



PHI MÉXICO S.A. DE C.V.

INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

Solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto de Maíz Genéticamente
Modificado con el Evento

DAS-01507-1 x MON-00603-6

En los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (Región La Laguna)

2012-2013

Para la Protección Contra Algunos Insectos Lepidópteros y Tolerancia a Herbicidas con
el Ingrediente Activo Glifosato.

Octubre del 2012

PHI México SA de CV
Carr. GDL-Morelia Km 21 No. 8601-B
Poblado de Nicolás R. Casillas
Tlajomulco de Zúñiga, Jal.
C.P. 45645 Tel. (33) 36-79-79-79

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Nombre, denominación o razón social del promovente y, en su caso, nombre del representante legal;4

II. Domicilio para oír y recibir notificaciones, así como el nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas;4

IV. Modalidad de la liberación solicitada y las razones que dan motivo a la petición;.....5

V. Señalar el órgano de la Secretaría competente, al que se dirige la solicitud;6

VI. Lugar y fecha, y6

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PERMISO DE LIBERACIÓN EXPERIMENTAL O COPIA SIMPLE DEL REFERIDO PERMISO;.....7

II. REFERENCIA Y CONSIDERACIONES SOBRE EL REPORTE DE RESULTADOS DE LA O LAS LIBERACIONES EXPERIMENTALES REALIZADAS EN RELACIÓN CON LOS POSIBLES RIESGOS AL MEDIO AMBIENTE Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y, ADICIONALMENTE, A LA SANIDAD ANIMAL, VEGETAL O ACUÍCOLA;7

 II.1. Cumplir con las consideraciones técnicas para el Reporte de Resultados en las que se incluya el cumplimiento de los artículos 42 fracción II de la LBOGM y el 18 del RLBOGM.....7

 II.2. El Reporte de Resultados deberá haber sido entregado previo al sometimiento de la solicitud en etapa piloto, haciendo referencia a su documental comprobatoria, al número de reporte entregado, con número de oficio y fecha de acuse, así como los anexos en caso de que se cuente con ellos.7

 II.3. El Reporte de Resultados debe contemplar lo contenido en el artículo 18 del RLBOGM y ser entregado conforme al permiso. Incluir un resumen de los Reportes de Resultados entregados previo al sometimiento de la Solicitud en Programa Piloto, en relación al art. 50 fracción II. Se recomienda anexar en formato electrónico copias de los acuses de entrega así como la documentación relacionada.9

III. CANTIDAD DEL OGM A LIBERAR; 10

IV. CONDICIONES DE MANEJO QUE SE DARÁN AL OGM; 12

 IV. a Los interesados deberán entregar la documentación respecto de la forma en que se maneja responsablemente la tecnología (stewardship). 12

V. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA O ZONAS DONDE SE PRETENDA LIBERAR EL OGM; 12

 V. a Superficie total del sitio o sitios donde se realizará la liberación. El polígono solicitado debe comprender áreas previamente evaluadas en la liberación experimental. 12

 Áreas previamente evaluadas en la liberación experimental..... 14

 V. b Ubicación en coordenadas UTM, del polígono o polígonos donde se realizará la liberación..... 17

 V. c Descripción de los polígonos donde se realizará la liberación y de las zonas vecinas a éstos en un radio según las características de diseminación del OGM de que se trate:23

 V.c.1 Listado de: a) especies sexualmente compatibles y b) especies que tengan interacción en el área de liberación y en zonas vecinas a éstos en el radio señalado en este punto. 34

 V.c.2 Descripción geográfica 48

 V.c.3 Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación 58

 V.c.3.2 Rutas de movilización 60

VI. MEDIDAS DE MONITOREO Y BIOSEGURIDAD A REALIZAR 64

 VI.a Medidas de monitoreo 64

 VI.a.1 Plan de monitoreo detallado 64

 VI.a.2 Estrategias de monitoreo posteriores a la liberación del OGM, con el fin de detectar cualquier interacción entre el OGM y especies presentes en el área de la zona o zonas donde se pretenda realizar la liberación, cuando existan 65

 VI.a.3 Estrategias para la detección del OGM y su presencia posterior en la zona o zonas donde se pretenda realizar la liberación y zonas vecinas, una vez concluida la liberación. 65

 VI.b Medidas de bioseguridad: 66

 a. Descripción de las medidas de bioseguridad aplicables en caso de liberación accidental del OGM(s) en los sitios de almacenamiento. 66

 b. El promovente deberá garantizar mediante medidas de bioseguridad, descritas detalladamente, que no exista liberación accidental en los sitios de almacenamiento y/o acondicionamiento al momento de abrir el empaque para llevar a cabo la distribución de la semilla para cada sitio de liberación. 66

 c. Deberá prever las medidas de bioseguridad durante el transporte y hasta el destino final. 67

 d. En caso de que ocurra una liberación accidental, deberá implementar un protocolo para atender derrames y liberaciones accidentales. 68

- e. Deberá prever las medidas de bioseguridad que implementará durante la liberación del OGM.68
- f. La promovente deberá proponer una medida de bioseguridad para evitar el flujo génico y dispersión de semillas..... 69
- VI.b.1 Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas 69
- VI.b.2 Medidas para la protección de la salud humana y el ambiente, en caso de ocurriera un evento de liberación no deseado..... 69
- VI.c Propuestas de protocolos para evaluar el riesgo al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la sanidad vegetal 70
 - VI.c.1 Mantener la eficacia del cultivo GM resistentes a insectos para controlar plagas objetivo.70
 - VI.c.2 Mantener la eficacia del control de malezas en cultivos GM tolerantes a herbicidas75
 - VI.c.3 Mantener el medio ambiente agrícola (Agro-ecosistema)76
 - VI.c.4 Mantener la fitosanidad del cultivo76
 - VI.c.3 Plantas voluntarias76

I. Nombre, denominación o razón social del promovente y, en su caso, nombre del representante legal;

Promovente:

PHI México S.A. de C.V.

Representantes legales:

- 1) Ing. Juan José Virgen Suarez
- 2) L.C.P. Edgardo García Vázquez
- 3) Lic. María de la Paz Galván Alfaro
- 4) Lic. Claudia Jañez Sánchez
- 5) Lic. Gerardo Hernández Vargas

Ver documentos notariales que acreditan la representación legal (**Anexo 1**)**II. Domicilio para oír y recibir notificaciones, así como el nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas;****Lic. Sandra P. Piña Salinas**

PHI MEXICO S.A. DE C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

sandra.pina@pioneer.com**M.C Jorge Rodrigo González Paredes**

Asociado de Regulación Senior

PHI MEXICO S.A. DE C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

jorge.gonzalez@pioneer.com**Dr. José Arturo De Lucas Arbiza**

Asociado de Regulación Senior

PHI MEXICO S.A. DE C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

arturo.delucas@pioneer.com**Biol. Ana Lucía Padilla Santacruz**

Especialista en permisos

PHI MEXICO S.A. DE C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

lucia.padilla@pioneer.com**M.C. Ashanty Valenzuela Báez**

Especialista en Permisos

PHI México, S.A. de C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

ashanty.valenzuela@pioneer.com

M.C. Eduardo A. Mendoza Beas

Asistente de Regulación

PHI MEXICO S.A. DE C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

eduardo.mendoza@pioneer.com

Dr. Jaime Díaz de la Cruz

Especialista en Permisos

PHI México, S.A. de C.V.

Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979

Jaime.diaz@pioneer.com

IV. Modalidad de la liberación solicitada y las razones que dan motivo a la petición;

Con fundamento en los Artículos 50 y 51 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), y Artículos 5, 6, 7 y 17 de su Reglamento se presenta la Solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto para maíz genéticamente modificado DAS-01507-1xMON-00603-6 a liberarse en 6 predios (Tablas 7 a 12) ubicados en los municipios Ahumada, Buenaventura y Cuauhtémoc, Chihuahua; Gomez Palacio, Durango; y Matamoros, Coahuila, durante el 2013. Los predios se ubican dentro del Área de Liberación en Programa Piloto (Figura 1) que cubre una superficie de 23'084,436 hectáreas, y se encuentra en las ecorregiones nivel IV (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2008) "Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas" y "Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila" de los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.

En la etapa piloto en Chihuahua y La Laguna (Coahuila y Durango) se pretende evaluar agronómicamente y en términos de costo-beneficio económico y ambiental a la tecnología, con la finalidad de generar información veraz que le de certeza a las autoridades regulatorias mexicanas en la toma de decisiones.

Los objetivos específicos de la presente solicitud son los siguientes:

- Obtener información agronómica que permita adecuar el paquete tecnológico para el uso de maíz DAS-Ø15Ø7-1xMON-ØØ6Ø3-6.
- Evaluar la relación costo-beneficio del uso de maíz genéticamente modificado (GM) con el evento DAS-Ø15Ø7-1xMON-ØØ6Ø3-6 en escala semi-comercial en comparación con su isohíbrido convencional en términos económicos y ambientales.
- Analizar la practicidad y conveniencia del manejo de un refugio de maíz genéticamente modificado tolerante a glifosato MON-ØØ6Ø3-6 en comparación con maíz convencional isohíbrido.
- Evaluar el efecto de maíz genéticamente modificado resistente a insectos con el evento DAS-Ø15Ø7-1xMON-ØØ6Ø3-6 en poblaciones de artrópodos no blanco.
- Evaluar comparativamente el comportamiento de plagas secundarias en maíz genéticamente modificado resistente a insectos con el evento DAS-Ø15Ø7-1xMON-ØØ6Ø3-6 y maíz convencional isohíbrido.
- Evaluar poblaciones de malezas en parcelas de maíz genéticamente modificado con el evento DAS-Ø15Ø7-1xMON-ØØ6Ø3-6 antes y después de la aplicación de herbicidas.

La presente solicitud está en concordancia con la "GUÍA MODELO PARA LA SOLICITUDES DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE DE MAÍZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO EN PROGRAMA PILOTO" publicada el 30 de Abril del 2012 en la siguiente liga del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA): <http://www.senasica.gob.mx/?id=4206>.

V. Señalar el órgano de la Secretaría competente, al que se dirige la solicitud;

De conformidad con el Artículo 12 de la LBOGM se presenta la Solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto para maíz genéticamente modificado DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (región La Laguna) ante el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la SAGARPA.

VI. Lugar y fecha, y

Guadalajara, Jalisco; Octubre del 2012.

VII. Firma del interesado o del representante legal, o en su caso, huella digital.

Se hace entrega de la presente solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto acompañada del oficio firmado por el Representante Legal de PHI México S.A. de C.V.

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE EN PROGRAMA PILOTO (ARTÍCULOS 50 DE LA LBOGM Y 17 FRACCIÓN II DEL RLBOGM):

Para efecto de esta solicitud se entiende por:

1. Área de Liberación

Superficie agrícola delimitada por el promovente, en la que se distribuyen los sitios exactos de liberación, misma que puede incluir distintas Ecorregiones y Distritos de Riego.

2. Predio de Liberación

Es una porción delimitada de terreno dentro de un inmueble, cuya delimitación puede ser física o natural.

3. Sitio de Liberación

Es la superficie exacta donde se establecerán los experimentos de maíz genéticamente modificado, que se encuentra dentro de un predio e incluye los bordos.

4. Parcela

Unidad experimental que se encuentra dentro de un sitio de liberación.

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PERMISO DE LIBERACIÓN EXPERIMENTAL O COPIA SIMPLE DEL REFERIDO PERMISO;

La Tabla 1 resume los datos de identificación de los permisos de liberación experimental que PHI México S.A. de C.V. ha obtenido para la liberación al ambiente de maíz genéticamente modificado DAS-01507-1 x MON-00603-6 en el Estado de Chihuahua y en la región de La Laguna (Sur de Coahuila y Norte de Durango).

Tabla 1. Datos de identificación de los permisos de liberación experimental al ambiente para maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Chihuahua y La Laguna.

Estado o Región	Ciclo Experimental	Permiso	Solicitud	Sitios de Liberación
Chihuahua	P-V ¹ 2010	B00.04.03.02.01.-8939	005_2009	Cuauhtémoc
	P-V 2011	B00.04.03.02.01.-3740	099_2010	Buenaventura y Cuauhtémoc
La Laguna	O-I ² 2009-2010	B00.04.03.02.01.-6033	055_2009	San Pedro de las Colonias
	P-V 2011	B00.04.03.02.01.-4862	109_2010	San Pedro de las Colonias

Ver copia simple de los permisos de Liberación al Ambiente B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-3740, B00.04.03.02.01.-6033 y B00.04.03.02.01.-4862 en los **Anexos 2, 3, 4 y 5**, respectivamente.

II. REFERENCIA Y CONSIDERACIONES SOBRE EL REPORTE DE RESULTADOS DE LA O LAS LIBERACIONES EXPERIMENTALES REALIZADAS EN RELACIÓN CON LOS POSIBLES RIESGOS AL MEDIO AMBIENTE Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y, ADICIONALMENTE, A LA SANIDAD ANIMAL, VEGETAL O ACUÍCOLA;**II.1. Cumplir con las consideraciones técnicas para el Reporte de Resultados en las que se incluya el cumplimiento de los artículos 42 fracción II de la LBOGM y el 18 del RLBOGM**

- En el **Anexo 6** se adjuntan copias simples de los acuses de entrega de los Reportes Finales B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-3740, B00.04.03.02.01.-6033 y B00.04.03.02.01.-4862 y sus respectivos alcances de información.
- En los **Anexos 7 al 10** se presentan copias electrónicas de los Reportes Finales conteniendo la información especificada en los Artículos 42 Fracción II de la LBOGM y 18 del RLBOGM correspondientes a los Permisos B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-3740, B00.04.03.02.01.-6033 y B00.04.03.02.01.-4862.
- En el **Anexo 11** se adjunta el análisis de riesgo ambiental para la siembra de maíz 1507 en México (inglés/español).
- El **Anexo 12** contiene el análisis de los estudios sobre organismos no blanco en maíz DAS-01507-1 en el Norte de México, presentado por PHI México S.A. de C.V. durante el simposio intersectorial el 23 de Febrero del 2012.

II.2. El Reporte de Resultados deberá haber sido entregado previo al sometimiento de la solicitud en etapa piloto, haciendo referencia a su documental comprobatoria, al número de reporte entregado, con número de oficio y fecha de acuse, así como los anexos en caso de que se cuente con ellos.

Como parte de los antecedentes experimentales de la presente solicitud de liberación al ambiente en programa piloto, y en cumplimiento a lo estipulado en los Artículos 46, 50 y 53 de la LBOGM y el Artículo 18 de su Reglamento, han sido entregados al SENASICA los siguientes reportes de resultados de las liberaciones experimentales en el Estado de Chihuahua y la región de La Laguna:

¹ Primavera-Verano

² Otoño-Invierno

Chihuahua

1. Reporte final de la Liberación Experimental al Ambiente de Maíz Genéticamente Modificado con el Evento DAS-01507-1 x MON-00603-6, correspondiente al permiso B00.04.03.02.01.-8939 de la solicitud 005_2009 entregado el 06 de Diciembre del 2010 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).
2. Reporte final de la Liberación Experimental al Ambiente de Maíz Genéticamente Modificado con el Evento DAS-01507-1xMON-00603-6, correspondiente al permiso B00.04.03.02.01.-3740 de la solicitud 099_2010 entregado el 16 de Febrero del 2012 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).
 - 2.1 Alcance de información al reporte final del permiso B00.04.03.02.01.-3740 entregado el 27 de Marzo del 2012 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).

La Laguna

1. Reporte final de la Liberación Experimental al Ambiente de Maíz Genéticamente Modificado con el Evento DAS-01507-1 x MON-00603-6, correspondiente al permiso B00.04.03.02.01.-6033 de la solicitud 055_2009 entregado el 08 de Febrero del 2011 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).
2. Reporte final de la Liberación Experimental al Ambiente de Maíz Genéticamente Modificado con el Evento DAS-01507-1xMON-00603-6, correspondiente al permiso B00.04.03.02.01.-4862 de la solicitud 109_2010 entregado el 28 de Febrero del 2012 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).
 - 2.1 Alcance de información al reporte final del permiso B00.04.03.02.01.-4862 entregado el 27 de Marzo del 2012 (se adjunta copia simple del acuse de entrega en el **Anexo 6**).

En la Tabla 2 se resume la información requerida correspondiente a los reportes de resultados del primer y segundo ciclo experimental realizados desde el 2009 en Chihuahua y La Laguna, respectivamente.

Tabla 2. Información referente a los reportes de resultados de las liberaciones experimentales con maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en el Chihuahua y La Laguna.

Estado o Región	Permiso	Solicitud	Documento	No. de oficio del Reporte	Fecha de entrega	Documentación comprobatoria
Chihuahua	B00.04.03.02.01.-8939	005_2009	Reporte final	S/N	06 de Diciembre del 2010	Se adjunta copia simple del acuse de entrega en el Anexo 6 de la presente solicitud
	B00.04.03.02.01.-3740	099_2010	Reporte final	S/N	16 de Febrero del 2012	
			Alcance de información al reporte final	000013-16	27 de Marzo del 2012	
La Laguna	B00.04.03.02.01.-6033	055_2009	Reporte final	S/N	08 de Febrero del 2011	
	B00.04.03.02.01.-4862	109_2010	Reporte final	S/N	28 de Febrero del 2012	
			Alcance de información al reporte final	000001-4	27 de Marzo del 2012	

S/N = Sin número

II.3. El Reporte de Resultados debe contemplar lo contenido en el artículo 18 del RLBOGM y ser entregado conforme al permiso. Incluir un resumen de los Reportes de Resultados entregados previo al sometimiento de la Solicitud en Programa Piloto, en relación al art. 50 fracción II. Se recomienda anexar en formato electrónico copias de los acuses de entrega así como la documentación relacionada.

En los **Anexos 7 al 10** se presentan copias electrónicas de los reportes de resultados finales de los permisos B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-3740, B00.04.03.02.01.-6033 y B00.04.03.02.01.-4862, correspondientes a los ciclos de experimentación P-V 2010 y 2011 en Chihuahua, y O-I 2009-2010 y P-V 2011 en La Laguna, con maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6; dichos reportes contienen la información especificada en los Artículos 42 Fracción II de la LBOGM y 18 del RLBOGM, y la requerida de acuerdo a cada permiso (ver copia simple de los acuses de entrega en el **Anexo 6**).

Adicionalmente, se adjunta un resumen de cada reporte final en los anexos que indica la siguiente Tabla:

Estado	Ciclo Experimental	Permiso	Anexo
Chihuahua	Primero	B00.04.03.02.01.-8939	13
	Segundo	B00.04.03.02.01.-3740	14
La Laguna	Primero	B00.04.03.02.01.-6033	15
	Segundo	B00.04.03.02.01.-4862	16

Ver copias digitalizadas de los acuses de recibo de los reportes finales y sus respectivos alcances de información en el Anexo 6.

III. CANTIDAD DEL OGM A LIBERAR;*Información confidencial*

Cada localidad en Chihuahua y La Laguna (Sur de Coahuila y Norte de Durango) contará con dos parcelas independientes para la evaluación de maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Programa Piloto:

	Parcela	Superficie Total*	Protocolos
1	Costo-beneficio y monitoreo de malezas	4 ha	Anexos 17.1 y 17.2
2	Organismos No Blanco	0.55 ha	Anexo 17. 3

*Incluyendo tanto maíz GM como maíz convencional

1. Parcela de costo-beneficio

La parcela estará conformada de la siguiente manera:

1.1 Una subparcela de 2 ha de maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 (2 ha):

- 1.8 ha de maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6
- 0.2 ha (10%) de refugio estructurado:
 - 0.1 ha (5%) de maíz convencional isohíbrido
 - 0.1 ha (5%) de maíz tolerante a glifosato MON-00603-6 (ver solicitud complementaria con número de folio PHIS123013)

1.2 Una subparcela comparativa de 2 ha de maíz isohíbrido convencional

2. Parcela de Organismos No Blanco

La parcela de organismos no blanco consistirá de 4 bloques, cada uno con 4 subparcelas de 20x20 metros:

- i. Maíz genéticamente modificado DAS-01507-1xMON-00603-6 (0.16 ha)
- ii. Híbrido de maíz convencional con control convencional de malezas
- iii. Híbrido de maíz convencional con control convencional de malezas + insecticida

La superficie total de la parcela será de 0.55 ha, de las cuales 0.16 ha serán de maíz DAS-01507-1xMON-00603-6.

Se incluye también el cálculo de semilla y superficie de maíz MON-00603-6 para mayor claridad, ya que la presente solicitud y la correspondiente a maíz MON-00603-6, son complementarias.

Cantidad de semilla

La cantidad de semilla requerida de maíz GM se estimó de acuerdo a lo siguiente:

- 1) la superficie a sembrarse con los maíces DAS-01507-1xMON-00603-6 y MON-00603-6
- 2) un cálculo de 3000 semillas por kilogramo
- 3) la densidad de siembra de 90,000 mil semillas por hectárea utilizada en Chihuahua y La Laguna.

Por localidad:

Superficie de maíz DAS-01507-1xMON-00603-6: 1.96 ha
 Superficie de maíz MON-00603-6: 0.10 ha

Total área de liberación

Estado o Región	Evento	Cantidad de semilla (Kg)
Chihuahua	DAS-01507-1xMON-00603-6	235.2
	MON-00603-6	12.00
La Laguna	DAS-01507-1xMON-00603-6	117.6
	MON-00603-6	6.0

Semillas/m de siembra: 9³
 Distancia entre surcos: 0.8 m
 Cantidad de semilla por unidad de superficie: 30 Kg/ha

Tabla 3. Cantidad de Semilla por Localidad

Parcela	Superficie del Experimento (m2)	DAS-01507-1xMON-00603-6		MON-00603-6	
		Superficie (m2)	Cantidad de semilla (kg)	Superficie (m2)	Cantidad de semilla (kg)
Costo-beneficio	40000	18000	54.00	1000	3.00
NTO	3700	1600	4.80	0	0.00
Total	43700	19600	58.80	1000	3.00

Tabla 4. Cantidad Total de Semilla

Predio	Superficie del experimento (m2)	DAS-01507-1 x MON-00603-6		MON-00603-6	
		Superficie (m2)	Cantidad de semilla (kg)	Superficie (m2)	Cantidad de semilla (kg)
Ahumada	43700	19600	58.80	1000	3.00
Buenaventura	43700	19600	58.80	1000	3.00
Cuauhtémoc 1	43700	19600	58.80	1000	3.00
Cuauhtémoc 2	43700	19600	58.80	1000	3.00
Gomez Palacio	43700	19600	58.80	1000	3.00
Matamoros	43700	19600	58.80	1000	3.00
Total	262,200	117,600	352.80	6000	18.00

**La semilla de maíz DAS-01507-1xMON-00603-6 para la liberación en programa piloto será liberada únicamente dentro de los predios permitidos.*

Para más detalle ver los protocolos para la liberación al ambiente del evento DAS-01507-1xMON-00603-6 en programa piloto (**Anexo 17**):

1. Costo-Beneficio: Evaluación agronómica de maíz genéticamente modificado DAS-Ø15Ø7xMON-ØØ6Ø3-6 con resistencia a algunos insectos lepidópteros y tolerancia a glifosato (**Anexo 17.1**)
2. Monitoreo de malezas en el cultivo de maíz genéticamente modificado con el evento DAS-Ø15Ø7 x MON-ØØ6Ø3-6 (**Anexo 17.2**)
3. Monitoreo de artrópodos no blanco en maíz genéticamente modificado con el evento DAS-Ø15Ø7-1x MON-ØØ6Ø3-6 resistente a algunos insectos lepidópteros y tolerancia a glifosato (**Anexo 17.3**)

³ Cantidad de semilla GM calculada para la densidad de población usada en Chihuahua y La Laguna (90, 000 plantas/ha).

IV. CONDICIONES DE MANEJO QUE SE DARÁN AL OGM;**IV. a Los interesados deberán entregar la documentación respecto de la forma en que se maneja responsablemente la tecnología (stewardship).**Descripción y objetivos del programa Excellence Through Stewardship® (ETS)⁴

Stewardship es el manejo responsable de un producto desde su concepción hasta su fin y discontinuación. En la biotecnología agrícola, el Stewardship incluye la atención cuidadosa a la seguridad de los productos y su impacto en el mercado, lo cual es esencial para garantizar productos de alto valor en cualquier industria.

Excellence Through Stewardship® es la primera iniciativa coordinada por la industria biotecnológica para proveer Stewardship y programas de manejo de calidad para el ciclo de vida completo de los cultivos biotecnológicos. El programa está destinado a promover el uso responsable de la biotecnología agrícola, la continua adopción mundial de la biotecnología vegetal, y la potencialización del valor de los cultivos derivados de la biotecnología en el mercado.

