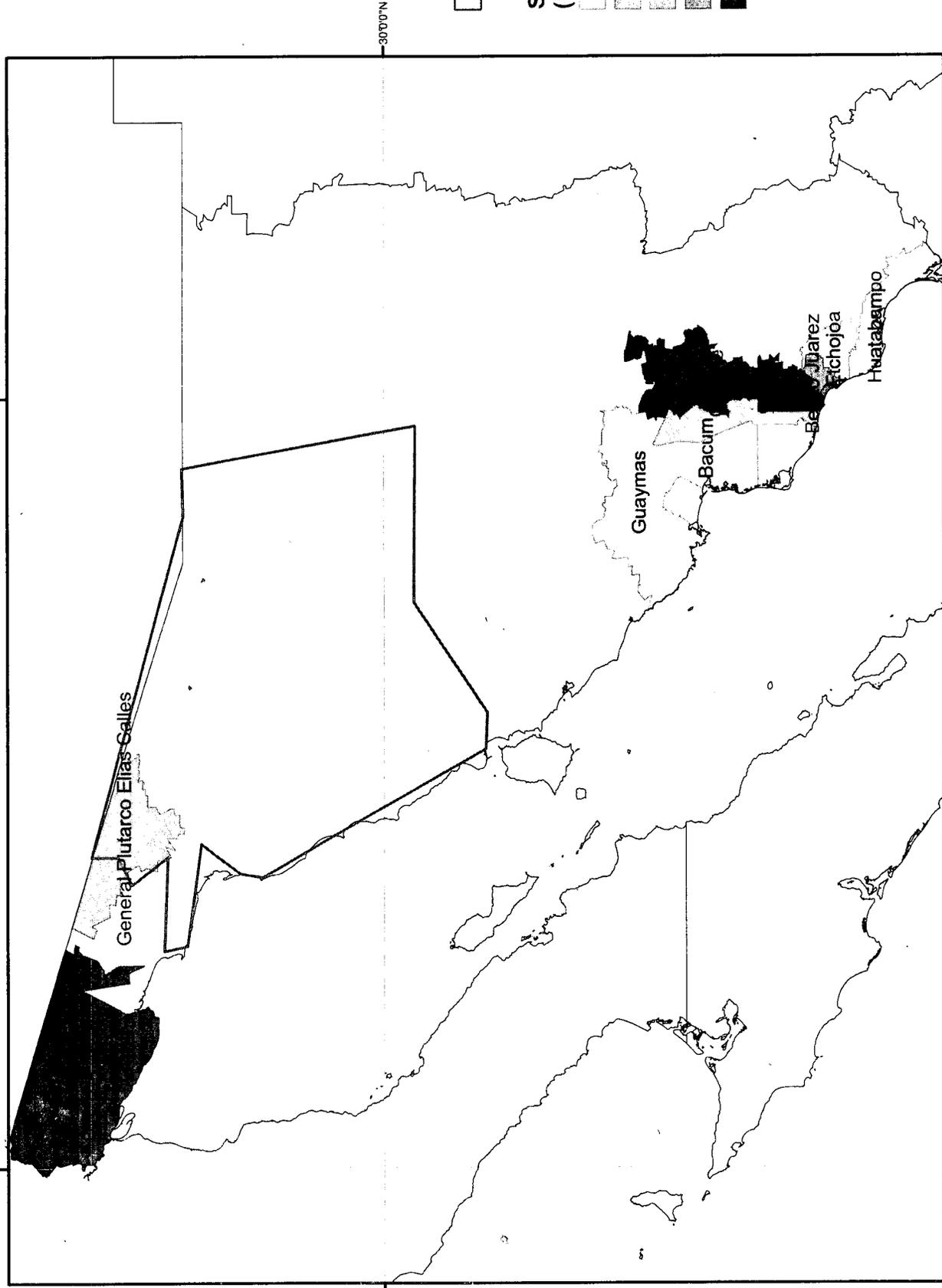
Producción de algodón en México en el 2011 (riego y temporal)



Información del SIAP (http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp)



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



Sitio solicitado

Superficie sembrada (Ha.) en Sonora

	180 - 300
	301 - 643
	644 - 1472
	1473 - 2495
	2496 - 8391



Información del SIAP (http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/cultivo/index.jsp)