Este programa se basa en los esfuerzos de la Organización de la Industria Biotecnológica (BIO) para promover consistentemente lineamientos de alta calidad a través de la industria biotecnológica agrícola para la administración de productos y gestión de la calidad. Mientras que muchas organizaciones ya cuentan con programas de administración y gestión de la calidad en su lugar, ETS ofrece directrices de la industria para la adopción de objetivos de custodia, los principios y prácticas de gestión, así como auditorías realizadas por terceros.

V. IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA O ZONAS DONDE SE PRETENDA LIBERAR EL OGM;**V. a Superficie total del sitio o sitios donde se realizará la liberación. El polígono solicitado debe comprender áreas previamente evaluadas en la liberación experimental.**Predios de liberación

Los *Predios de Liberación* en Programa Piloto se encuentran ubicados dentro del *Área de Liberación*, y corresponden las localidades Ahumada, Buenaventura y Cuauhtémoc, Chihuahua; Gomez Palacio, Durango; y Matamoros, Coahuila (Figura 1). La superficie total de los predios a liberarse con maíz GM DAS-01507-1 x MON-00603-6 se encuentra en la Tabla 5.

Tabla 5. Superficie total de los Predios de Liberación en Ahumada, Buenaventura, Cuauhtémoc, Gomez Palacio y Matamoros.

Estado	Predio de Liberación	Superficie del Predio (ha) ⁵
Chihuahua	Ahumada	268
	Buenaventura	327
	Cuauhtémoc 1	102
	Cuauhtémoc 2	119
Coahuila	Matamoros	249
Durango	Gomez Palacio	257
TOTAL		1322

⁴ <http://www.excellencethroughstewardship.org/ETSOversview/AuditProcess.aspx>

⁵ Ver definición de predio en la página 6

Área de Liberación

El *Área de Liberación* al ambiente para maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Programa Piloto en el Estado de Chihuahua, Coahuila y Durango comprende una superficie de 23'084,436 hectáreas. Cabe mencionar que **se excluyen las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y los sitios RAMSAR⁶ del Área de Liberación** (Figura 1).

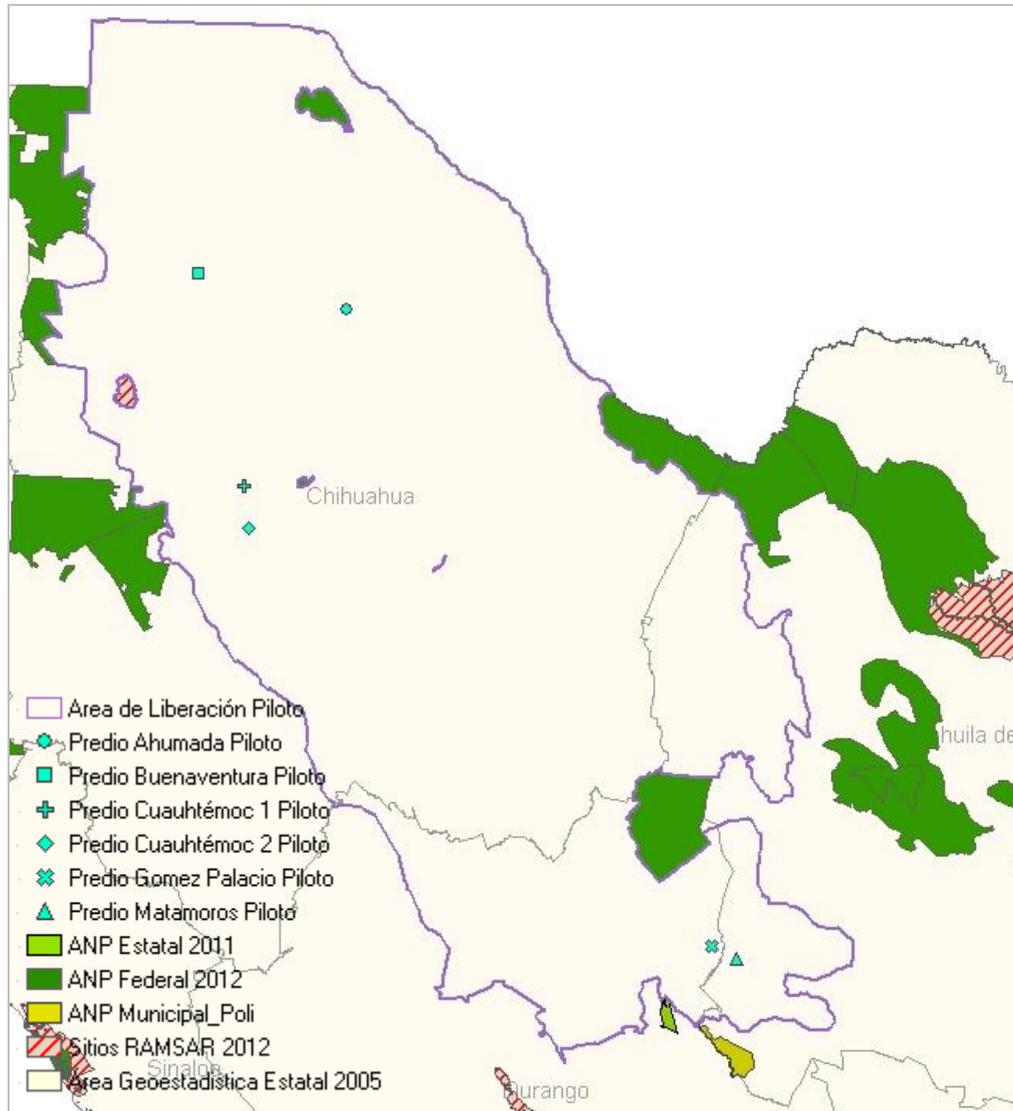


Figura 1. Mapa mostrando el Área de Liberación y los predios donde será sembrado el maíz GM DAS-01507-1 x MON-00603-6 en programa piloto durante el 2013 en los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango.

EL ÁREA DE LIBERACIÓN NO INCLUYE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS NI SITIOS RAMSAR.

INEGI, CONABIO e INE (2008). CONAGUA (2012). CONANP (2012). iris 4.2

⁶Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2011. Sitios RAMSAR en México. Obtenido en Abril del 2012 desde la dirección: <http://www.conanp.gob.mx/sig/informacion/vistaprevia7.htm>

Áreas previamente evaluadas en la liberación experimental

1. Chihuahua

1.1 Primer ciclo de experimentación (permiso B00.04.03.02.01.-8939)

- Liberación realizada en el predio denominado *Cuauhtémoc*. Ubicado en:
 - Ecorregión nivel IV *Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas*
 - Cercano a una zona agrícola de riego
 - Municipio Cuauhtémoc

1.2 Segundo ciclo de experimentación (permiso B00.04.03.02.01.-3740)

- Liberación realizada en el predio denominado *Cuauhtémoc*. Ubicado en:
 - Ecorregión nivel IV *Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas*
 - Cercano a una zona agrícola de riego
 - Municipio Cuauhtémoc

2. La Laguna

2.1 Primer ciclo de experimentación (permiso B00.04.03.02.01.-6033)

- Liberación realizada en el predio denominado *San Pedro de las Colonias*. Ubicado en:
 - Ecorregión nivel IV *Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila*
 - Distrito de Riego 017 Región Lagunera
 - Municipio de San Pedro.

2.2 Segundo ciclo de experimentación (permiso B00.04.03.02.01.-4862)

- Liberación realizada en el predio denominado *San Pedro de las Colonias*. Ubicado en:
 - Ecorregión nivel IV *Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila*
 - Distrito de Riego 017 Región Lagunera
 - Municipio de San Pedro.

Los Predios de Liberación solicitados para Programa Piloto en Chihuahua y La Laguna cuentan con 2 ciclos de antecedentes experimentales (Tabla 6, Figura 2). En la ecorregión *Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas* se estableció 1 localidad durante el primer ciclo experimental en el año 2010, y 2 localidades durante el segundo ciclo en el 2011. En la ecorregión *Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila* se estableció 1 localidad en cada ciclo experimental, en 2009-2010 y 2011.

Tabla 6. Cuadro de resumen con los antecedentes experimentales con maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Chihuahua y La Laguna desde el 2009.

Estado/ Región	Etapa	Nombre de la parcela ⁷	Ciclo	Municipio	Ecorregión IV ⁸
Chihuahua	Experimental 1	Cuauhtémoc	P-V 2010	Cuauhtémoc	Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas
	Experimental 2	Cuauhtémoc	P-V 2011	Cuauhtémoc	
	Programa Piloto	Ahumada	2013	Ahumada	
		Buenaventura		Buenaventura	
		Cuauhtémoc 1		Cuauhtémoc	
Cuauhtémoc 2					
La Laguna	Experimental 1	San Pedro de las Colonias	O-I 2009-10	San Pedro	Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila
	Experimental 2	San Pedro de las Colonias	P-V 2011	San Pedro	
	Programa Piloto	Gómez Palacio	2013	Gómez Palacio	
		Matamoros		Matamoros	

⁷ Nombre asignado arbitrariamente por PHI México S.A. de C.V. a la parcela de liberación.

⁸ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); e Instituto Nacional de Ecología (INE). 2008.

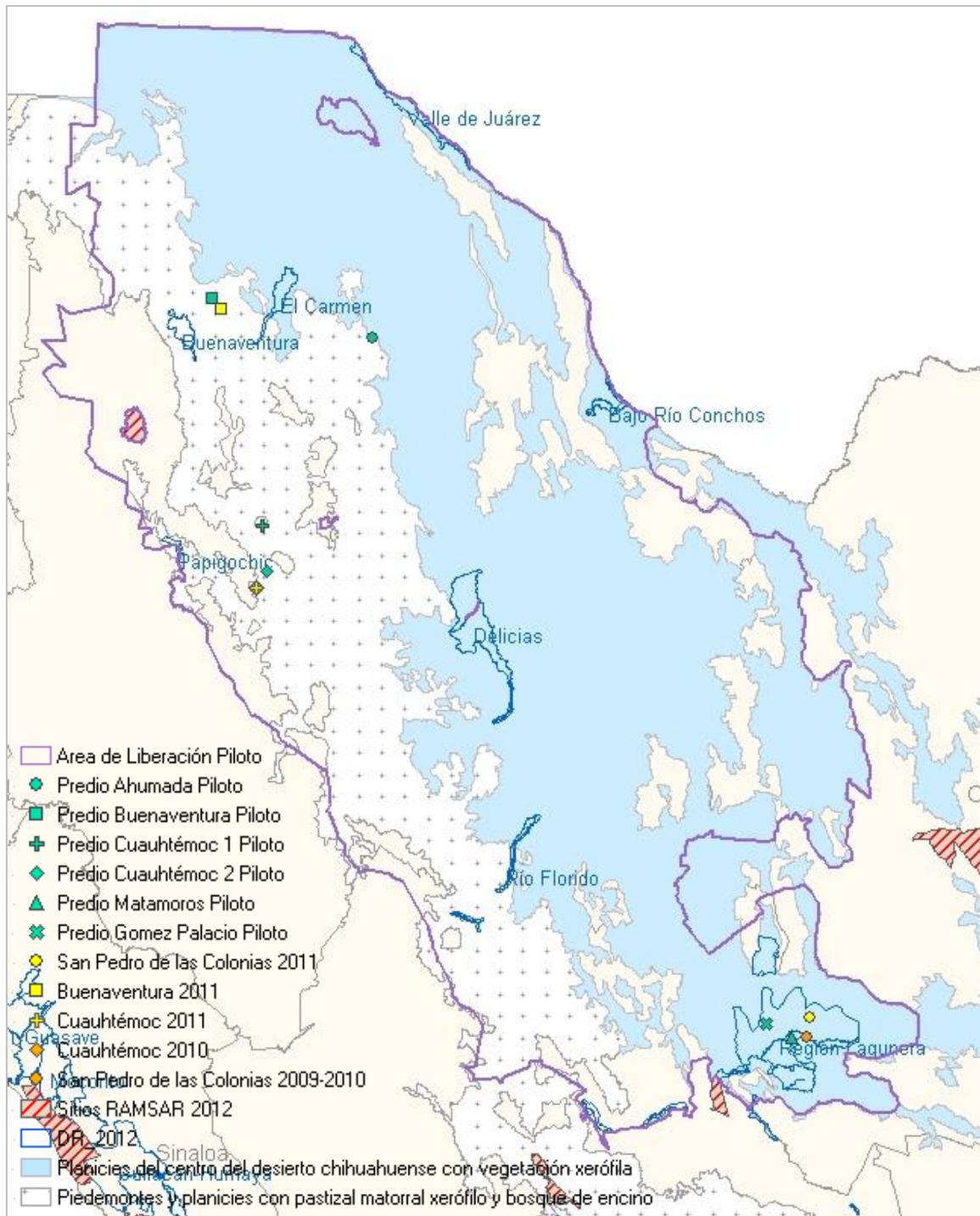


Figura 2. Mapa mostrando los antecedentes experimentales de las ecorregiones nivel IV “Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila” y “Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas”

EL ÁREA DE LIBERACIÓN NO INCLUYE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS NI SITIOS RAMSAR.

INEGI, CONABIO e INE (2008). CONAGUA (2012). iris 4.2

V. b Ubicación en coordenadas UTM, del polígono o polígonos donde se realizará la liberación

Área de Liberación

Las coordenadas UTM del Área de Liberación en Programa Piloto en Chihuahua, Coahuila y Durango se encuentran en el **Anexo 19**.

Ubicación de los Predios de Liberación (predios)

Información confidencial

Tabla 7. Coordenadas del predio “Ahumada” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en Chihuahua.

Vértice	UTM			Zona
	Proyección	X	Y	
a	ITRF92	383191.5559	3313724.706	13
b	ITRF92	384832.0637	3313695.332	13
c	ITRF92	384802.4852	3312057.554	13
d	ITRF92	383162.7466	3312091.347	13



Figura 3. Ubicación del Predio de Liberación “Ahumada”.
Google Earth 6.2.2.6613

Tabla 8. Coordenadas del predio “Buenaventura” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en Chihuahua.

Vértice	UTM			
	Proyección	X	Y	Zona
a	ITRF92	274246.0101	3338215.946	13
b	ITRF92	275860.0015	3338482.314	13
c	ITRF92	276183.5968	3336485.019	13
d	ITRF92	274604.29	3336231.177	13

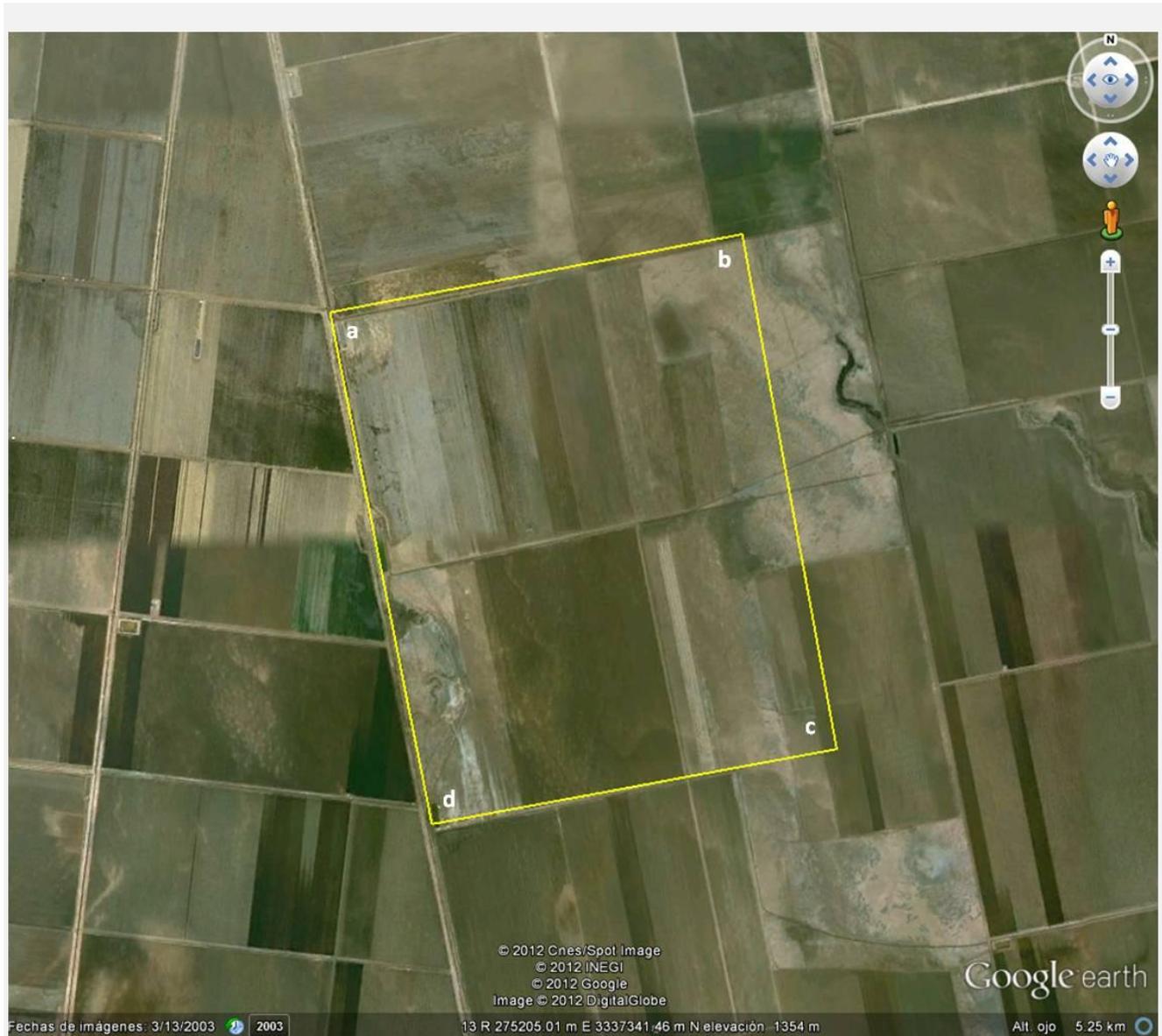


Figura 4. Ubicación del Predio de Liberación “Buenaventura”.
Google Earth 6.2.2.6613

Tabla 9. Coordenadas del predio “Cauhtémoc 1” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en Chihuahua.

Vértice	UTM			Zona
	Proyección	X	Y	
a	ITRF92	310673.8054	3184382.405	13
b	ITRF92	311624.9289	3184553.171	13
c	ITRF92	311610.3406	3182930.553	13
d	ITRF92	311060.6024	3183243.209	13

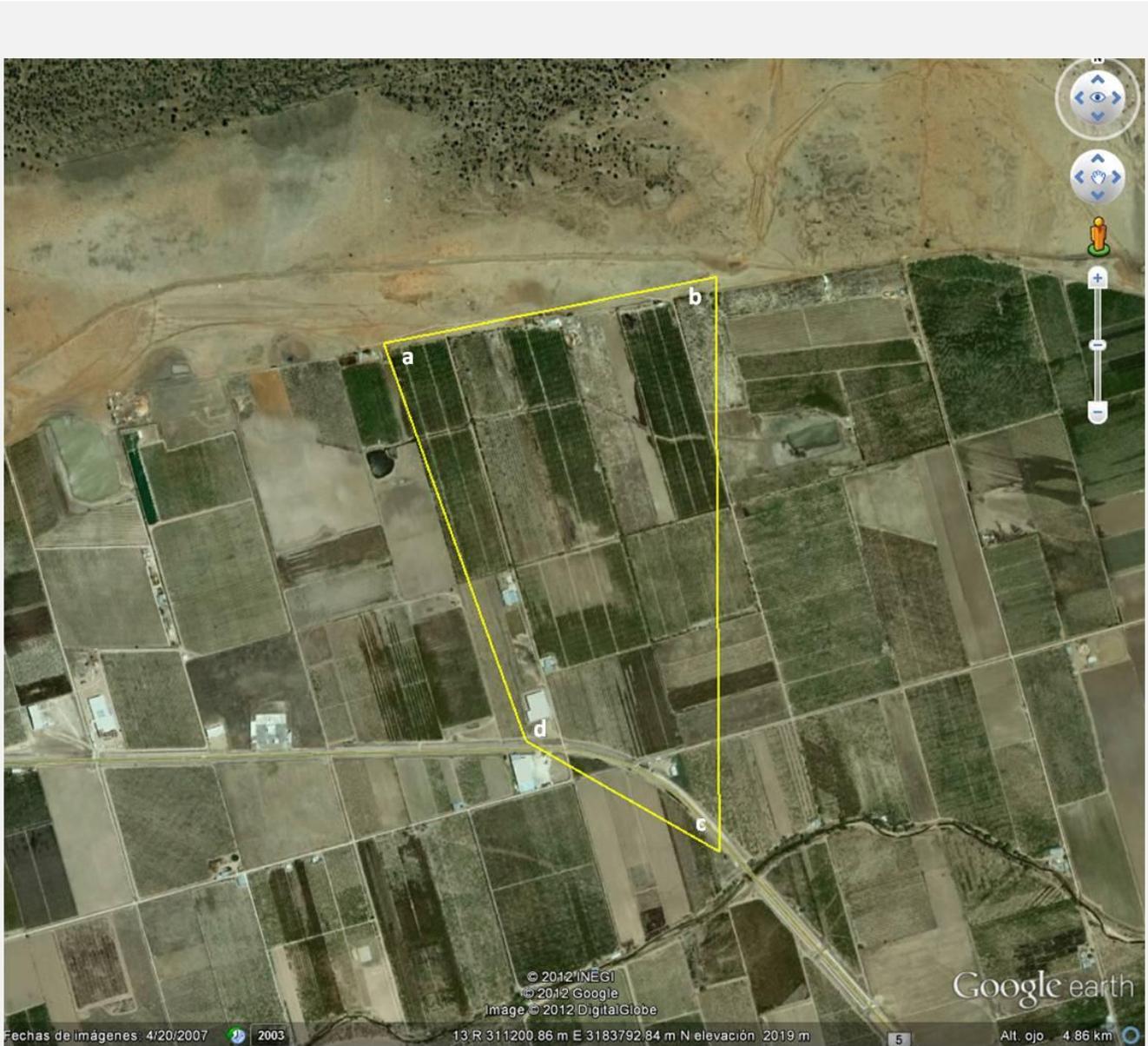


Figura 5. Ubicación del Predio de Liberación “Cauhtémoc 1”.
Google Earth 6.2.2.6613

Tabla 10. Coordenadas del predio “Cauhtémoc 2” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en Chihuahua.

Vértice	UTM			Zona
	Proyección	X	Y	
c	ITRF92	314581.43	3153696.94	13
b	ITRF92	315779.3	3153715.79	13
c	ITRF92	315766.93	3152801.52	13
d	ITRF92	314278.78	3152824.94	13

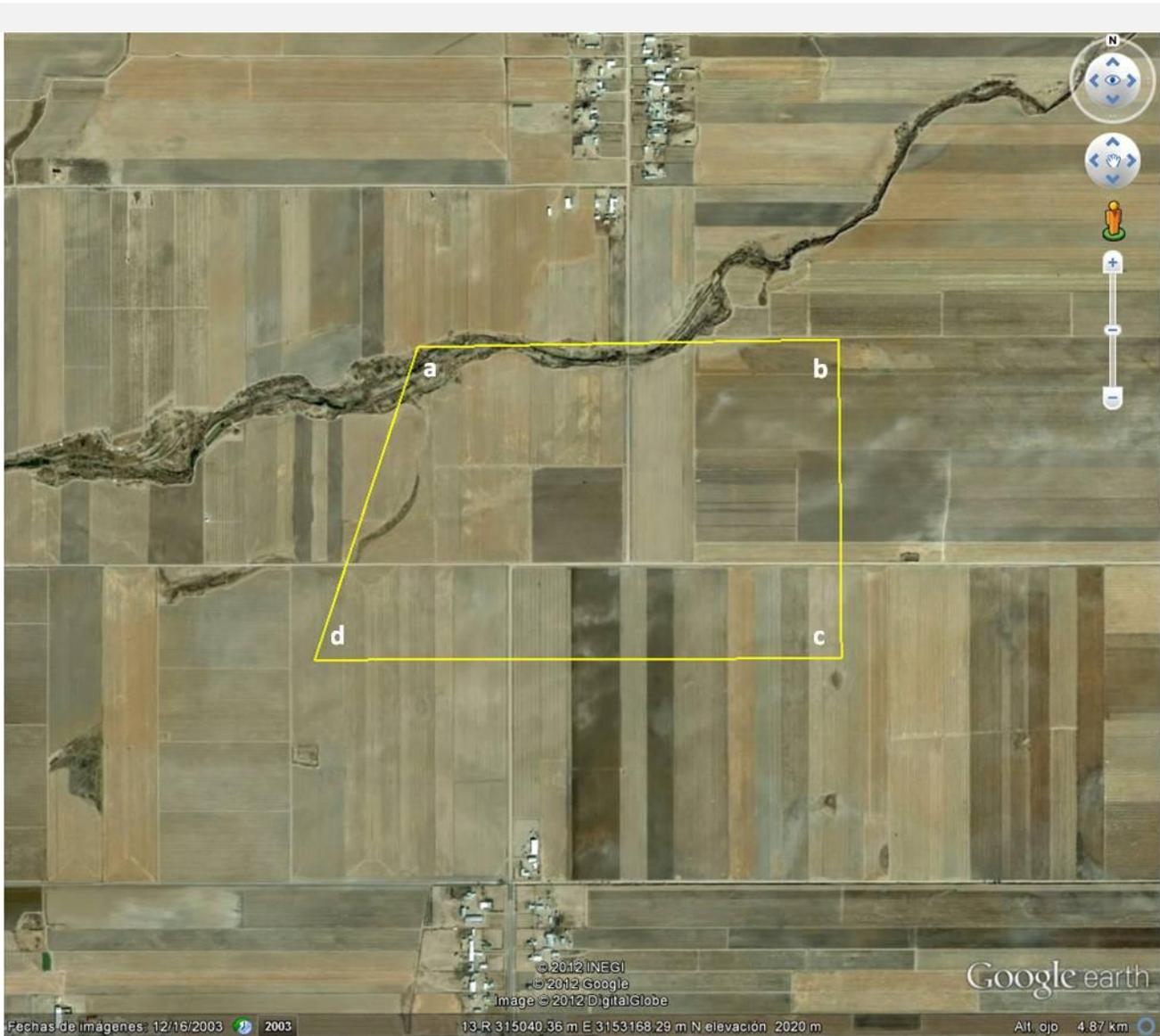


Figura 6. Ubicación del Predio de Liberación “Cauhtémoc 2”.
Google Earth 6.2.2.6613

Tabla 11. Coordenadas del predio “Gómez Palacio” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en La Laguna.

Vértice	UTM			Zona
	Proyección	X	Y	
a	ITRF92	658719.26	2855544.61	13
b	ITRF92	659554.81	2855441.69	13
c	ITRF92	660532.74	2855094.62	13
d	ITRF92	660869.74	2855007.88	13
e	ITRF92	661055.52	2854904.79	13
f	ITRF92	660565.12	2854576.54	13
g	ITRF92	660636.59	2852658.63	13
h	ITRF92	660551.93	2852609.97	13



Figura 7. Ubicación del Predio de Liberación “Gómez Palacio”.
Google Earth 6.2.2.6613

Tabla 12. Coordenadas del predio “Matamoros” para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto en La Laguna

Vértice	UTM			Zona
	Proyección	X	Y	
a	ITRF92	676233.41	2846175.29	13
b	ITRF92	678354.4	2846720.84	13
c	ITRF92	678370.85	2844934.58	13
d	ITRF92	677325.31	2844956.84	13



Figura 8. Ubicación del Predio de Liberación “Matamoros”.
Google Earth 6.2.2.6613

V. c Descripción de los polígonos donde se realizará la liberación y de las zonas vecinas a éstos en un radio según las características de diseminación del OGM de que se trate:

A continuación se describe el Área de Liberación en Programa Piloto en Chihuahua y La Laguna:

- Se localiza en parte de las ecorregiones nivel IV “Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas” y “Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila” ubicadas en los Estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, quedando excluidas las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y los sitios RAMSAR (ver mapa descriptivo en la Figura 3).
- La superficie total es de 23’084,436 de hectáreas (Figura 1)
- Aproximadamente 900,000 hectáreas son de suelo de uso agrícola de riego (INEGI)
- Los Distritos de Riego que ahí se localizan, suman 620,566 ha, y son los siguientes: 042 Buenaventura, 090 Bajo Río Conchos, 005 Delicias, 089 El Carmen, 083 Papigochic, 103 Río Florido y 009 Valle de Juárez en el Estado de Chihuahua, y 017 Región Lagunera, que se ubica en los estados de Coahuila y Durango (Subdirección General Hidroagrícola, CONAGUA, 2007) (ver Figura 10).
- En cumplimiento con lo establecido en el Artículo 89 de la LBOGM, NO INCLUYE Áreas Naturales Protegidas, ni Sitios RAMSAR (Figura 9).
- Se ubica en 54 Municipios de Chihuahua, 8 de Coahuila y 13 de Durango (ver Tabla 13).

Tabla 13. Municipios en los que se ubica el Área de Liberación en Programa Piloto en Chihuahua y La Laguna

Área de Liberación en Programa Piloto en Chihuahua y La Laguna	
Estado	Municipios
Chihuahua	Ahumada, Aldama, Allende, Ascensión, Aquiles Serdán, Bachíniva, Balleza, Buenaventura, Camargo, Carichí, Casas Grandes, Chihuahua, Coronado, Coyame del Sotol, Cuauhtémoc, Cusihuirachi, Delicias, Dr. Belisario Domínguez, El Tule, G. Guerrero, Galeana, Gómez Farías, Gran Morelos, Guadalupe, Guerrero, Hidalgo del Parral, Huejotitán, Ignacio Zaragoza, Janos, Jimenez, Juarez, Julimes, La Cruz, Lopez, Matachí, Matamoros, Madera, Manuel Benavides, Meoqui, Namiquipa, Nonoava, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga, Praxedis, Riva Palacio, Rosales, Rosario, San Francisco de Borja, San Francisco de Conchos, San Francisco del Oro, Santa Bárbara, Santa Isabel, Saucillo y Temósachi.
Coahuila	Francisco I. Madero, Matamoros, Ocampo, Parras, San Pedro, Sierra Mojada, Torreón y Viesca.
Durango	El Oro, Gómez Palacio, Hidalgo, Indé, Lerdo, Mapimí, Nazas, Ocampo, Rodeo, San Bernardo, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo y Tlahualilo.

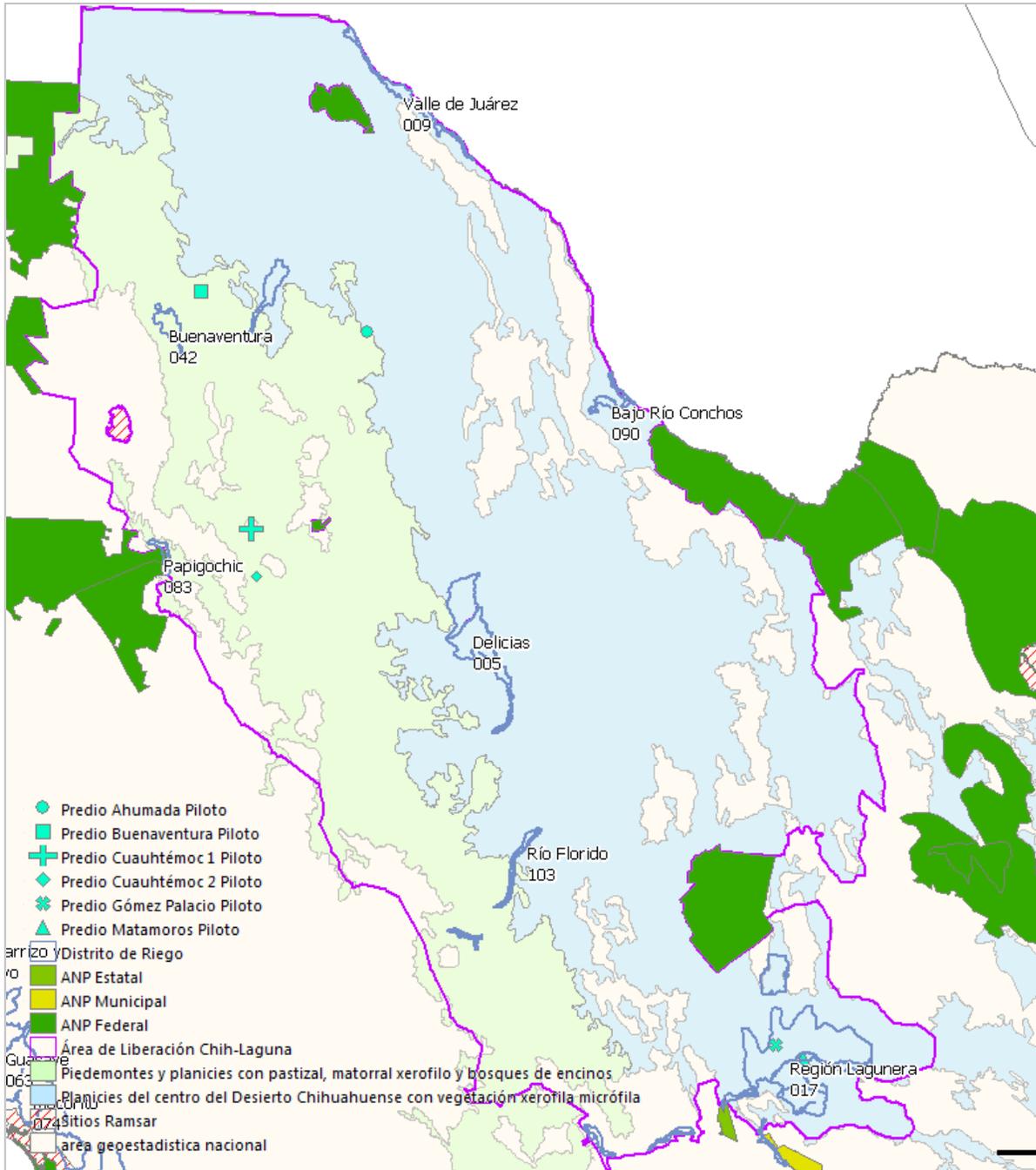


Figura 9. Mapa descriptivo con los Distritos de Riego, Áreas Naturales Protegidas y Ecorregiones nivel IV del Área de Liberación piloto en Chihuahua y La Laguna.

EL ÁREA DE LIBERACIÓN NO INCLUYE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS NI SITIOS RAMSAR.

INEGI, CONABIO, e INE (2008)

CONANP (2011)

Tipo de producción en el Área de Liberación

Se denomina *agricultura de riego* a las áreas donde se consideran los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información). Básicamente es la manera en cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica. En el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad; en general implica el suministro del agua para los cultivos. Es independiente de la duración del cultivo, sea por meses, años o décadas. Se destaca que la tubería de transporte generalmente es sobre la superficie de tierra, sin embargo también puede estar sepultada hasta las parcelas agrícolas⁹.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) dentro del Área de Liberación en Programa Piloto en Chihuahua, Coahuila y Durango hay aproximadamente 900,000 hectáreas de suelo de uso agrícola de riego, de las cuales solo 620,566 forman parte de algún Distrito de Riego. Además, existen zonas agrícolas de riego alimentadas por pozos, que no necesariamente están catalogadas como tal en las bases de datos oficiales. Tan solo en el Estado de Chihuahua, según datos del mismo organismo¹⁰, existen más de 2000 puntos de muestreo de agua subterránea (pozos, norias y manantiales) (ver Figura 10).

En cuanto a producción de maíz en el Área de Liberación, y de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera¹¹, Durango ocupó el primer lugar Nacional en producción de maíz forrajero en el ciclo Primavera-Verano del 2011; Coahuila y Chihuahua se posicionaron en el quinto y sexto lugar, respectivamente. Respecto a la producción de maíz para grano en el ciclo Primavera-Verano del 2011, Chihuahua ocupó el segundo lugar en número de hectáreas cosechadas a nivel Nacional, seguido de Durango en noveno lugar (ver Tablas 14 y 15).

A nivel Estatal, la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios del SIAP-SAGARPA¹², a través del Monitor Estatal 2011, reportó que:

- El maíz fue el cultivo más importante en el ciclo Primavera-Verano del 2010 en Chihuahua después de la avena forrajera, con una producción de 242,614 ha cosechadas de maíz para grano, y 51,056 ha cosechadas de maíz forrajero. Cuauhtémoc fue el Municipio líder en maíz para grano y Riva Palacio en maíz forrajero.
- En Primavera-Verano del 2010 el maíz forrajero fue el principal cultivo en Coahuila después del sorgo con 15,295 ha cosechadas, siendo Francisco I. Madero el Municipio líder en producción.
- En Primavera-Verano del 2010 el maíz forrajero fue el principal cultivo en Durango, con 39,352 ha cosechadas, siendo Gómez Palacio el principal productor.

⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Agricultura de Riego. Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie II. iris 4.2. \Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie II\Documentos HTML\Agricultura de Riego.htm.

¹⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0. Obtenido el 19 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/Descarga.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos de hidrología subterránea escalas 1:250 000. Obtenido el 19 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/default.aspx>

¹¹ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2012. Cierre de la Producción Agrícola por Estado. Obtenido el 22 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://www.siap.gob.mx/>

¹² Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. SAGARPA (2011). Monitores Estatales. Obtenido el 22 de Octubre del 2012 desde la dirección:

<http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Estudios/Paginas/monitoreoestatal.aspx>

Tabla 14. Cierre de la producción de maíz forrajero en el ciclo Primavera-Verano del 2011 en superficie de riego a nivel Nacional.

	Ubicación	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
1	DURANGO	25,031.20	24,937.20	1,178,858.46	47.27
2	JALISCO	19,581.08	19,581.08	831,965.84	42.49
3	MEXICO	16,207.50	15,890.50	917,792.40	57.76
4	AGUASCALIENTES	15,599.00	15,599.00	931,005.00	59.68
5	COAHUILA	14,328.25	14,328.25	670,353.01	46.78
6	CHIHUAHUA	13,249.72	13,249.72	514,376.85	38.82
7	QUERETARO	11,766.00	11,766.00	734,155.00	62.4
8	GUANAJUATO	4,740.00	4,740.00	234,373.00	49.45
9	PUEBLA	3,532.30	3,532.30	127,205.00	36.01
10	HIDALGO	2,553.50	2,549.50	122,473.20	48.04

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA (2011)

Tabla 15. Cierre de la producción de maíz para grano en el ciclo Primavera-Verano del 2011 en superficie de riego a nivel Nacional.

	Ubicación	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
1	GUANAJUATO	110,085.55	109,079.55	855,143.25	7.84
2	CHIHUAHUA	100,015.33	97,925.83	841,989.87	8.6
3	MICHOACAN	91,972.00	91,537.14	562,972.44	6.15
4	MEXICO	84,129.70	64,551.70	168,732.16	2.61
5	HIDALGO	54,037.84	49,871.59	309,534.26	6.21
6	PUEBLA	43,793.10	42,667.65	165,017.94	3.87
7	JALISCO	36,378.92	35,893.92	242,764.90	6.76
8	ZACATECAS	32,456.00	32,456.00	156,613.20	4.82
9	DURANGO	26,282.63	25,888.62	151,657.34	5.86
10	QUERETARO	23,917.00	20,032.00	147,705.30	7.37
11	SAN LUIS POTOSI	15,843.00	15,117.00	49,555.06	3.28
12	TLAXCALA	15,808.75	15,355.75	39,857.57	2.6
13	OAXACA	12,060.82	11,930.82	25,595.66	2.14
14	GUERRERO	11,265.50	11,145.50	41,560.23	3.73
15	SONORA	10,917.00	10,913.00	52,099.30	4.77
16	AGUASCALIENTES	6,685.00	6,685.00	51,246.50	7.67
17	TAMAULIPAS	6,658.88	6,461.88	14,193.62	2.2
18	COAHUILA	4,316.75	4,316.75	9,045.76	2.1

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA (2011)

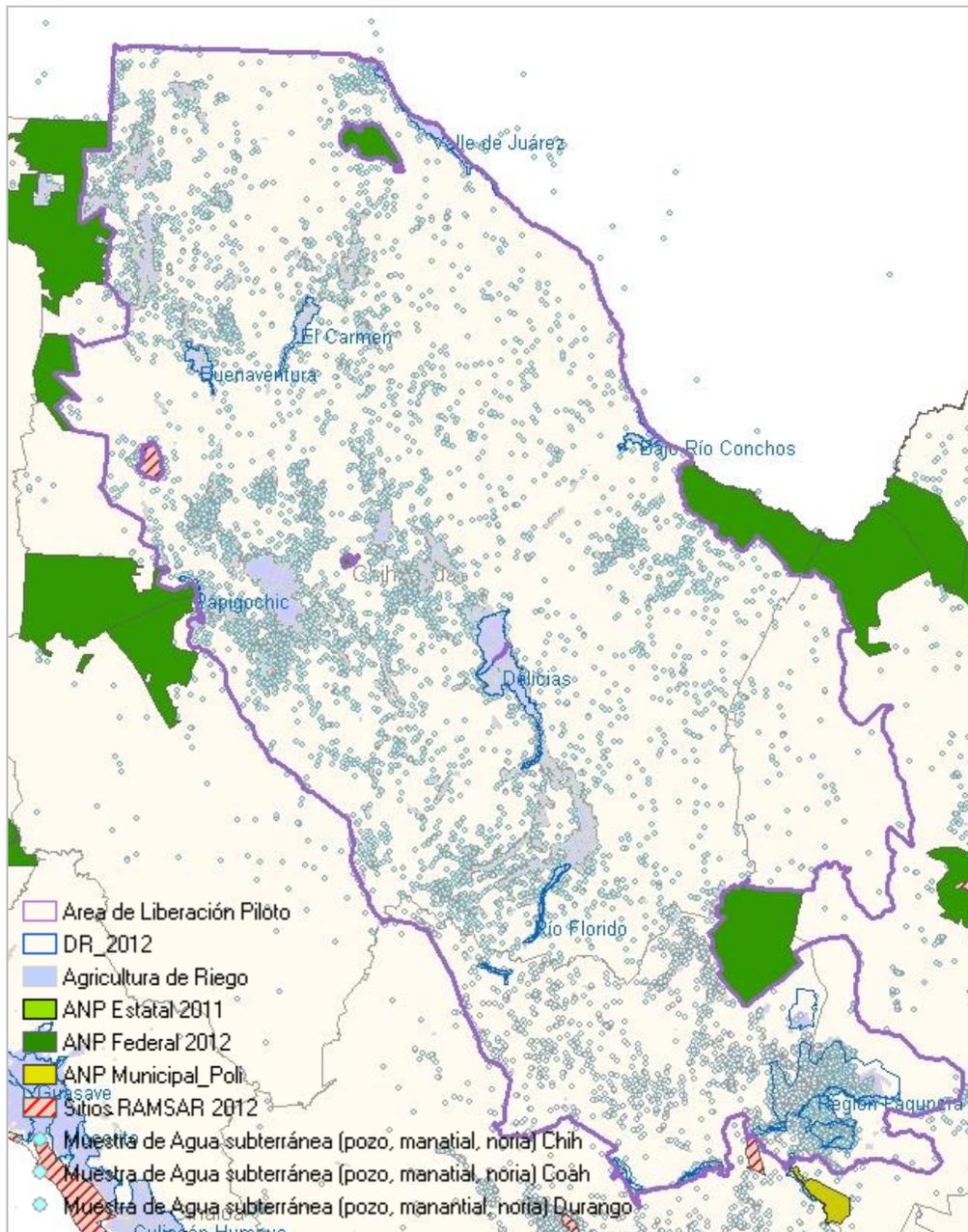


Figura 10. Mapa descriptivo del Área de Liberación mostrando las áreas agrícolas de riego (INEGI, s/a), Distritos de Riego (CONAGUA, 2012) y puntos de muestreo de agua subterránea (pozos, norias y manantiales) (INEGI, s/a).
EL ÁREA DE LIBERACIÓN NO INCLUYE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS NI SITIOS RAMSAR.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

En cumplimiento con lo establecido en el Artículo 89 de la LBOGM, el Área de Liberación piloto No incluye Áreas Naturales Protegidas (Figura 11):

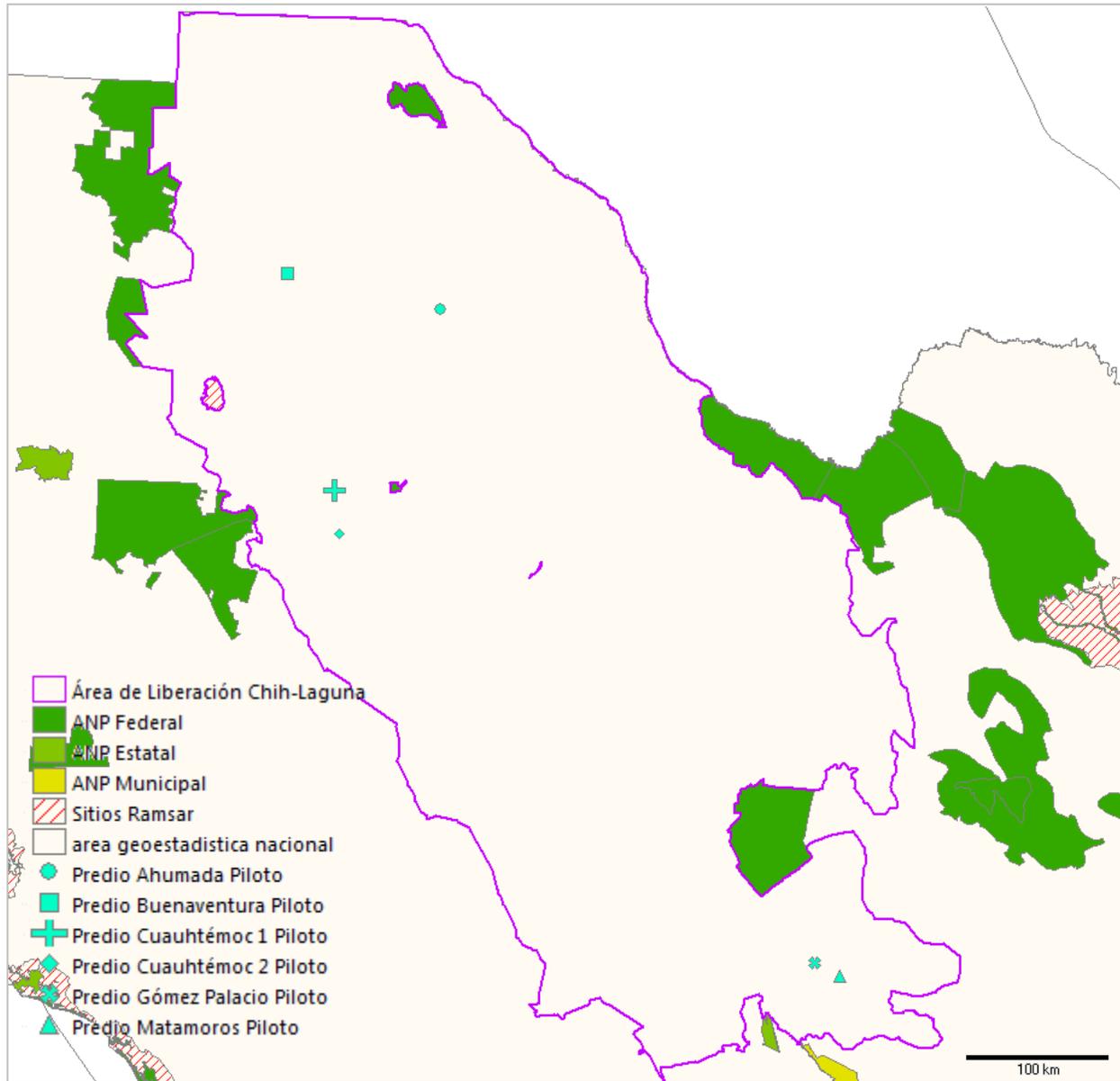


Figura 11. Mapa descriptivo del Área de Liberación en programa piloto para Chihuahua y La Laguna donde se muestran las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales.

EL ÁREA DE LIBERACIÓN NO INCLUYE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS NI SITIOS RAMSAR.

INEGI, CONABIO e INE (2008).
CONANP (2011). Mapa Digital 5.1.0

Descripción de los Predios de Liberación según las características de diseminación del maíz

De acuerdo a los estudios de flujo de polen llevados a cabo por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) para PHI México S.A. de C.V. y Dow AgroSciences de México S.A. de C.V. en el Valle de Culiacán (Sin.), Los Mochis (Sin.) y Namiquipa (Chih.) durante el 2011, la mayoría del polen se deposita y fecunda dentro de los primeros 20 a 30 m a partir de la fuente de polen (ver Tabla 1 del **Anexo 20**). A continuación se describen los Predios de Liberación “Ahumada”, “Buenaventura”, “Cauhtémoc 1”, “Cauhtémoc 2”, “Gómez Palacio” y “Matamoros” en un radio de 30 metros:

1. Ahumada

- Situado en la ecorregiones nivel 4 “Piedemontes y Planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas” y “Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila” (Figuras 2 y 12).
- Se encuentra en el municipio de Ahumada (Tabla 6).