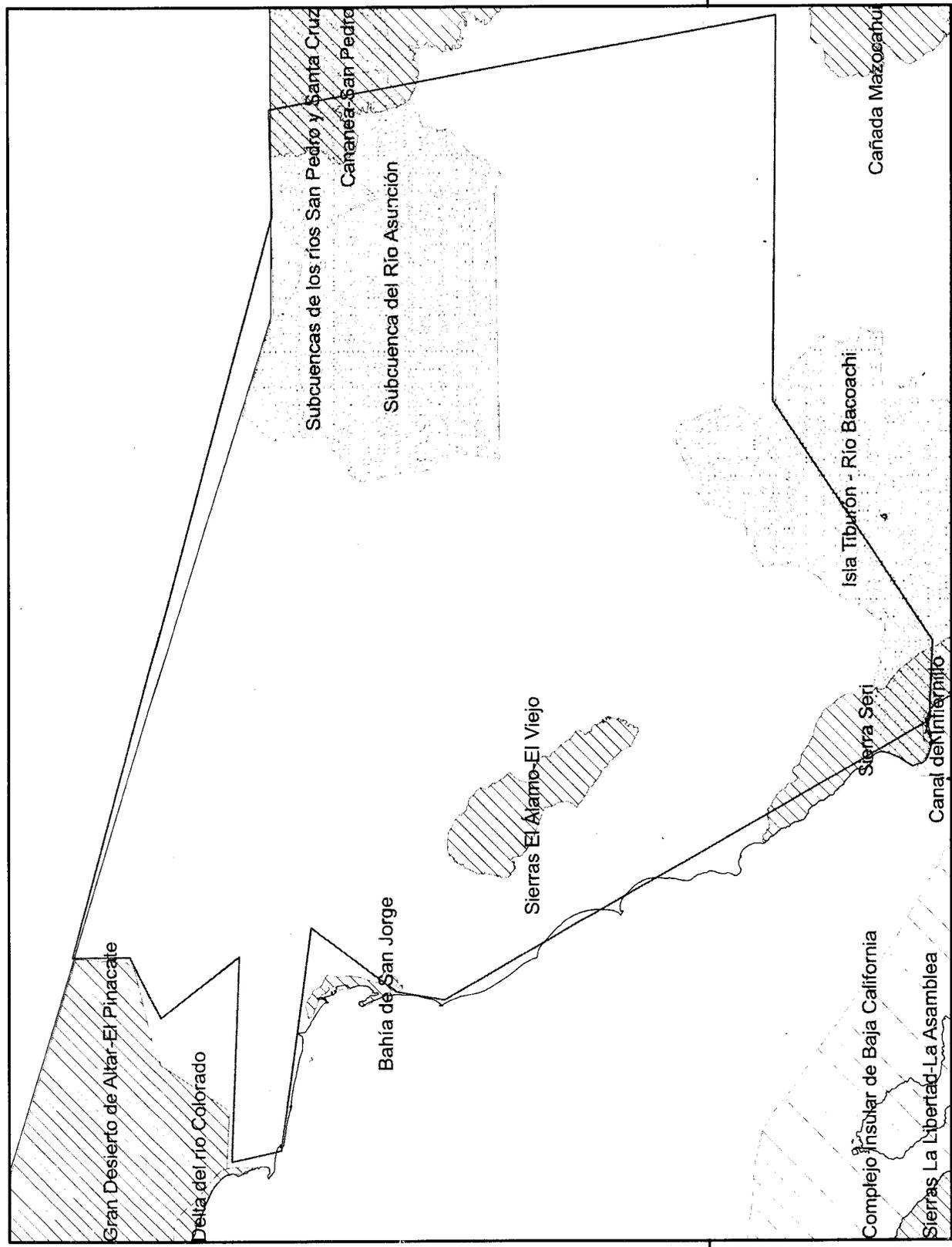


110°0'0"W

105°0'0"W

115°0'0"W

Sitio solicitado para liberación de algodón genéticamente modificado y las Regiones Prioritarias de México