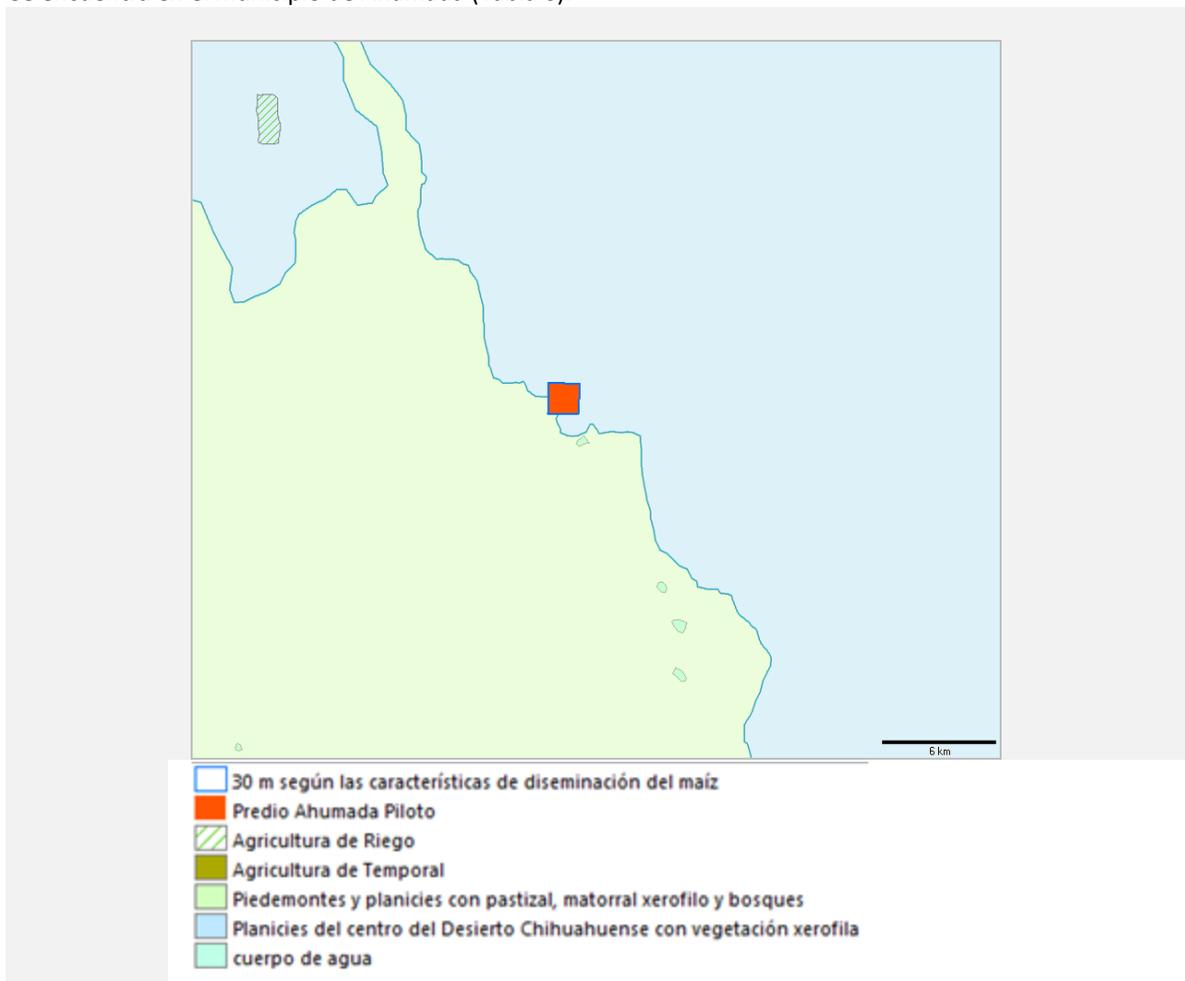


Figura 12. Mapa descriptivo del Predio de Liberación Ahumada
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), e Instituto Nacional de Ecología (INE). 2008.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2011. Mapa Digital 5.1.0

Información Confidencial

2. Buenaventura

- Situado en la ecorregión nivel 4 “Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas ” (Figuras 2 y 13)
- Se encuentra en el municipio de Buenaventura (Tabla 6).

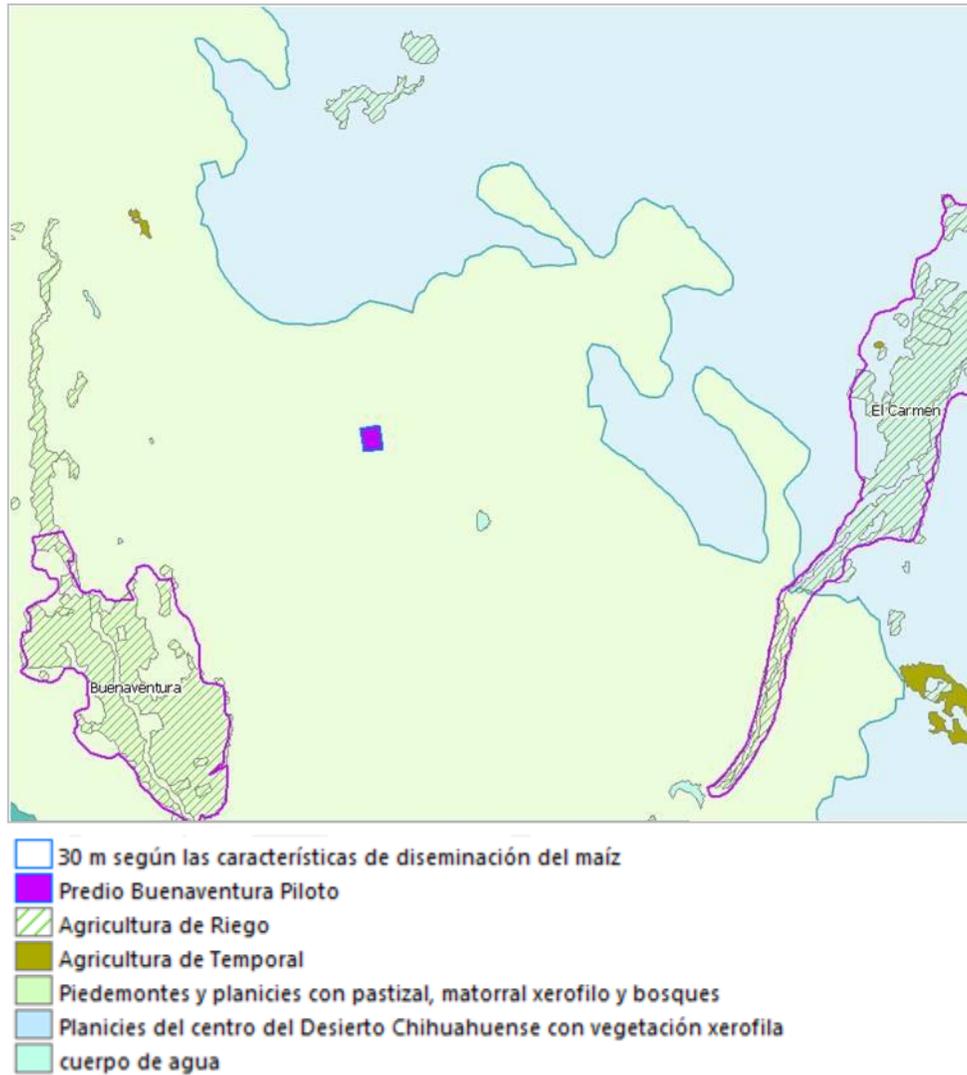
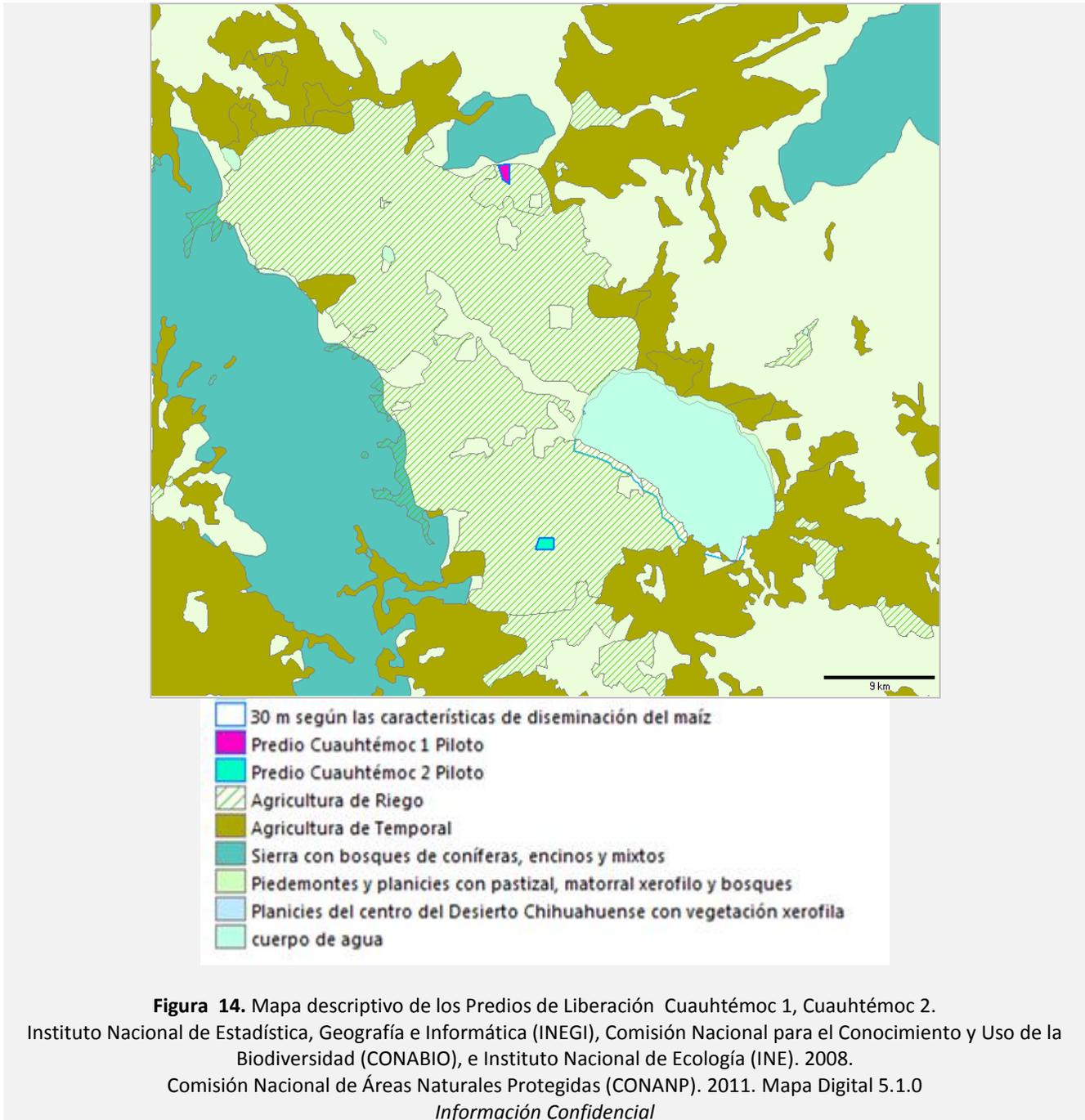


Figura 13. Mapa descriptivo del Predio de Liberación Buenaventura
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), e Instituto Nacional de Ecología (INE). 2008.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2011. Mapa Digital 5.1.0

Información Confidencial

3. Cuahtémoc 1 y Cuahtémoc 2:

- Ubicados en área 100% de uso agrícola (Figuras 14).
- Situados en la ecorregión nivel 4 "Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas" (Figuras 2 y 14).
- Se encuentran en el municipio de Cuahtémoc (Tabla 6), municipio que en 2010 cosechó 242,614 ha de maíz para grano según datos del SIAP-SAGARPA¹³ (2011).



¹³ Indicador Estatal Agroeconómico Chihuahua Nov. 2011. Obtenido el 18 de Octubre de 2012 desde la dirección: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Chihuahua.pdf

4. Gómez Palacio y Matamoros.

- Ubicados en el Distrito de Riego (DR) 017 Región Lagunera, área 100% de uso agrícola (Figuras 15).
- Situados en la ecorregión nivel 4 “Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo- halófila” (Figuras 2 y 15).
- Se encuentran en los municipios de Gómez Palacio, principal productor de maíz forrajero en el Estado de Durango y en Matamoros, Coahuila (Tabla 6).

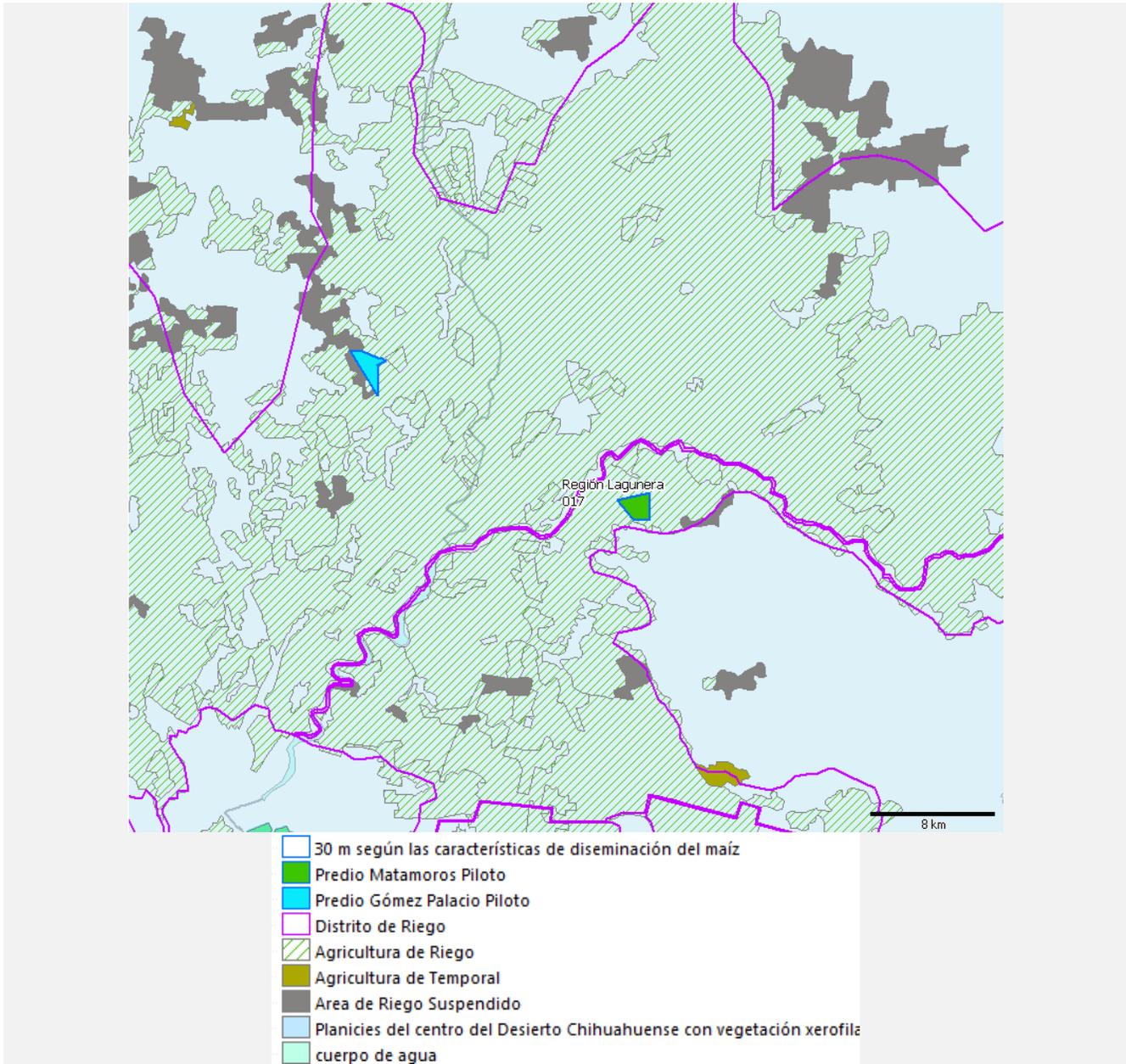


Figura 15. Mapa descriptivo de los Predios de Liberación Gómez Palacio y Matamoros. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), e Instituto Nacional de Ecología (INE). 2008. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2011. Mapa Digital 5.1.0

Referencias:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). Proyecto Global de Maíces. Obtenido en Mayo del 2011 desde la dirección:

http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Anexo13_Base%20de%20datos/Contenido%20y%20observaciones%20de%20la%20BdeD.pdf.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); e Instituto Nacional de Ecología (INE). 2008. Ecorregiones terrestres de México (2008). Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Obtenido el 28 de Abril del 2012 desde la dirección:

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). Proyecto de Información Básica. Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (iris). Mapa Digital 5.1.0

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Proyecto de Uso de Suelo y Vegetación Serie II. Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (iris). Mapa Digital 5.1.0

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Proyecto Edafología Serie I. Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (iris). Mapa Digital 5.1.0

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Proyecto Geología Serie I. Información Referenciada Geoespacialmente Integrada en un Sistema (iris). Mapa Digital 5.1.0

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2012. Cierre de la Producción Agrícola por Estado. Obtenido el 22 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://www.siap.gob.mx/>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA). SAGARPA (2011). Indicador Estatal Agroeconómico Chihuahua Nov. 2011. Obtenido el 18 de Octubre de 2012 desde la dirección: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Chihuahua.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA). SAGARPA (2011). Indicador Estatal Agroeconómico Coahuila Nov. 2011. Obtenido el 18 de Octubre de 2012 desde la dirección: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Coahuila.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA). SAGARPA (2011). Indicador Estatal Agroeconómico Durango Nov. 2011. Obtenido el 18 de Octubre de 2012 desde la dirección: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/monitorestatal/Tabulador_por_estado/Monitores_Nuevos%20pdf/Durango.pdf

Subdirección General Hidroagrícola. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2012. Distritos de Riego.

V.c.1 Listado de: a) especies sexualmente compatibles y b) especies que tengan interacción en el área de liberación y en zonas vecinas a éstos en el radio señalado en este punto.

a) Especies sexualmente compatibles

El género *Zea* incluye además del maíz otras especies silvestres conocidas colectivamente como teocintles. Los teocintles presentes en México son: *Zea diploperennis* y *Zea perennis*, dos especies perennes que se encuentran localizadas en algunas zonas del estado de Jalisco. Además existen subespecies de *Zea mays*, como *Zea mays spp. mexicana*, un teocintle silvestre anual ampliamente distribuido en las regiones altas del centro de México y el *Zea mays spp. parviglumis*, un teocintle silvestre del sur y occidente de México. Existen otros teocintles silvestres: *Zea luxurians* y *Zea mays spp. huuetenangensis*, sin embargo estos no se han reportado en México. Todos los teocintles con excepción del tetraploide *Z. perennis* pueden cruzarse con el maíz para formar híbridos fértiles (Wikes, 1977, Doebley, 1990). Sin embargo estudios recientes indican que la dirección de la polinización en su gran mayoría es del teocintle (*spp. mexicana*) hacia el maíz (Baltazar et al, 2005) debido a la presencia de barreras genéticas de incompatibilidad (Evans y Kermicle, 2001) y factores físicos de las plantas de teocintle los cuales no permiten que el polen de maíz polinice los estigmas del teocintle.

Otro pariente cercano del género *Zea* es el *Tripsacum*, un género de siete especies, todas las cuales se pueden cruzar artificialmente con *Zea*. Sin embargo la progenie resultante de estas cruces es generalmente estéril.

Sólo *Z. mays spp. mexicana* forma híbridos frecuentes con el maíz. Incluso donde el teocintle y el maíz crecen en la misma localidad y forman híbridos, cada uno de ellos mantiene las constituciones genéticas distintas, lo que sugiere que sería muy raro que llegase a ocurrir una introgresión, y en muy contadas ocasiones da lugar a cambios que se pueden mantener en cualquier población. Por ejemplo, los híbridos que se forman entre el teocintle y el maíz producen espiguillas que no tienden a dispersar la semilla y que son, por lo tanto, altamente seleccionadas considerando su naturaleza.

La evidencia molecular reciente ha confirmado que existe cierto flujo genético limitado entre el maíz y el teocintle lo cual puede ocurrir en cualquier dirección, pero que se presenta a una frecuencia muy baja (Doebley 1990). Incluso si el polen genéticamente modificado fuese a fertilizar el teocintle para formar un híbrido viable, cualquier gen del maíz deberá conferir una ventaja selectiva muy fuerte sobre los teocintles silvestres a fin de continuar en la población de teocintle. La resistencia a las plagas de lepidópteros, tales como el barrenador del tallo, es poco probable que confiera esa ventaja selectiva tan fuerte, especialmente debido a que la resistencia a los insectos herbívoros es común entre las especies silvestres. Además, los fitomejoradores han hecho adelantos importantes en el desarrollo de híbridos de maíz comerciales con mayor resistencia a los insectos (Dicke y Guthrie 1988). Estos híbridos han estado ampliamente disponibles en América del Norte pero no ha habido un incremento perceptible en la conveniencia del teocintle.

Teosintle

Los genes del teosintle se han introducido en el maíz a través del proceso evolucionario y de domesticación (Galinat, 1988, 1992, 1995; Wilkes, 1977, 1985, 1989). Por otro lado, hay ciertas razas de teosintle que presentan una barrera para los cruzamientos con el maíz (Kermicle y Allen, 1990). Todas las razas conocidas de teosintle todavía sobre-viven *in situ* en los campos de los agricultores junto con el maíz, en áreas sin cultivar y en algunos casos en áreas de reservas de biodiversidad.

Tripsacum

En la historia de la evolución del maíz, del teosinte y del *Tripsacum*, no hay una evidencia clara del intercambio de germoplasma entre *Tripsacum* con maíz o teosinte. Sin embargo, *Tripsacum* es el único género con el cual se ha cruzado el maíz, en condiciones experimentales, y cuyos segmentos de DNA han sido transferidos al maíz, si bien en forma limitada. Es probable que con la ayuda de las nuevas herramientas tales como los marcadores moleculares, la hibridación somática y las técnicas diferenciales de tinción para la identificación de la transferencia de segmentos cromosómicos, se pueda progresar rápidamente en la transferencia de características deseables de *Tripsacum* a maíz. Galinat (1988) y Wilkes (1989) describieron los beneficios que pueden derivarse de la transferencia de genes de *Tripsacum* a maíz.

Ejemplos de tales características son resistencia a los insectos, apomixis y resistencia a la maleza *Striga* sp. (Berthaud *et al.*, 1995; Savidan, Grimanelli y Leblanc, 1995). La transferencia de genes apomícticos al maíz con la ayuda de marcadores RFLP (Leblanc *et al.*, 1995) será el primer uso de un carácter de un antecesor salvaje en el mejoramiento del maíz.

La información sobre la sistemática del *Tripsacum* se encuentra en los trabajos de Randolph (1970) y de Wet *et al.* (1981, 1982, 1983). La mayor biodiversidad se encuentra en México, Guatemala y en algunas partes de América del Sur. Berthaud *et al.* (1995) listaron 20 especies de *Tripsacum*, muchas de cuyas poblaciones continúan existiendo *in situ*. La conservación *ex situ* ha sido llevada en la forma de un jardín de introducción de *Tripsacum* en el CIMMYT, en México, donde se han establecido más de 1 000 colecciones; además semillas de *Tripsacum* son mantenidas en bancos de germoplasma en México. Los recursos genéticos de *Tripsacum* se pueden obtener en forma vegetativa como esquejes, los cuales corresponderán exactamente al tipo, o por semillas cuyas progenies serán siempre variables (Berthaud *et al.*, 1995).

Razas de maíz

Una colección de diferentes razas de maíz, sobre todo del hemisferio occidental, es mantenida en diversos bancos de germo-plasma. Taba (1995a) ha hecho una lista de las razas de maíz almacenadas en los bancos nacionales de germoplasma de México, América Central y América del Sur y en el CIMMYT. Un artículo extenso sobre las razas de maíz ha sido escrito por Goodman y Brown (1988). Muchos de los términos usados cuando se hace referencia a las reservas de diversidad genética son inter-cambiables: razas de maíz, razas locales, súper razas, sub-razas, tipos de maíz primitivo, grupos raciales o geográficos y complejo de razas. Anderson y Cutler (1942) introdujeron el concepto de razas de maíz; cada raza representa un grupo de individuos relacionados con suficientes características en común como para permitir su reconocimiento como grupo, teniendo un alto número de genes comunes. Más adelante, Anderson y sus colaboradores desarrollaron y definieron el concepto de raza para que fuera más útil para la descripción del maíz.

Mangelsdorf (1974) dividió todas las razas de maíz de América Latina en seis grupos de linajes, cada grupo derivado de una raza salvaje de maíz. Estos grupos son:

- *Palomero toluqueño*, maíz mexicano reventón puntiagudo.
- *Complejo Chapalote - Nal - Tel* de maíces de México.
- *Pira Naranja* de Colombia, progenitor de los maíces tropicales duros con endo-spermo de color naranja.
- *Confite Morocho* de Perú, progenitor de los maíces de ocho filas.
- *Chullpi* de Perú, progenitor del maíz dulce y relacionado a las formas almidonosas con mazorcas globosas.
- *Kculli*, maíz tintóreo peruano, progenitor de razas con complejos de aleurona y peri-carpio coloreados.

b) Especies que tengan interacción en el área de liberación y en zonas vecinas a éstos en el radio señalado en éste punto.

En la Figura 16 se muestra un mapa de México indicando la ubicación geográfica de los puntos de colecta de maíces nativos (razas nativas y teocintles) registrados en la base de datos del Proyecto Global de Maíces Nativos de la CONABIO, INE e INIFAP¹⁴. La distribución de teocintles en México por Estado se presenta en la Tabla 16.

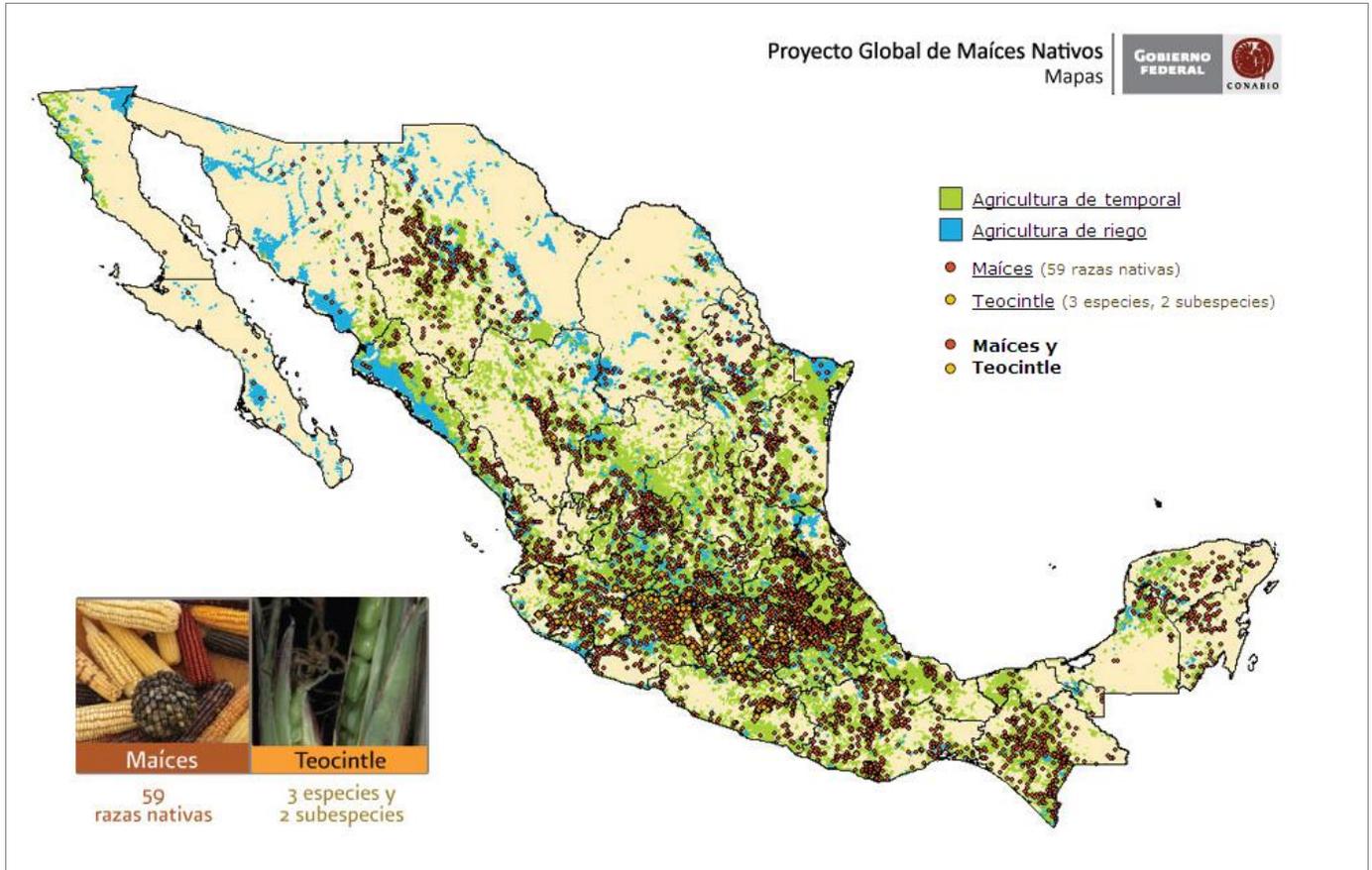


Figura 16. Distribución de maíces nativos en México.
 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (s/a).

Tabla 16. Distribución estatal de teocintles en México.

Taxa	Estado
<i>Zea diploperennis</i>	Jalisco
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i> raza Chalco	México, Puebla y Tlaxcala
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i> raza Mesa Central	Jalisco, Durango, Michoacán y Guanajuato
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mexicana</i> raza Nobogame	Chihuahua
<i>Zea perennis</i>	Jalisco

Fuente: Base de datos del Proyecto Global de Maíces (2010).

¹⁴ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). (s/a) Proyecto Global de Maíces Nativos. Obtenido el 08 de Mayo del 2012 desde la dirección: <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/mapaMaices.html>

De acuerdo a la base de datos del Proyecto Global de Maíces (CONABIO, INE e INIFAP, 2010), en el Estado de Coahuila no hay colectas de teocintle registradas, mientras que en Chihuahua y Durango se reportan colectas en los Municipios de Guadalupe y Calvo y Durango, sin embargo, estos municipios no forman parte del Área de Liberación solicitada; respecto a maíces nativos o criollos, existen 27 colectas registradas en el Área de Liberación (Tabla 17), Cabe mencionar que la colecta más cercana a los Sitios de Liberación, en el caso de Ahome, se encuentra a 6.3 Km, sin embargo, dicho punto de colecta data de 1970 y se ubica en el centro de la Cd. de Los Mochis. Respecto a los predios ubicados en Navolato, el punto de colecta más cercano se ubica a más de 30 km de distancia, en el centro de la Cd. de Culiacán y se registró en 1943 y 1968 (Figura 17).

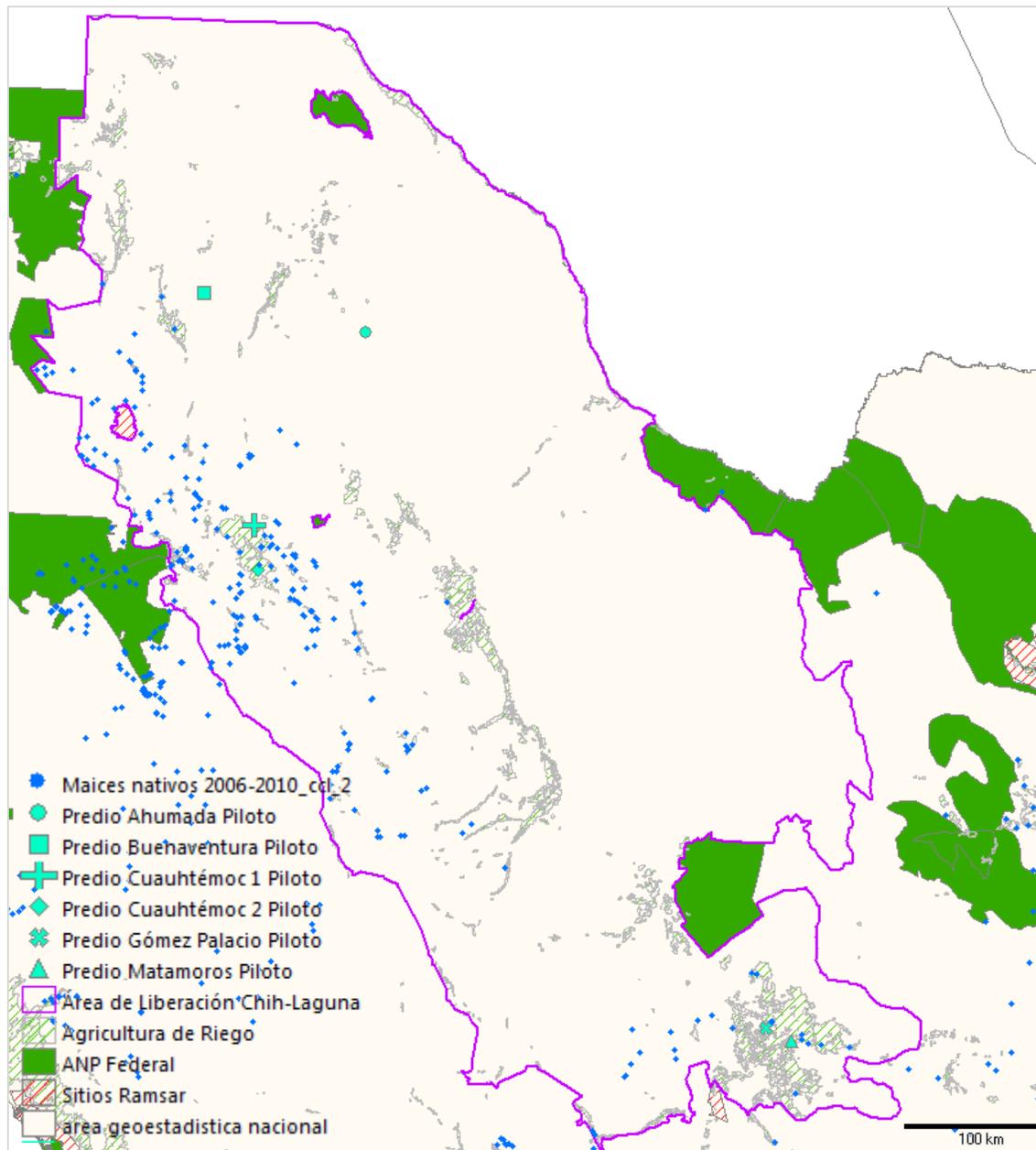
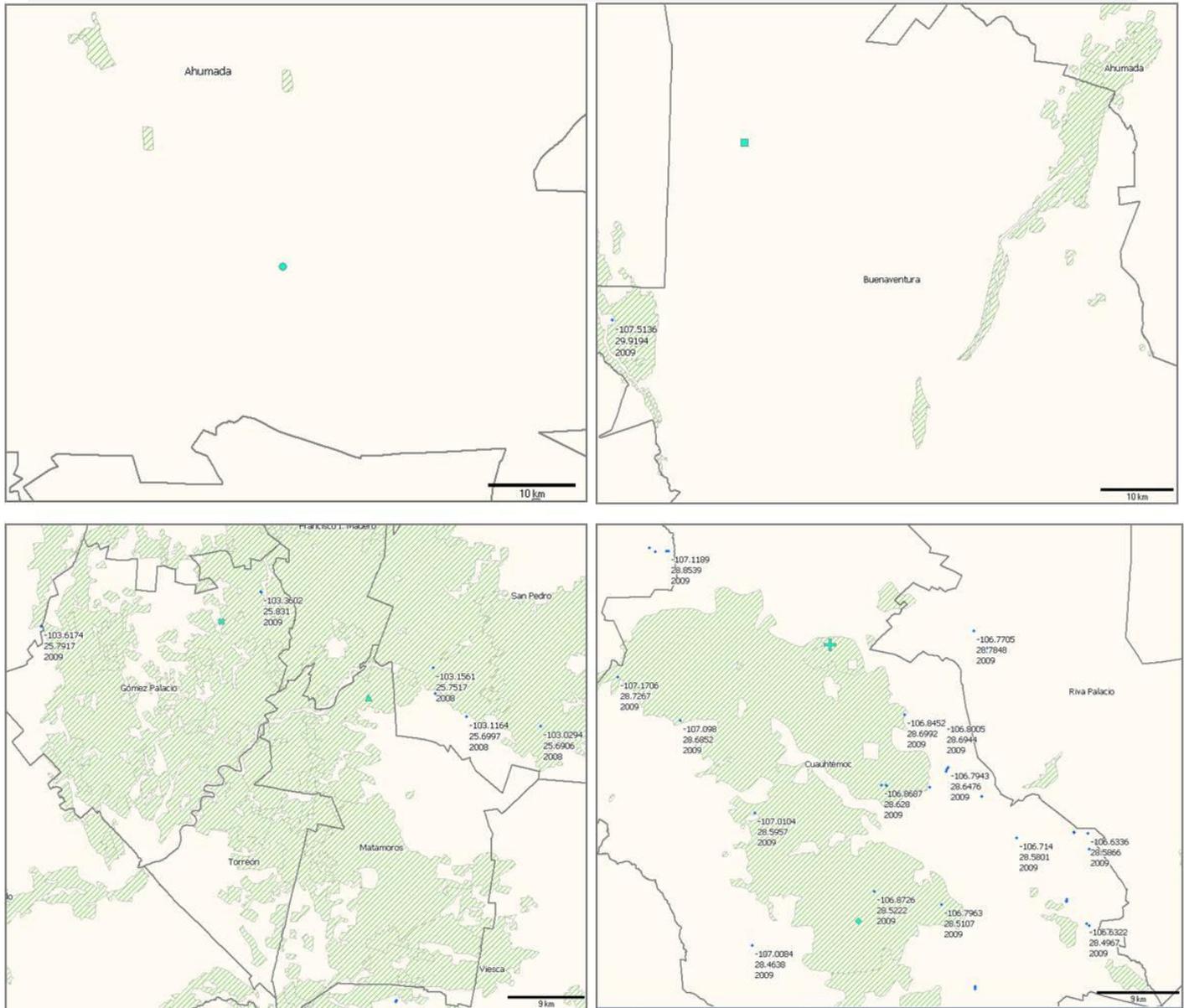


Figura 17. Distribución de maíces nativos en el Área de Liberación Chihuahua-La Laguna 2012.

SE EXCLUYEN DEL ÁREA DE LIBERACIÓN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LOS SITIOS RAMSAR.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y el Instituto Nacional de Ecología (2010). Mapa Digital 5.1.0



- Predio Ahumada Piloto
- Predio Buenaventura Piloto
- + Predio Cuauhtémoc 1 Piloto
- ◆ Predio Cuauhtémoc 2 Piloto
- ✱ Predio Gómez Palacio Piloto
- ▲ Predio Matamoros Piloto
- Maíces nativos 2006-2010_ccl_2
- Agricultura de Riego
- area geoestadística nacional

Figura 18. Distribución de maíces nativos en los Municipios donde se encuentran los Predios de Liberación Chihuahua-La Laguna 2012.

SE EXCLUYEN DEL ÁREA DE LIBERACIÓN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LOS SITIOS RAMSAR.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y el Instituto Nacional de Ecología (2010). Mapa Digital 5.1.0

Información Confidencial

Tabla 17. Colectas de maíces nativos en los Municipios donde se encuentran los predios de liberación en Chihuahua-La Laguna, según el Proyecto Global de Maíces de la CONABIO, INE e INIFAP.

Estado	Municipio	Latitud	longitud	Año de Colecta	Raza
Chihuahua	Buenaventura	29.919445	-107.5135575	2009	Tuxpeño Norteño
		28.346445	-106.9969406	2009	Gordo
	Cauhtémoc	28.3494167	-106.9899978	2009	Azul, Cónico Norteño, Celaya
		28.3738152	-106.8428172	1969	Cristalino de Chihuahua
		28.3974169	-107.0083314	2009	Cónico Norteño
		28.4166667	-106.85	1943 y 1969	Cristalino de Chihuahua
		28.4282781	-106.7555542	2009	Ratón
		28.4290008	-106.7550278	2009	Cónico Norteño
		28.4306106	-106.7555542	2009	Ratón
		28.4557494	-106.9933853	2009	Gordo
		28.4638328	-107.0084153	2009	Cónico Norteño
		28.4948883	-106.6291122	2009	Cónico Norteño
		28.4967214	-106.6322481	2009	Cónico Norteño
		28.5	-106.6166667	1998	Cónico Norteño
		28.5107497	-106.79628	2009	Cónico Norteño
		28.5166667	-106.65	1998	Celaya
		28.5185281	-106.6550292	2009	Cónico Norteño
		28.5187225	-106.6555022	2009	Cónico Norteño
		28.5203056	-106.6551361	2009	Cónico Norteño
		28.5221672	-106.8726425	2009	Cónico Norteño
		28.5333333	-106.6333333	1998	Cónico Norteño y Cristalino de Chihuahua
		28.55	-106.7	1998	Cónico Norteño
		28.5666667	-106.6166667	1998	Celaya
		28.5710831	-106.6316147	2009	Cónico Norteño
		28.5801392	-106.7139739	2009	Cónico Norteño
		28.5833333	-106.65	1998	Cónico Norteño
		28.5866108	-106.6335831	2009	Cónico Norteño
		28.5873336	-106.6495589	2009	Gordo
		28.5874731	-106.6495589	2009	Gordo y Cónico Norteño
		28.5956936	-107.0103911	2009	Apachito
		28.6201667	-106.7552186	2009	Cónico Norteño, Azul
		28.6274453	-106.8625564	2009	Cónico Norteño
		28.6278611	-106.8139192	2009	Cónico Norteño
		28.6280269	-106.8686906	2009	Cónico Norteño
		28.6283608	-106.8632508	2009	Cónico Norteño
		28.6440831	-106.79628	2009	Gordo
		28.6456947	-106.7954406	2009	Celaya
		28.6475831	-106.7942506	2009	Cónico Norteño
		28.6852494	-107.0979692	2009	Cónico Norteño
		28.6897506	-106.8018036	2009	Cónico Norteño
	28.6910286	-106.8043061	2009	Cónico Norteño	
	28.6943894	-106.8005294	2009	Cónico Norteño	
28.6991939	-106.8451919	2009	Cónico Norteño		

		28.72667	-107.17056	2009	Celaya
		28.7333333	-107.1666667	1998	Cristalino de Chihuahua y Cónico Norteño
		28.85	-107.0166667	1998	Celaya, Cónico Norteño, Cristalino de Chihuahua
		29.1109714	-107.0266647	2009	Apachito
		29.1138897	-107.0284194	2009	Cónico Norteño
Coahuila	Matamoros	25.66666667	-103.3333333	-	Ratón
		25.53333333	-103.2166667	1952	Tuxpeño Norteño y Conejo
Durango	Gómez Palacio	25.74833	-103.34444	1946	Celaya
		25.831	-103.36025	2009	Ratón
		25.83033333	-103.3594444	2009	Ratón
		25.79169444	-103.6174167	2009	Celaya

c) Biología reproductiva del maíz (*Zea mays* L.)

Cuando la planta ha diferenciado totalmente el número de hojas que van a constituir su estructura (30 días después de la siembra) y alcanza una altura de 45 a 50 cm, se inicia en el cono vegetativo, con la formación de pequeñas protuberancias, la diferenciación del órgano reproductor masculino (espiga), que días después es reconocible. Siete a diez días después de la formación de la espiga en posición lateral respecto al cono vegetativo, aparecerá la mazorca hacia el sexto nudo por debajo del órgano reproductor masculino. Una semana antes de la emisión de polen, todos los entrenudos se han alargado por completo y en los días anteriores a la polinización, la planta dedica toda su energía a la producción de granos de polen maduros y a preparar la estructura de la espiga.

Morfología y reproducción sexual

La liberación de polen y emergencia de los estigmas de la planta de maíz normalmente suceden en los días más cálidos del ciclo. Cuando el tiempo de polinización comienza, la mayoría del crecimiento vegetativo de la planta toma lugar.

La espiga es la estructura floral de la planta de maíz. Contrario a la mayoría de los cultivos de granos, las plantas de maíz tienen flores femeninas y masculinas separadas. Cuando ambos tipos de flores se localizan en la misma planta, como en el maíz, la planta es llamada monoica. La única función de la flor masculina (espiga) es producir grandes cantidades de polen para fertilizar los óvulos de la inflorescencia femenina (la mazorca). El número de granos de polen producidos por una espiga vigorosa usualmente oscila entre 2 y 5 millones. Normalmente, la punta de la espiga puede ser vista al mismo tiempo que la punta de la mazorca emergiendo se hace visible. La espiga emerge de las hojas cerradas antes de que la liberación de polen comience, lo cual es usualmente uno o dos días antes de que los estigmas aparezcan. Las anteras emergen de glumas cerradas, normalmente temprano o a media mañana después de que el rocío se ha secado en la espiga. Las anteras se abren y liberan polen al aire. Los granos de polen son ligeros, y pueden ser transportados a considerables distancias por el viento, pero mayormente dentro de los 6 a 15 m de donde fueron liberados. La liberación de polen continúa por varios días -5 a 8 es lo común- con producción pico cerca del tercer día. La liberación de polen no es un proceso continuo, se detiene cuando la espiga está muy húmeda y empieza de nuevo cuando la temperatura y la humedad son favorables, o cuando el polen adicional ha madurado. En un típico día de verano, el pico de liberación es entre las 9:00 y las 11:00 de la mañana. La liberación de polen también tiene lugar antes de las altas temperaturas y de los vientos secos de la tarde.

La mazorca del maíz, o estructura floral femenina, es un órgano único en el reino vegetal. La inflorescencia femenina está constituida por un grupo cilíndrico de flores femeninas, cada una de las cuales está en posición de formar una carópside si la polinización se realiza con normalidad. En una mazorca bien desarrollada, hay de 700 a 1000 potenciales granos u óvulos distribuidos en la mazorca, con cerca de 50 por hilera en 14 a 20 hileras. Normalmente, los primeros estigmas producidos en una planta aparecen de entre las hojas cerrados en uno de los tres días antes de que la liberación de polen haya empezado. Bajo condiciones favorables, todos los estigmas habrán emergido y estarán listos para la polinización dentro de 3 a 5 días. Al igual que en otros cultivos, el crecimiento de los estigmas sucede mayormente durante la noche (Hoeft, Nafziger, Johnson y Aldrich, 2000).

Polinización y dispersión de polen

Cuando los granos de polen caen en los estigmas del maíz, son atrapados por pequeños cabellos, y por la humedad y viscosidad del estigma. Los granos de polen contienen almidón como fuente de energía, y germinan rápidamente cuando entran en contacto con el estigma, produciendo un tubo polínico que crece dentro del canal del estigma y entra al ovario. El tubo polínico crece a lo largo del tubo en 12 a 28 horas. El tubo polínico rompe con la punta para exponer el núcleo dentro del óvulo, fertilizando el huevo, que desarrolla un embrión, y un núcleo polar, el cual se desarrolla dentro del endospermo de un nuevo grano.

El traslape en el tiempo de liberación de polen y de producción de estigmas, el movimiento del aire, la posición de las hojas, y la separación vertical entre la espiga y la mazorca, son factores importantes para que el polen de rara vez caiga en los estigmas de la misma planta. Los problemas durante la polinización casi siempre tienen efectos drásticos en el campo, debido a que un grano que no empieza su desarrollo en éste estadio no podrá hacerlo después, y una mazorca que no está bien formada y completamente polinizada nunca será una mazorca madura. Es más probable que el clima caliente y seco interfiera con la polinización que el clima húmedo (Hoeft, Nafziger, Johnson y Aldrich, 2000).

Se ha demostrado además que una vez en la atmósfera, los granos de polen deben mantenerse viables el tiempo suficiente para que alcancen a llegar a un estigma viable y así poder completar el proceso de polinización. En promedio el grano de polen pierde el 100% de viabilidad después de dos horas de exposición atmosférica (Luna et al., 2001; Aylor, 2004). Típicamente los estigmas proporcionan a los granos de polen la humedad y nutrientes que le permiten germinar. El crecimiento del tubo polínico generalmente es visible dentro de los 30 minutos que el grano de polen ha llegado a un estigma receptivo y la fertilización ocurre dentro de aproximadamente 24 horas (Kiesselbach, 1999).