Sitio solicitado
Regiones prioritarias:
 Terrestres
 Hidrológicas
 Marinas

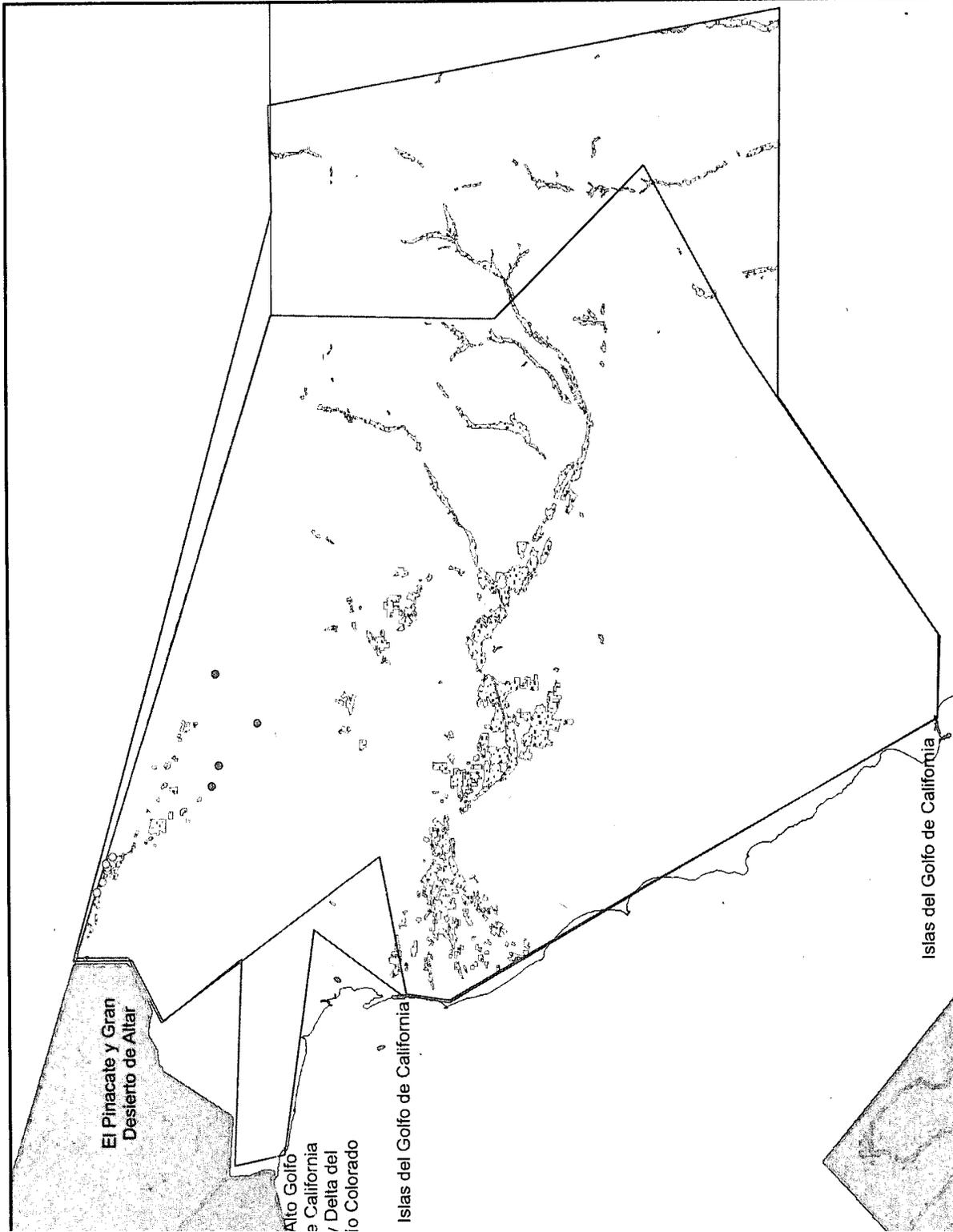
3000'N



CONABIO



Áreas Naturales Protegidas y Sitio Solicitado



Sitio solicitado
102/2012

Liberaciones
anteriores

● 045/2008

○ 091/2010

Polígono solicitado
045/2008 y
091/2010

Uso de suelo
agrícola

Áreas Naturales
Protegidas

30°00'N



CONABIO