Referencias:

- Aylor, D. 2004. Survival of maize (*Zea mays*) pollen exposed in the atmosphere. Julio de 2006. *Agricult Forest Meteorol* 119:111-129
- Baltazar M.B., Sánchez-González, J.J., De la Cruz-Larios, L. and Schoper, J. 2005. Pollination between maize and teosintle: an important determinant of gene flow in México. *Theor Appl Genet*. 110:519-526.
- Coordinación Nacional de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Documento base sobre centros de origen y diversidad en el caso de maíz en México. CONABIO. Obtenido en Diciembre del 2011 desde la dirección: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/doctos/Doc_CdeOCdeDG.pdf.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). (s/a) Proyecto Global de Maíces Nativos. Obtenido el 08 de Mayo del 2012 desde la dirección: <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/mapaMaices.html>
- Dirección de Economía Ambiental, INE; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO; y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SAGARPA 2008. Agrobiodiversidad en México: el caso del Maíz. Obtenido en Enero del 2011 desde la dirección: <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/agrodiversidad.pdf>
- Doebley, J. 1990. Molecular evidence of gene flow among *Zea* species. *BioScience* 40:443-448.
- Evans, M.M.S. and Kermicle, J.L. 2001. Teosinte crossing barrier1, a locus governing hybridization of teosinte with maize. *Theor Appl Genet* 103:259-265.
- Hoeft, R. G., Nafziger, E. D., Johnson, R. R. and Aldrich, S. R. 2000. Corn as a crop in: Modern corn and soybean production. 10 – 12

- Kiesselbach, T.A. 1999. The structure and reproduction of corn. 50th Anniversary Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.
- Luna, S., Figueroa, J., Baltazar, B.M., Gómez, L.R., Townsend, R. and Schoper, J.B. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. *Crop Sci* 41:1551-1557.
- Paliwal, R. L., Granados, G., Laffite, H. R. y Violic A. D. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Grupo de Cultivos Alimentarios Extensivos Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. Obtenido el 30 de Julio del 2011 desde la dirección: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/X7650S00.HTM>.
- Sánchez, J. J. y Ruíz Corral, J. A. s/a. Distribución del teocintle en México. Campo Experimental del Centro de Jalisco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Obtenido en Enero del 2011 desde la dirección: <http://apps.cimmyt.org/spanish/docs/proceedings/geneflow/FG-Distribucion.pdf>
- Weber A, Clark RM, Vaughn L, Sánchez-Gonzalez J de J, Yu J, Yandell BS, Bradbury P, Doebley J. 2007. Major regulatory genes in maize contribute to standing variation in teosinte (*Zea mays ssp. parviglumis*). *Genetics*. 177(4):2349-59.
- Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. *Econ Bot* 34:254-293.
- Wilkes, H.G. 1989. Maize: domestication, racial evolution and spread. In D.R. Harris & G.C. Hillman, eds. *Forage and farming*, p. 440-454. London, Unwin Hyman.
- Wilkes, H.G. 1995. El teocintle en México: Panorama retrospectivo y análisis personal. In: J.A. Serratos, M.C. Willcox and F. Castillo-González. (eds.). *Memoria del Foro: Flujo Genético entre Maíz Criollo, Maíz Mejorado y Teocintle: Implicaciones para el Maíz Transgénico*. INIFAP-CIMMYT-CNBA. El Batán, Estado de México. pp. 11-19.

d) El promovente deberá justificar la distancia de acuerdo con la biología del cultivo

De acuerdo a los estudios internacionales sobre de flujo de polen, así como los llevados a cabo por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) para PHI México S.A. de C.V. y Dow AgroSciences de México S.A. de C.V. durante los ciclos Otoño-Invierno 2012-2011 en el Valle de Culiacán y Los Mochis (Sin.) y Primavera-Verano 2011 en Namiquipa (Chih.); la mayoría del polen se deposita y fecunda dentro de los primeros 20 a 30 m a partir de la fuente de polen (ver **Anexo 20**). Por lo anterior, 50 m de aislamiento son suficientes como medida de bioseguridad.

e) Plagas del maíz

e.1 Artrópodos

A continuación, en la Tabla 18, se presenta un listado con las plagas primarias y secundarias del maíz en Chihuahua y La Laguna de acuerdo a información interna de PHI México S.A. de C.V.

Tabla 18. Plagas primarias y secundarias del maíz en Chihuahua y la región de La Laguna.

Tipo de Plaga	Chihuahua		La Laguna	
	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Primaria	<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith & Abbot	Gusano Cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith & Abbot	Gusano Cogollero
	<i>Helicoverpa zea</i> Boddie	Gusano Elotero	<i>Oligonychus pratensis</i>	Araña Roja
	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Araña Roja		
Secundaria	<i>Frankiniella</i> spp.	Trips	<i>Dalbulus maidis</i> De Long y Wolcott	Chicharrita
	<i>Agrotis ipsilon</i>	Gusano Trozador	<i>Dalbulus</i> spp.	
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Pulgón	<i>Frankiniella</i> spp.	Trips
	<i>Phyllophaga</i> spp.	Gallina Ciega	<i>Anaphothrips</i> spp.	
	<i>Dalbulus maidis</i> De Long y Wolcott	Chicharrita	<i>Hercothrips</i> spp.	
	<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Gusano de la Raíz	<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch	Pulgón del Cogollo
	<i>Diabrotica balteata</i>		<i>Spodoptera</i> spp.	Gusano Soldado
	<i>Diabrotica speciosa</i>		<i>Pseudaletia</i> spp.	
	<i>Diabrotica virgifera</i>		<i>Helicoverpa zea</i> Boddie	Gusano Elotero
			<i>Diabrotica balteata</i> LeConte	Diabrotica
			<i>Phyllophaga</i> spp.	Gallina Ciega
			<i>Cyclocephala</i> spp.	
			<i>Chaetocnema pulicaria</i> Melsheimer	Pulga Saltona
			<i>Chaetocnema</i> spp.	
			<i>Diatraea saccharalis</i>	Barrenador de la Caña de azúcar
			<i>Diatraea grandiosella</i> Dyar	Barrenador Grande del Maíz
			<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Gusano de la Raíz
			<i>Diabrotica longicornis</i>	
			<i>Diabrotica speciosa</i>	
			<i>Diabrotica</i> spp	
			<i>Diabrotica balteata</i>	Gusano de la Raíz o Doradilla
			<i>Diabrotica virgifera</i>	Gusano de la Raíz o Alfilerillo
			<i>Diatraea lineolata</i>	Barrenador Neotropical del Maíz
		<i>Eoreuma loftini</i> Dyar	Barrenador del Tallo	
		<i>Melanotus</i> spp	Gusanos de Alambre	
		<i>Agriotes</i> spp		
		<i>Dalopius</i> spp		
		<i>Eleodes</i> spp		

e.2 Malezas

En la Tabla 19 se enlistan las malezas presentes en el cultivo de maíz en Chihuahua y la región de La Laguna de acuerdo a información de la CONABIO (2011); del asesor científico Dr. Gustavo Frías Treviño¹⁵; e información interna de PHI México S.A. de C.V.

Tabla 19. Listado de malezas presentes en el cultivo de maíz en Chihuahua y la región de La Laguna de acuerdo a diferentes fuentes.

Maleza		Familia	Ciclo	Chihuahua			La Laguna		
Nombre Científico	Nombre Común			CONABIO ¹⁶	Reportes Finales de los Permisos 8939 y 3740	PHI México S.A. de C.V.	CONABIO	Reportes Finales de los Permisos 6033 y 4862	PHI México S.A. de C.V.
<i>Acalypha setosa</i> Rich	Aserradilla	Euphorbiaceae	Anual			*			
<i>Amaranthus</i> sp.	Quelite	Amaranthaceae	Anual				+	*	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite, Bledo o Quintonil	Amaranthaceae	Anual/perenne	*			*		
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Quelite Espinoso	Amaranthaceae	Anual		+	*			
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Hierba Amargosa	Asteraceae	Perenne	*				*	
<i>Avena fatua</i> L.	Avena Loca	Gramineae	Anual	*					
<i>Brassica</i> spp.	Mostaza	Cruciferae	Anual	*	+				
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Aceitilla, Rosetilla	Compositae	Anual	*	•		*		
<i>Bidens pilosa</i> L.	Amor Seco, Aceitilla, Rosetilla	Compositae	Anual	*	+				
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Zacate Cadillo	Gramineae	Anual	*			*		
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Barbas de Indio	Gramineae	Anual	*			*		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Trompillo, Correhuela	Convolvulaceae	Perenne	*					
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate Bermuda	Poaceae	Perenne	*			*	+	
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquillo Amarillo	Cyperaceae	Perenne	*	•+		*		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquillo	Cyperaceae	Perenne	*				*	
<i>Datura stramonium</i> L.	Toloache	Solanaceae	Anual					*	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Zacate Pinto o de Agua, Arrocillo Silvestre	Gramineae	Anual	*	•	*		•+	
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Zacate de Agua	Gramineae	Anual	*			*		
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodón	Malvaceae	Anual/		+				

¹⁵ Reportes finales de los permisos B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-3740, B00.04.03.02.01.-6033 y B00.04.03.02.01.-4862

¹⁶ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2009. Malezas de México. Obtenido el 04 de Octubre del 2012 desde la dirección:

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

FOLIO PHIS123014

			Perenne						
<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol, Mirasol Silvestre	Compositae	Anual	*	•+				
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Correhuela	Convolvulaceae	Anual	*	+				*
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad	Rodadora, Coquia	Chenopodiaceae	Anual		+				
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Ojo de Perico	Asteraceae	Anual	*					
<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke	Huinare, Huinarillo	Malvaceae	Anual	*		*	*		
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Tomatillo Lila	Solanaceae	Anual						
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Falsa Altamisa	Asteraceae	Anual	*	•				
<i>Panicum máximum</i> Jacq	Zacate Guinea	Poaceae	Anual			*			
<i>Phalaris minor</i> Retz	Alpiste Silvestre	Gramineae	Anual	*					
<i>Poa annua</i> L.	Zacate Azul	Graminae	Anual	*			*		
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae	Anual		+	*		+	*
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de Vaca o Cañagria	Polygonaceae	Perenne						
<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Triguillo, Zacate Pegarropa	Poaceae	Anual	*		*	*	+	
<i>Sisyrinchium cernuum</i> (E. P. Bicknell) Kearney	-	Iridaceae	Anual	*					
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Trompillo	Solanaceae	Perenne	*		*	*	•+	*
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Mala Mujer	Solanaceae	Anual	*	+		*		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Envidia , Lechuguilla Común	Asteraceae	Anual	*			*		
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Zacate Johnson	Poaceae	Perenne	*			*		*
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Cadillo	Asteraceae	Anual	*					*
TOTAL				27	13	8	11	2	11

*•+ Presencia

- Permiso 8939 y 6033 (primer ciclo experimental)
- + Permiso 3740y 4862 (segundo ciclo experimental)

f) Organismos no blanco: organismos benéficos y organismos del suelo

En la Tabla 20 se enlistan los insectos no blanco considerados como benéficos por el asesor científico Dr. Gustavo Frías Treviño en los reportes finales de los permisos B00.04.03.02.01.-8939 y B00.04.03.02.01.-3740 de Chihuahua y La Laguna, respectivamente. Mediante un asterisco (*) se marca la presencia de cada insecto en maíz GM DAS-01507-1 x MON-00603-6 y su isohíbrido de acuerdo a los reportes finales mencionados arriba. Los organismos del suelo se distinguen mediante dos asteriscos (**).

Tabla 20. Presencia ausencia de insectos benéficos colectados en 1 localidad del Estado de Chihuahua y 1 localidad del Estado de Coahuila¹⁷.

Nombre Común	Orden	Familia	Grupo Funcional	Chihuahua		La Laguna	
				1507xNK603	Isohíbrido	1507xNK603	Isohíbrido
Araña	Aranae	Araneidae**	Depredador	*	*	*	*
Escarabajo Soldado	Coleoptera	Cantharidae**	Depredador	*	*		
Escarabajo de Ajedrez	Coleoptera	Cleridae	Depredador			*	*
Catarinita	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador	*	*	*	*
Escarabajos de las Flores	Coleoptera	Melyridae	Depredador		*		
Escarabajos desintegradores	Coleoptera	Silphidae	Depredador	*	*		
Escarabajo Ladron/Estafilinidos	Coleoptera	Staphylinidae**	Depredador	*		*	*
Colembolos/Colas de Resorte	Collembola	Entomobryidae**	Saprofago	*	*		*
Colembolos/Colas de Resorte	Collembola	Hypogastruridae**	Saprofago		*	*	
Colembolos/Colas de Resorte	Collembola	Isotomidae**	Saprofago			*	
Colembolos/Colas de Resorte	Collembola	Onychiuridae**	Saprofago	*		*	
Colembolos/Colas de Resorte	Collembola	Sminthuridae**	Saprofago				
Mosca ladrona	Diptera	Asilidae	Depredador			*	
Foridos	Diptera	Phoridae	Parasitoide	*	*	*	*
Sirfidos	Diptera	Syrphidae	Parasitoide			*	*
Tabanos	Diptera	Tabanidae	Depredador	*		*	*
Taquinidos	Diptera	Tachinidae	Depredador	*	*	*	
Tijerillas	Dermaptera	Labiduridae**	Depredador				
Embidos o Tejedores	Embioptera	Oligotomidae**	Saprofago		*		
Chinche Pirata	Hemiptera	Anthocoridae	Depredador		*	*	*
Chinche Lygus	Hemiptera	Miridae	Depredador	*	*	*	*
Chinche Damisela	Hemiptera	Nabidae	Depredador	*		*	*
Chinche Asesina	Hemiptera	Reduviidae	Depredador	*	*	*	*
Andrenidos	Hymenoptera	Andrenidae	Parasitoide	*	*		*
Afelinidos	Hymenoptera	Aphelinidae	Parasitoide		*		*
Abeja	Hymenoptera	Apidae	Polinizador	*	*	*	
Betilidos	Hymenoptera	Bethyloidea	Parasitoide	*	*		*
Braconidos	Hymenoptera	Braconidae	Parasitoide		*	*	*
Cerapronidos	Hymenoptera	Ceraphronidae	Parasitoide			*	*

¹⁷ Información obtenida de los reportes finales de los permisos B00.04.03.02.01.-8939 y B00.04.03.02.01.-6033 de Chihuahua y La Laguna.

Calcididos	Hymenoptera	Chalcidoidea	Parasitoide	*			
Encirtidos	Hymenoptera	Encyrtidae	Parasitoide				*
Eulofidos	Hymenoptera	Eulophidae	Parasitoide	*	*	*	*
Eupelmidos	Hymenoptera	Eupelmidae	Parasitoide				*
Euritomidos	Hymenoptera	Eurytomidae	Parasitoide	*	*	*	*
Evaniodos/Avispas de Bandera	Hymenoptera	Evaniidae	Parasitoide		*		
Hormigas	Hymenoptera	Formicidae	Depredador	*	*	*	*
Crisididos/Avispas Cuco	Hymenoptera	Chrysididae	Parasitoide	*			
Halictidos	Hymenoptera	Halictidae	Parasitoide	*			
Ichneumonidos	Hymenoptera	Ichneumonidae	Parasitoide		*	*	
Megaspilidos	Hymenoptera	Megaspilidae	Parasitoide		*		*
Mimaridae/Avispas Adas	Hymenoptera	Mymaridae	Parasitoide	*	*	*	*
Perilampidos	Hymenoptera	Perilampidae	Parasitoide	*	*		*
Platigasteridos	Hymenoptera	Platygastridae	Parasitoide			*	
Pteromalidos	Hymenoptera	Pteromalidae	Parasitoide	*	*	*	*
Scelionidos	Hymenoptera	Scelionidae	Parasitoide			*	*
Sfecidos/Avispas escabadoras	Hymenoptera	Sphecidae	Parasitoide	*		*	*
Avispa	Hymenoptera	Vespidae	Polinizador	*	*	*	*
Termitas	Isoptera	Termitidae**	Fitofago	*		*	
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Caeciliidae**	Fitofago	*		*	
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Caeciliusidae**	Fitofago				*
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Dasydemellidae**	Fitofago	*		*	
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Ectopsocidae**	Fitofago		*		
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Lachesillidae**	Fitofago		*	*	
Piojos de la Corteza	Psocoptera	Liposcelidae**	Fitofago	*			*
Crisopa	Neuroptera	Chrysopidae	Depredador		*	*	*
			Total	31	31	34	32

^a Los datos fueron colectados mediante el uso de trampas amarillas, pitfall y redeos.

**Artrópodos del suelo

Durante la liberación de maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en programa piloto en Chihuahua y la región de La Laguna (Sur de Coahuila y Norte de Durango), se evaluará el efecto del maíz GM en poblaciones de artrópodos no blanco siguiendo el protocolo adjunto como **Anexo 17.3** de la presente solicitud. El protocolo incluye el monitoreo de los siguientes grupos funcionales de artrópodos:

- a) Saprófagos
- b) Depredadores del suelo
- c) Depredadores
- d) Herbívoros
- e) Polinívoros
- f) Polinizadores

V.c.2 Descripción geográfica

1. Chihuahua

En el 40% de su territorio existe clima Muy seco, localizado en las sierras y Llanuras del Norte; 33% de clima Seco y semiseco en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental y en el 24% Templado subhúmedo, localizado en las partes altas de la misma. Sólo una pequeña proporción del territorio (3%) presenta clima Cálido subhúmedo.

La temperatura media anual en el estado es de 17°C. La temperatura más alta es mayor de 30°C, y se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja, alrededor de 0°C, en el mes de enero. En Ciudad Juárez, se han registrado temperaturas máximas extremas de 40°C o más (junio-agosto) y en las partes altas de la Sierra Madre Occidental se pueden presentar temperaturas mínimas extremas de -5°C o menos.

Las lluvias son escasas y se presentan durante el verano, la precipitación total anual es alrededor de 500 mm anuales. A pesar de que la escasez de agua es una limitante para la actividad agrícola, esta se practica de temporal y de riego, se cultiva: maíz, frijol, avena, alfalfa, algodón, sorgo, trigo, manzana entre otros. El clima seco y semiseco, favorece el crecimiento de pastizales en las planicies lo que ha favorecido el desarrollo de la ganadería.

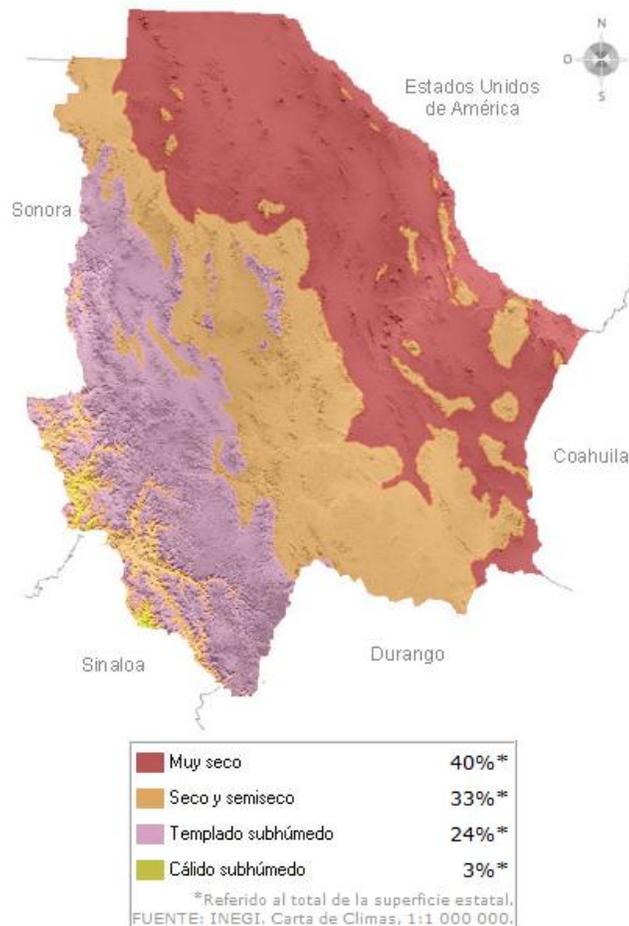


Figura 19. Tipos de clima en el Estado de Chihuahua.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del norte.

En el sector oriental predominan elevaciones mayores a 1 600 m, en su mayoría formadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos, océanos y en donde se acumulen la arena o barro) e ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra).

Existen lomeríos con valles, algunos de ellos se inundan en épocas de lluvia, llegando a formar cuerpos de agua intermitentes (que sólo se forman durante una temporada del año y luego desaparecen). Al oeste de Ciudad Juárez se tiene una zona de dunas (montañas de arena).

La porción occidental la conforman rocas ígneas extrusivas o volcánicas que dieron origen a sierras, como el cerro Mohinora con una altitud de 3 300 metros sobre el nivel del mar.

En dirección hacia la ciudad de Chihuahua, las sierras son interrumpidas por un valle y una llanura que dio origen al lago de Bustillos.



Figura 20. Provincias del Estado de Chihuahua.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

2. La Laguna.

2.1 Coahuila

En el estado de Coahuila, la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco y semiseco, el 46% tiene clima Muy seco y el 5% restante registra clima Templado subhúmedo, localizado en las partes altas de las sierras del sur: San Antonio y Tampiquillo.

La temperatura media anual es de 18 a 22°C. La temperatura más alta, mayor de 30°C, se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja en enero, que es alrededor de 4°C.

Las lluvias son muy escasas, se presentan durante el verano; la precipitación total anual es alrededor de 400 mm.

En la región Bolsón de Mapimí se localizan grandes áreas dedicadas a la agricultura de riego, de hecho, la Comarca Lagunera es la zona agrícola más importante de la entidad. Los principales cultivos (algodón, alfalfa y vid) son de ciclo anual y su producción se destina al comercio regional, nacional y autoconsumo.

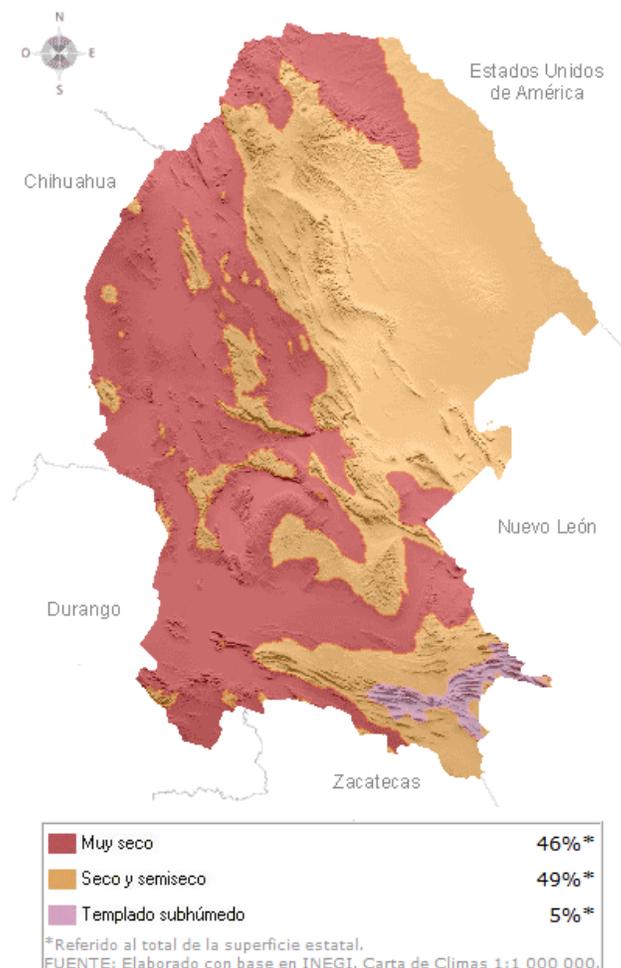


Figura 21. Tipos de clima en el Estado de Coahuila. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental y Grandes Llanuras de Norteamérica.

El paisaje estatal tiene sierras conformadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, ríos, océanos y en donde se acumulen la arena o barro). En el suroriente se encuentra el cerro El Morro con 3 710 metros sobre el nivel del mar (msnm), es la zona de mayor altitud.

Se han desarrollado llanuras, siendo las más representativas el Desierto (Laguna) de Mayran y donde están asentadas las poblaciones de Piedras Negras y Nueva Rosita. En el noreste hay una serie de lomeríos de gran extensión, y al oeste un campo de dunas (montañas de arena), la zona más baja es de 200 m y está localizada al este de la entidad.

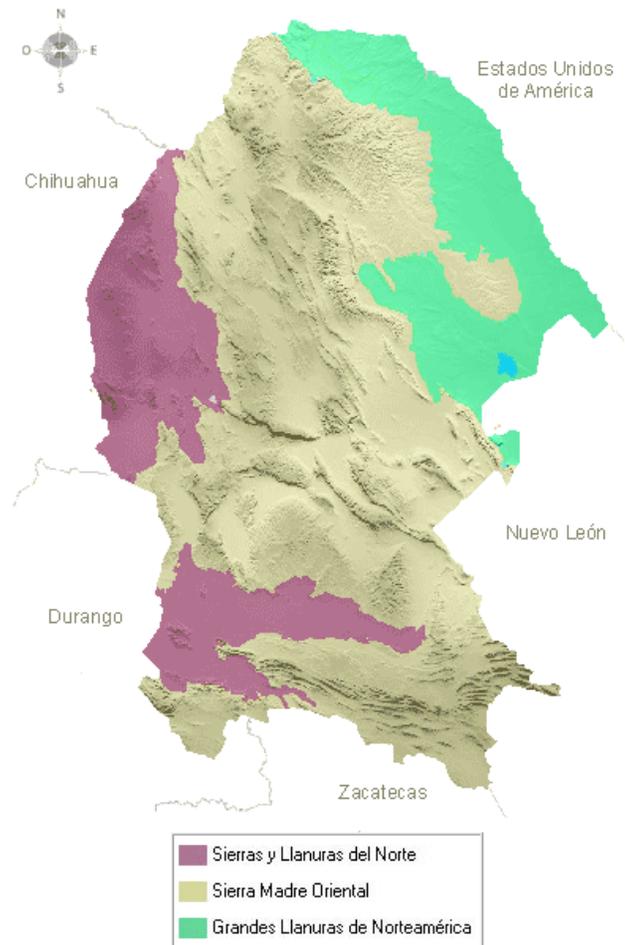


Figura 22. Provincias del Estado de Coahuila.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

2.2 Durango

El 40% del territorio presenta clima seco y semiseco, el 34% se encuentra clima templado subhúmedo, 14% presenta clima muy seco, el 11% cálido subhúmedo y en el restante 1% templado húmedo.

La temperatura media anual es de 17°C. La temperatura promedio más alta es mayor a 31°C, se presenta en los meses de mayo y junio y la más baja, alrededor de 1.7°C, en el mes de enero.

Las lluvias se presentan en verano, principalmente en los meses de julio y agosto la precipitación media del estado es de 500 mm anuales.

La Rosilla es una localidad de Durango, localizada en lo alto de la Sierra Madre Occidental, en el Municipio de Guanaceví es conocida por ser uno de los lugares más fríos de México ya que se han alcanzado temperaturas extremas menores a los -15°C durante el invierno.

A pesar de que la precipitación es escasa, una parte importante de la superficie de la entidad está dedicada a la actividad agrícola de riego, sus principales cultivos son: frijol, maíz, algodón, trigo, sorgo, cebada, cártamo, alfalfa verde y hortalizas, manzana y el perón.

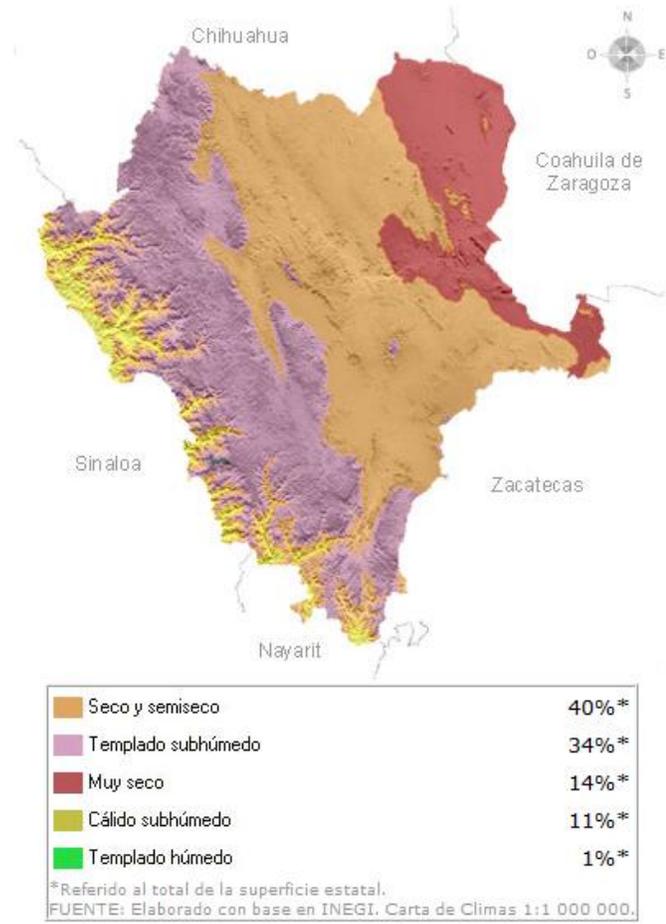


Figura 23. Tipos de clima en el Estado de Durango
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro.

Hay dos zonas distintivas, la occidental representada por sierras, que se extienden en dirección noroeste-sureste y algunas donde se encuentra la mayor altitud que es cerro Gordo con 3 340 metros sobre el nivel del mar (msnm), ambas están formadas principalmente por rocas ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) metamórficas (han sufrido cambios por la presión y altas temperaturas) e ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra). Se han formado cañones en la parte suroeste en donde la altura mínima es de 200 metros.

En el oriente existe una gran área de lomerío con valles y sierras formadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos o en donde se acumulen la arena y barro), en el nororiente hay una llanura con sierras y un pequeño campo de dunas (montañas de arena) cerca de Ceballos.



Figura 24. Provincias del Estado de Durango
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (s/a)

La altitud en el Área de Liberación va desde los 1200 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta por encima de los 2200 msnm. En cuanto a los predios de liberación al ambiente, Ahumada se encuentra entre 1400 y 1600 msnm, Buenaventura a 1400 msnm, Cuauhtémoc 1 y Cuauhtémoc 2 entre 2000 y 2200 msnm, y Gómez Palacio y Matamoros a 1200 (Figura 25).

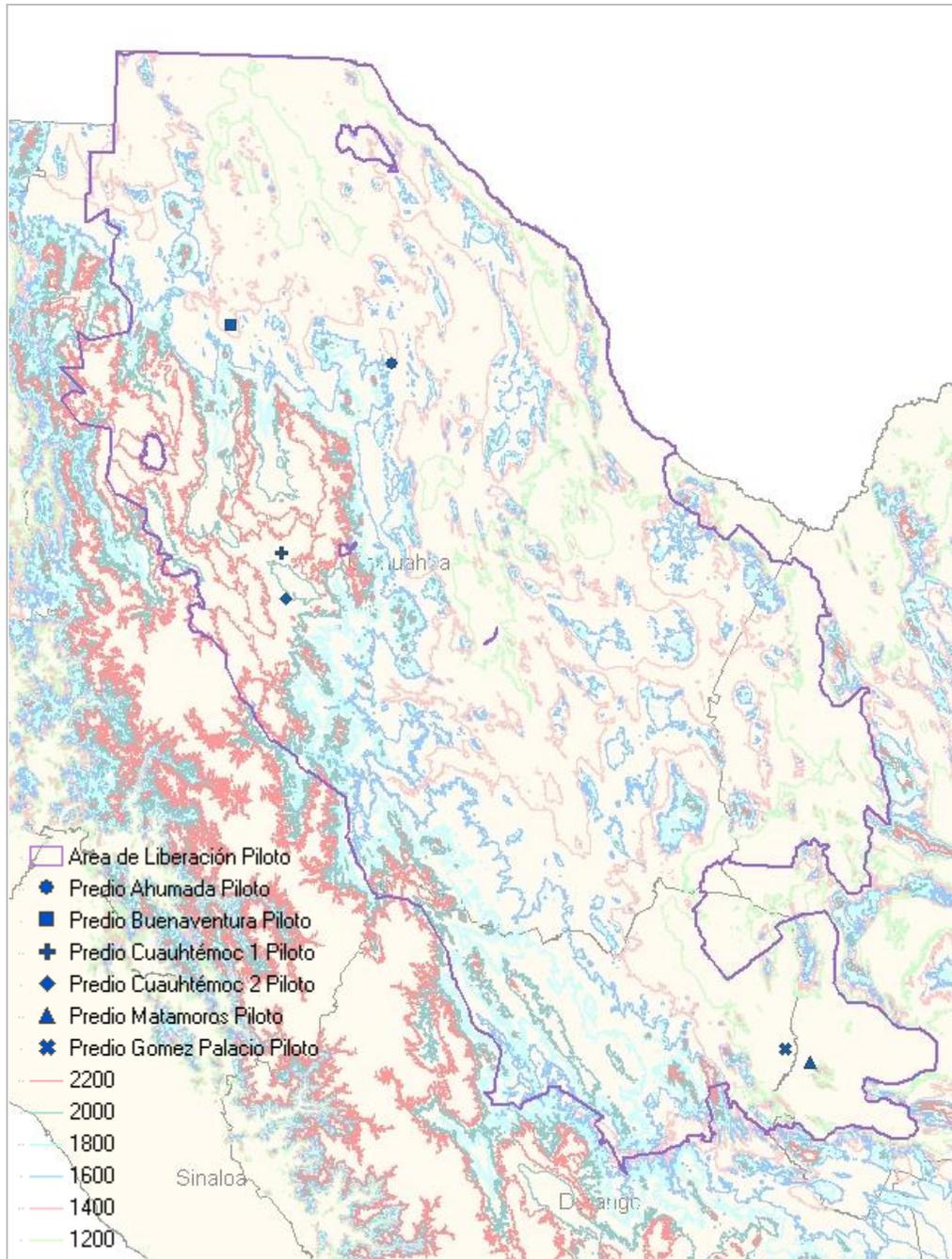


Figura 25. Curvas de nivel en el Área de Liberación al ambiente en programa piloto en Chihuahua, Coahuila y La Laguna. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Topografía 1 250 000 Serie III. iris 4.2

El Área de Liberación se encuentra principalmente sobre suelos de tipo xerosol, litosol, yermosol, regosol y vertisol, como lo muestra el mapa en la Figura 26.

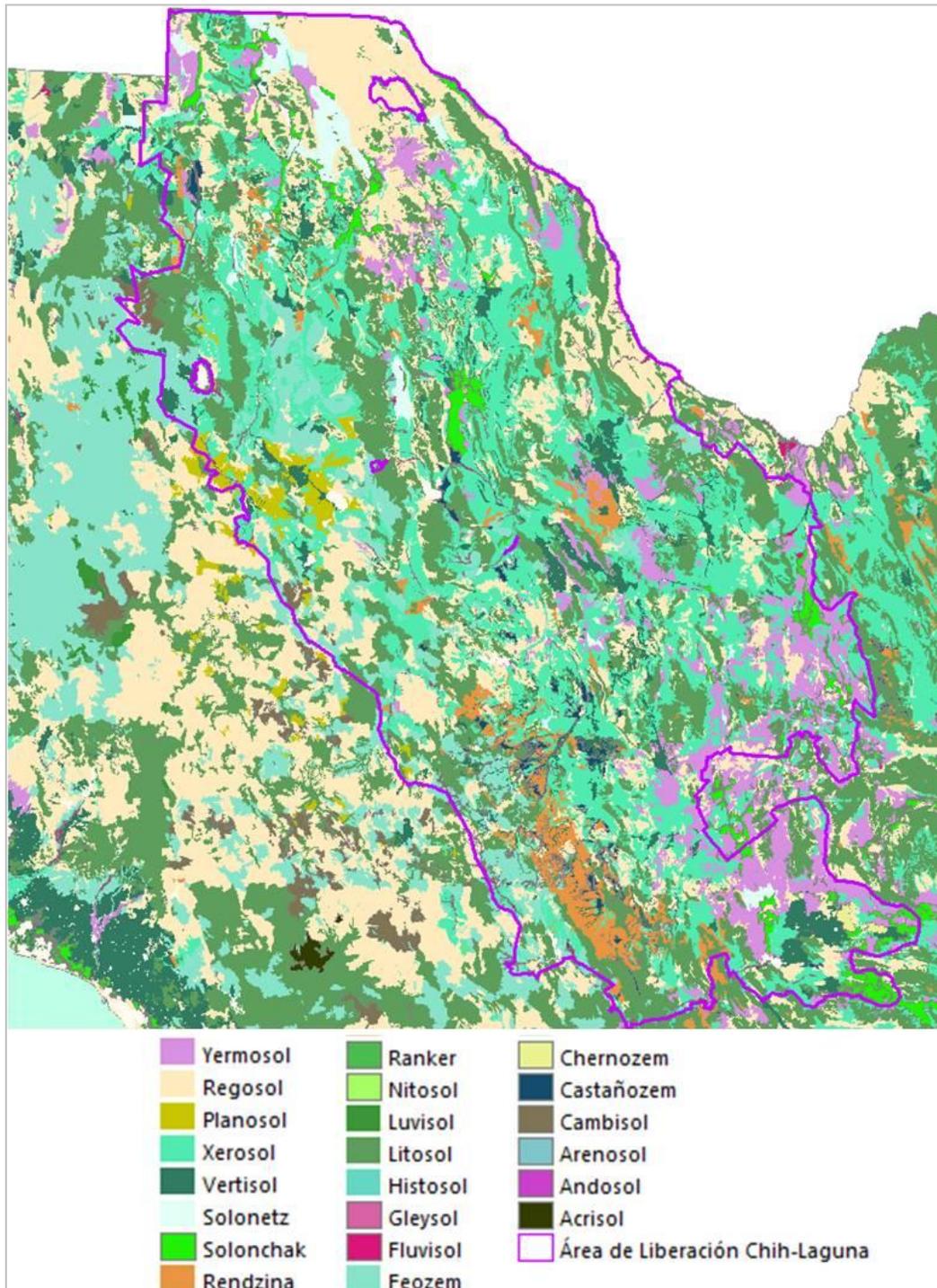


Figura 26. Mapa del Área de Liberación piloto en Chihuahua y La Laguna mostrando los tipos de suelo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Edafología Serie I..Mapa Digital 5.1.0.

En las Figuras 26 y 27 se indica el tipo de suelo donde se ubican los Predios de Liberación:

- **Ahumada y Cuauhtémoc 1:** Xerosol.
- **Buenaventura:** Xerosol y Solonetz.
- **Cuauhtémoc 2:** Planosol.
- **Gómez Palacio:** Xerosol y Solonchak.
- **Matamoros:** Litosol y Vertisol.

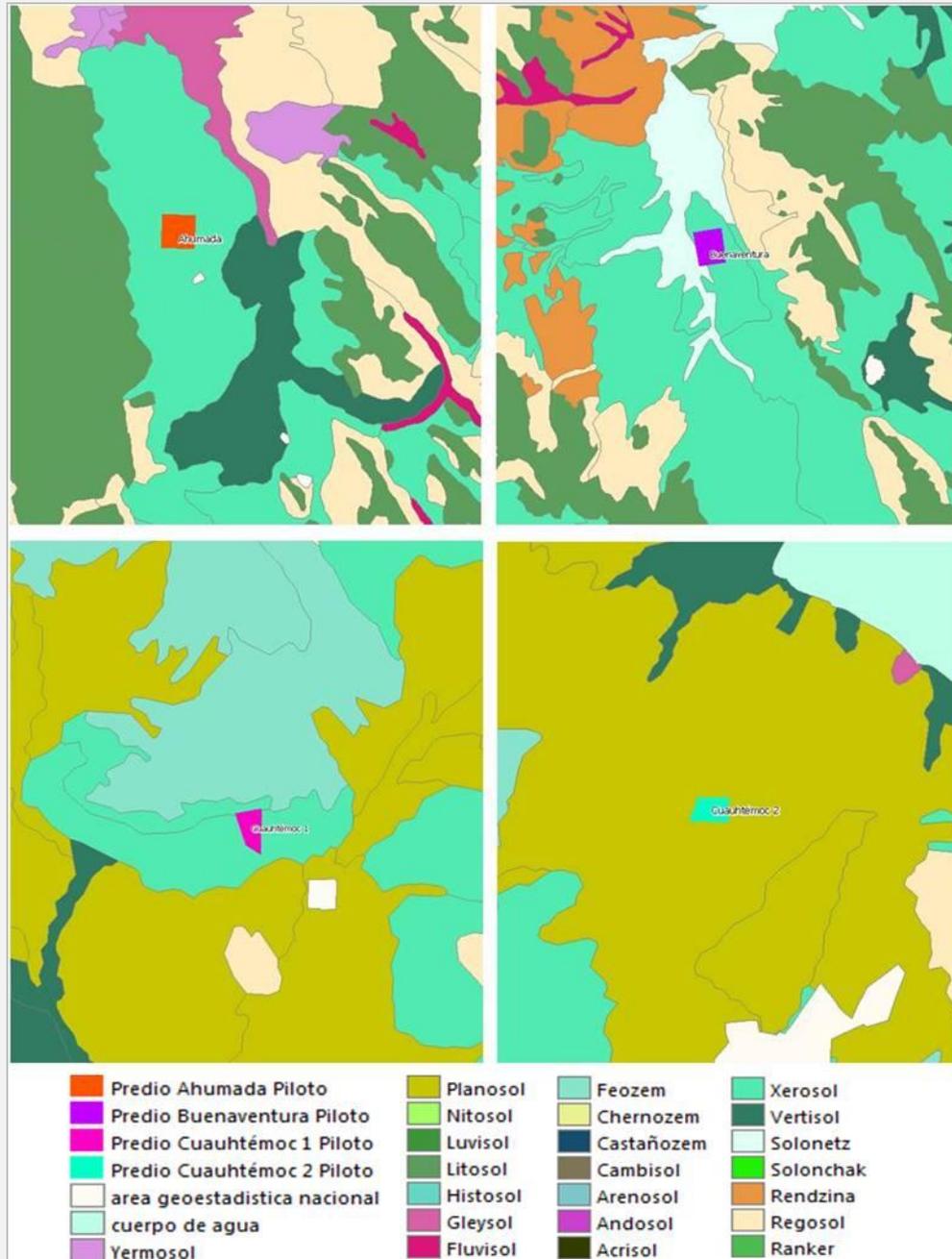


Figura 27. Mapa de los Predios de Liberación en Chihuahua mostrando los tipos de suelo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Edafología Serie I. Mapa Digital 5.1.0

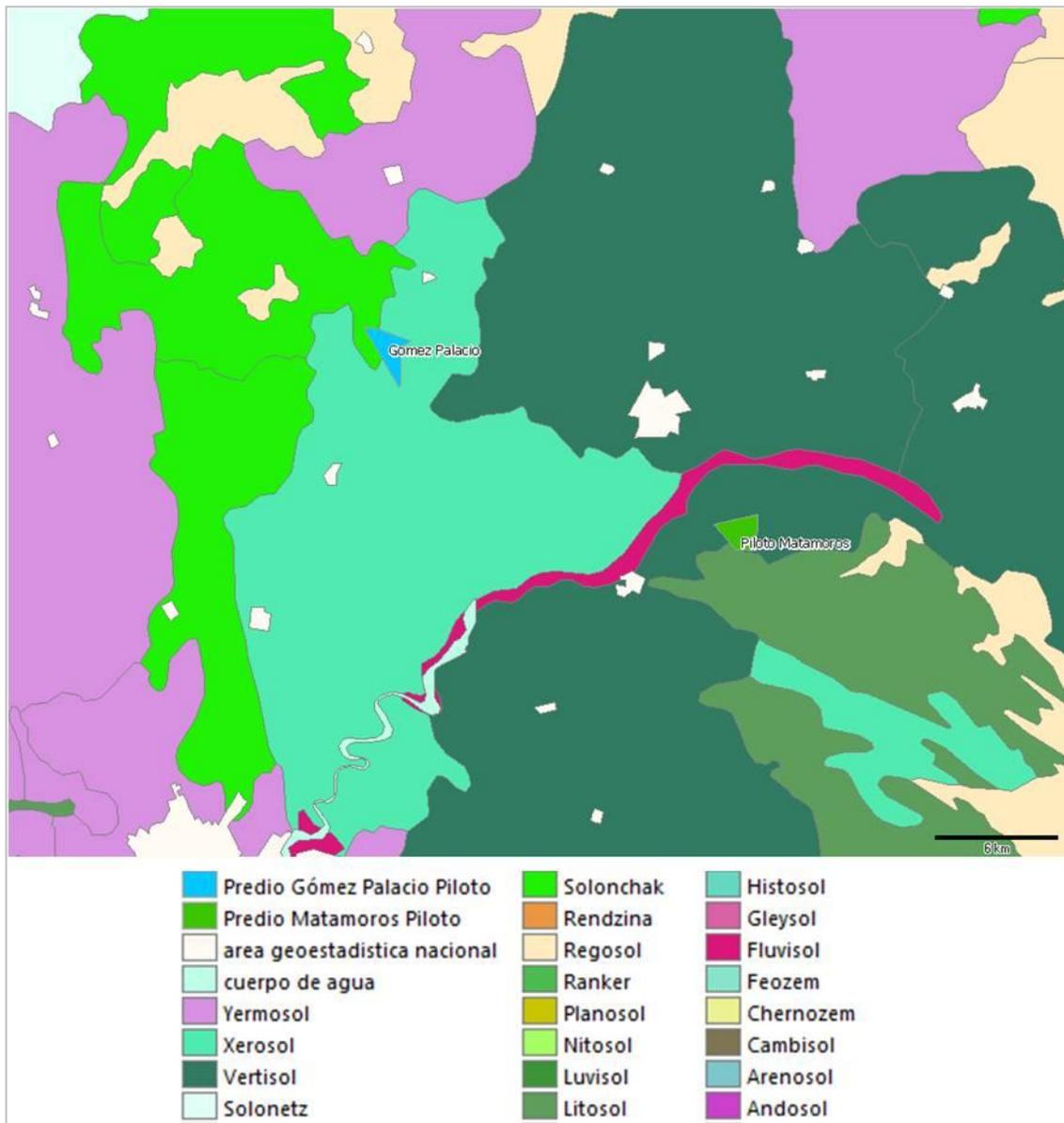


Figura 28. Mapa de los Predios de Liberación en La Laguna mostrando los tipos de suelo. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Edafología Serie I. Mapa Digital 5.1.0.

Información Confidencial

Referencia:

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Información por Entidad. Chihuahua. Obtenido el 19 de Octubre del 2012 desde la dirección:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/default.aspx?tema=me&e=08>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Información por Entidad. Coahuila. Obtenido el 19 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/default.aspx?tema=me&e=05>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Información por Entidad. Durango. Obtenido el 19 de Octubre del 2012 desde la dirección: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/default.aspx?tema=me&e=10>

V.c.3 Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación

V.c.3.1 Planos de ubicación de los Predios de Liberación “Ahumada”, “Buenaventura”, “Cauhtémoc 1”, “Cauhtémoc 2”, “Gómez Palacio” y “Matamoros” (Información Confidencial)

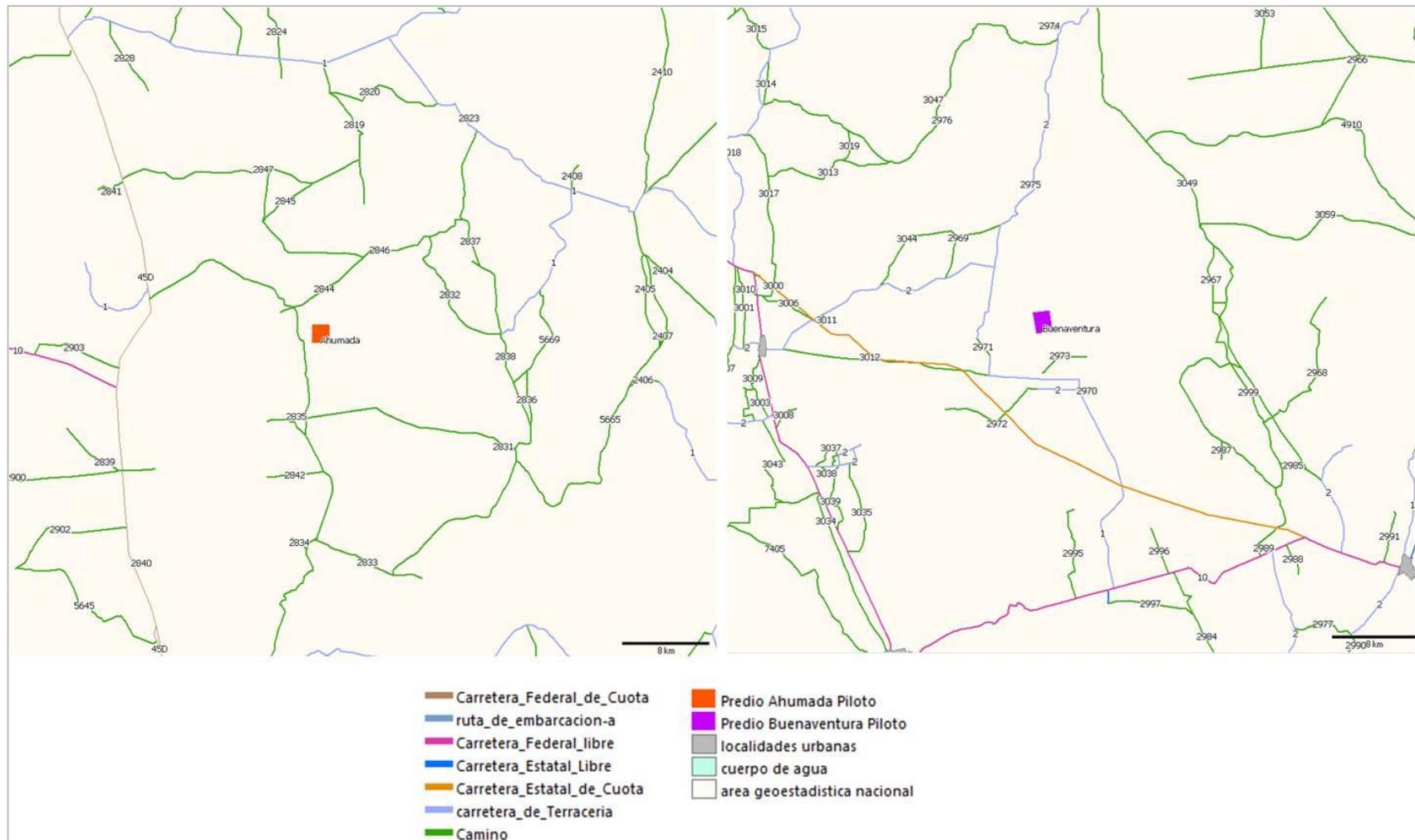


Figura 29. Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación a los predios Ahumada y Buenaventura
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Topografía 1 250 000 Serie II. Mapa Digital 5.1.0

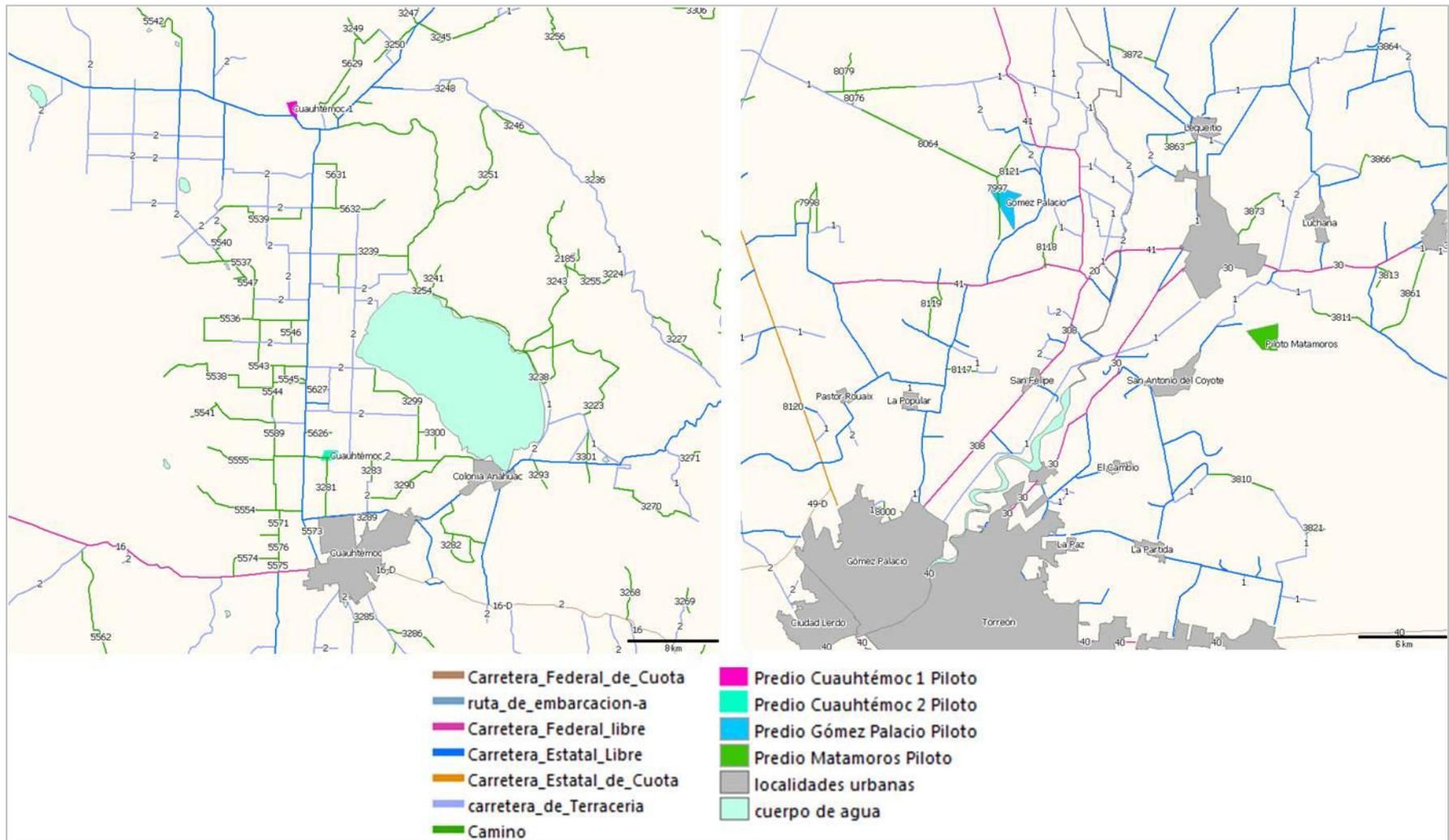


Figura 30. Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación a los predios en Cuauhtémoc 1, Cuauhtémoc 2, Gómez Palacio y Matamoros Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Proyecto Topografía 1 250 000 Serie II. Mapa Digital 5.1.0.

3.1 Rutas del sitio de almacenamiento temporal a los predios de liberación en Chihuahua.

La semilla podrá ser resguardada en el sitio de almacenamiento temporal, Semillas Agrozona S.A de C.V., ubicada en Km. 47 No. 244 Carr. Cd. Cuauhtémoc-Bachíniva Campo 101 C.P 31610, en Chihuahua.

Ruta de movilización a los predios Ahumada y Buenaventura

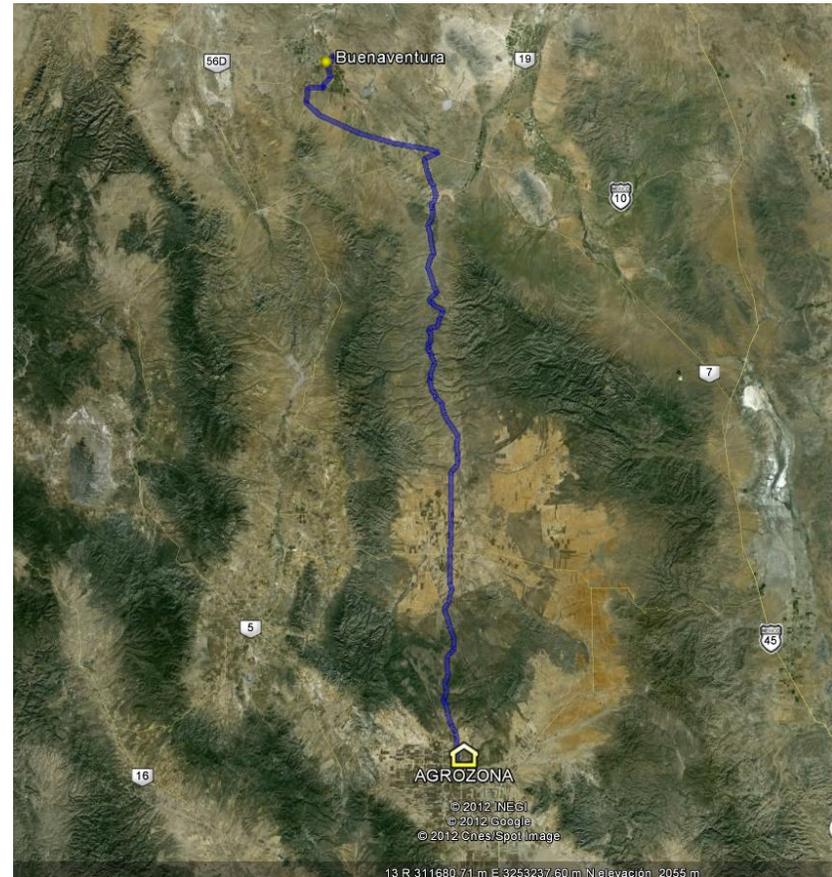
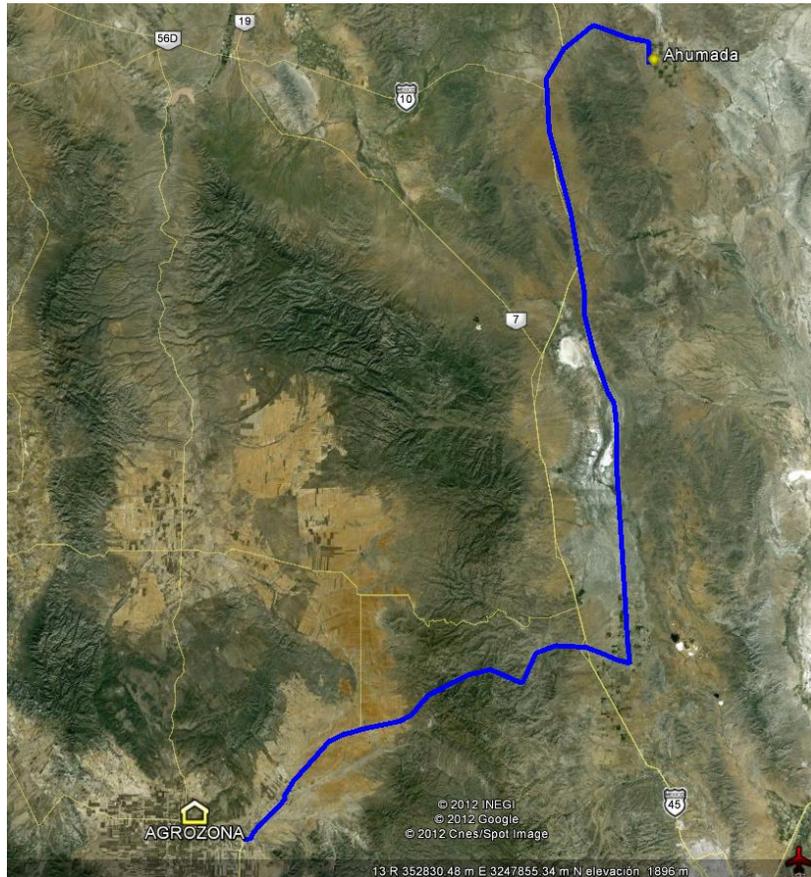


Figura 32. Ruta (azul) de traslado de la semilla GM del sitio de resguardo temporal (Semillas Agrozona S.A de C.V.) a los predios de liberación Ahumada y Buenaventura.

Google Earth 6.2.2.6613

Ruta de movilización a los predios Cuauhtémoc 1 y Cuauhtémoc 2.

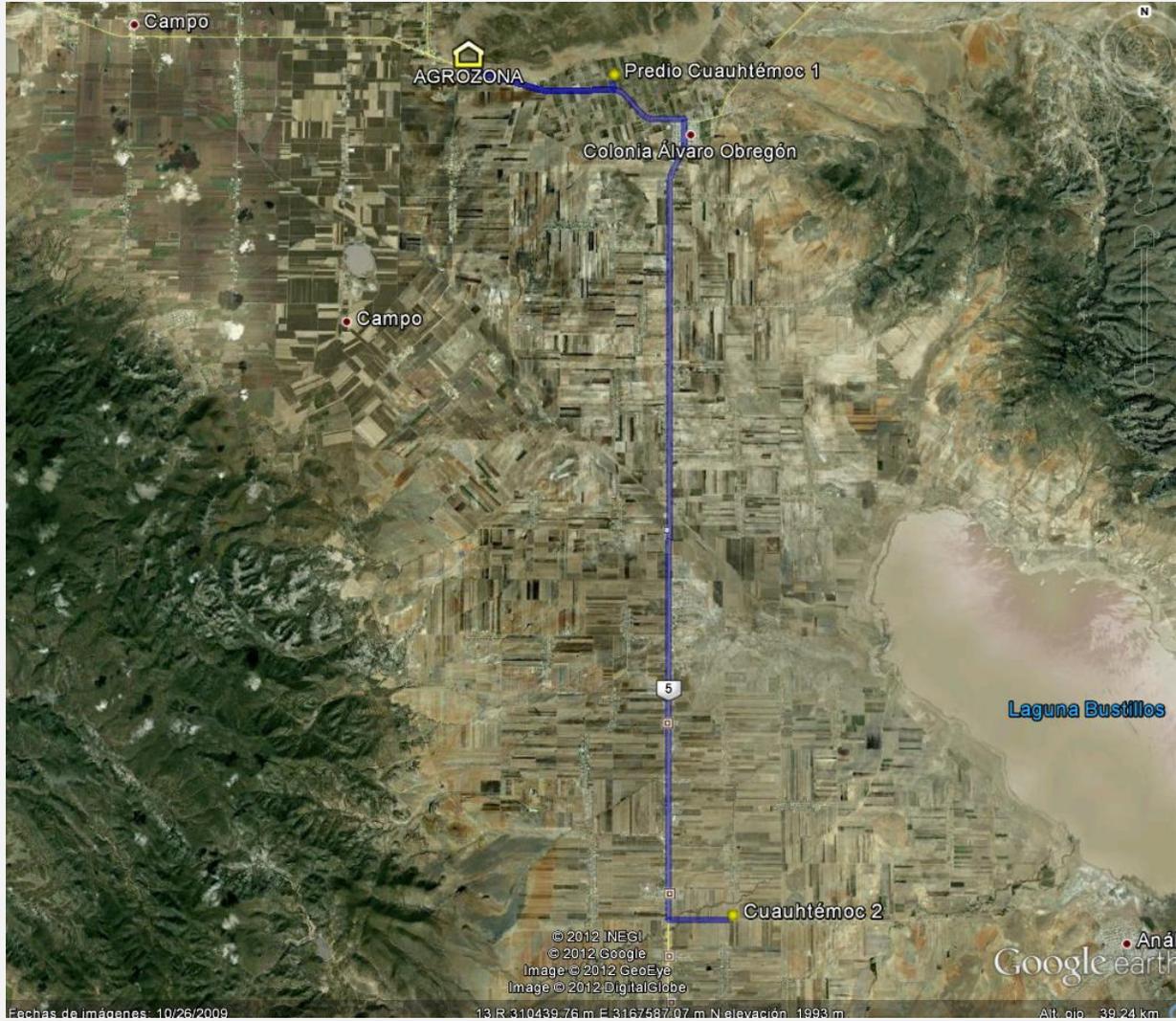


Figura 33. Ruta (azul) de traslado de la semilla GM del sitio de resguardo temporal (Semillas Agrozona S.A de C.V.) a los predios de liberación Cuauhtémoc 1 y Cuauhtémoc 2
Google Earth 6.2.2.6613

3.2 Rutas del sitio de almacenamiento temporal a los predios de liberación en La Laguna.

La semilla podrá ser resguardada en el sitio de almacenamiento temporal Agricenter S. A. de C. V., ubicadas en J. F. Britinham No.195, Col. Industrial, en Torreón, Coahuila.



Figura 34. Ruta (azul) de traslado de la semilla GM del sitio de resguardo temporal (Agricenter S.A de C.V.) a los predios de liberación Gómez Palacio y Matamoros.
Google Earth 6.2.2.6613

VI. MEDIDAS DE MONITOREO Y BIOSEGURIDAD A REALIZAR

Las medidas de monitoreo y bioseguridad van de acuerdo a los principios del programa Excellence Through Stewardship® (ver apartado IV.a de la presente solicitud).

VI.a Medidas de monitoreo

Las medidas de monitoreo que se llevarán a cabo antes, durante y después del establecimiento de la prueba piloto con maíz GM DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Sinaloa son las siguientes:

- Se examinará el empaque de la semilla para cerciorar que no haya sido violado durante el traslado.
- El sitio de almacenamiento temporal será custodiado por personal de PHI México S.A. de C.V.
- Durante el almacenamiento temporal, se realizará el monitoreo del estado del empaque y etiquetas de la semilla.
- Antes de la siembra se trazará un mapa de cada Predio de Liberación
- Antes de la siembra se verificará el cumplimiento con los métodos de aislamiento temporal o espacial
- Se monitorearán para su destrucción las plantas voluntarias:
 - A lo largo del desarrollo del cultivo
 - Después de la cosecha

VI.a.1 Plan de monitoreo detallado

A continuación se describen con mayor detalle las medidas de monitoreo listadas anteriormente:

- Se examinará el empaque de la semilla para cerciorar que no haya sido violado durante el traslado a la aduana o a los predios de liberación en Chihuahua, Coahuila y Durango.
- La semilla GM será monitoreada durante la transportación hasta su destino en los predios de liberación en Chihuahua, Coahuila y Durango.
- El sitio de almacenamiento temporal se ubicará en las instalaciones de PHI México S.A. de C.V. y será custodiado por personal de PHI México S.A. de C.V..
- 5 días antes de la siembra se trazará un mapa de cada Predio de Liberación señalando las construcciones y/o vialidades que se encuentren alrededor, los cultivos colindantes, la distancia respecto al cultivo sexualmente compatible más cercano y un indicador del Norte.
 - Aproximadamente 5 días antes de la floración se verificarán todas las distancias del mapa y los cultivos de alrededor para asegurar la contención adecuada. Se marcará cualquier cambio en el mapa, o en su caso se indicará la ausencia de cambios al tiempo de floración.
- Antes de la siembra se verificará el cumplimiento con los métodos de aislamiento temporal o espacial.
 - La distancia de aislamiento deberá ser verificada en todos las disecciones incluyendo diagonalmente.
 - La distancia del cultivo más cercano deberá ser medido a partir de los surcos borderos.

- Se realizará el monitoreo de plantas voluntarias a lo largo del ciclo del cultivo. Todas las plantas voluntarias serán destruidas antes de la floración mediante entierro profundo (al menos 60 cm) o incorporación al suelo en el Sitio de Liberación.

VI.a.2 Estrategias de monitoreo posteriores a la liberación del OGM, con el fin de detectar cualquier interacción entre el OGM y especies presentes en el área de la zona o zonas donde se pretenda realizar la liberación, cuando existan

Se realizarán las siguientes actividades de monitoreo después de la liberación:

- 1.- Se monitorearán para su destrucción las plantas voluntarias por lo menos cada 4 semanas durante el siguiente ciclo agrícola. Se continuará el monitoreo hasta que se hayan completado 2 inspecciones donde no haya sido encontradas plantas voluntarias.
- 2.- El siguiente ciclo agrícola debe permanecer sin sembrarse o ser sembrado con un cultivo diferente a maíz.
- 3.- Todas las plantas voluntarias serán destruidas antes de la floración mediante entierro profundo (al menos 60 cm) o incorporación al suelo en el Sitio de Liberación.

VI.a.3 Estrategias para la detección del OGM y su presencia posterior en la zona o zonas donde se pretenda realizar la liberación y zonas vecinas, una vez concluida la liberación.

Es posible detectar los eventos DAS-01507-1 y MON-00603-6 mediante alguno de los siguientes métodos:

Método de detección en campo

La detección del OGM en campo se realiza con tiras de flujo lateral específicas para cada evento, las cuales proporcionan resultados visuales en 3 a 5 minutos.

Método de detección en laboratorio

En el **Anexo 21** se encuentran los métodos de detección validados por validados por el Laboratorio de Referencia de la Comunidad Europea (CRL) para los eventos DAS-01507-1 y MON-00603-6

A continuación se describe el método de detección evento-específico de cuantificación para maíz TC1507 usando PCR en tiempo real desarrollado por Pioneer Hi-Bred International – GeneScan Analytics GmbH con la validación de la Joint Research Centre de la Unidad de Biotecnología y OGMs de la Comisión Europea:

El protocolo describe un procedimiento cuantitativo PCR TaqMan[®] evento-específico en tiempo real para la determinación del contenido relativo de evento de ADN TC1507 para una muestra de ADN de maíz.

Para la detección específica del evento TC1507 en ADN genómico, se amplifica un fragmento de 58 pb de la región de recombinación de partes de la construcción insertada en el genoma de la planta, mediante dos cebadores específicos. Los productos de PCR se miden en cada ciclo (en tiempo real) por medio de una sonda oligonucleótido blanco-específico marcada con dos colorantes fluorescentes: FAM como marcador de extremo 5' y TAMRA como colorante marcado del extremo 3'.

Para la cuantificación relativa del evento TC1507 se usa un sistema de referencia maíz-específico que amplifica un fragmento de gen de 79 pb del grupo de alta movilidad (HMG), usando primers y una sonda gen-específico HMG marcados con los tintes fluorescentes, FAM y TAMRA.

El método fue optimizado para harina de maíz con el evento TC1507 mezclado con maíz convencional. La reproducibilidad y exactitud del método fue probado a través de ensayos colaborativos usando muestras con

diferentes contenidos de OMG. El método fue validado en un ensayo colaborativo del Joint Research Centre (JRC) de la European Commission. El estudio fue realizado con 14 laboratorios.

VI.b Medidas de bioseguridad:

a. Descripción de las medidas de bioseguridad aplicables en caso de liberación accidental del OGM(s) en los sitios de almacenamiento.

Todas las medidas de bioseguridad que se describen en éste apartado, así como las relacionadas al monitoreo (VI.a) están enfocadas a evitar una liberación no intencional del material genéticamente modificado, sin embargo y en caso de presentarse una liberación accidental en el sitio de almacenamiento temporal, se tomarán las siguientes medidas:

- Se notificará inmediatamente a las autoridades correspondientes del SENASICA-SAGARPA
- Se deberá recuperar la mayor cantidad posible del material vegetal transgénico
- Se delimitará y señalará el área donde ocurrió la liberación no intencional y ésta será controlada de acuerdo con las recomendaciones de bioseguridad de PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL y de las autoridades competentes de SAGARPA y SEMARNAT.
- Todas las acciones correctivas adoptadas para resolver la liberación accidental serán documentadas.
- Se realizará un análisis de la situación para identificar las causas de la liberación no intencional para determinar los cambios que sea necesario implementar en las prácticas de manejo para que la situación no se vuelva a presentar.

b. El promovente deberá garantizar mediante medidas de bioseguridad, descritas detalladamente, que no exista liberación accidental en los sitios de almacenamiento y/o acondicionamiento al momento de abrir el empaque para llevar a cabo la distribución de la semilla para cada sitio de liberación.

El riesgo de liberación accidental durante el almacenamiento temporal así como durante el acondicionamiento de la semilla GM para la siembra, se reduce al mínimo siguiendo las medidas de bioseguridad que se describen a continuación:

- La semilla será almacenada en un lugar seguro dentro de las instalaciones de PHI México donde se señalará que dentro del sitio se almacena material genéticamente modificado regulado (ver Figura 35).
- El sitio de almacenamiento será custodiado por personal de PHI México.
- La semilla GM permanecerá en todo momento separada de semilla convencional con la finalidad de evitar la mezcla involuntaria.
- La semilla GM se mantendrá etiquetada en todo momento de acuerdo a los estándares internos de PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL.
- Se restringirá el ingreso al sitio de almacenamiento, solo tendrá acceso el personal autorizado por PHI México.



Figura 35. Señalización del sitio de almacenamiento temporal de semilla GM.

c. Deberá prever las medidas de bioseguridad durante el transporte y hasta el destino final.

- o La semilla GM se mantendrá etiquetada en todo momento de acuerdo a los estándares internos de PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL:
 1. Deberá tener la frase “Material regulado”
 2. Número de Permiso de liberación al ambiente
 3. Especie vegetal
 4. Identificador único de la OCDE
 5. Tipo del material (por ejemplo, semilla, esqueje/vástago, tubérculo, planta entera)
 6. Cualquier tratamiento de la semilla u otro tratamiento del material que pueda generar preocupaciones ante la exposición del trabajador
 7. Cantidad de material vegetal regulado
 8. Datos del contacta en el caso de emergencia

ETIQUETA DE TRANSPORTE DE MATERIAL REGULADO (REGULATED MATERIAL TRANSPORT LABEL)	
Cantidad de semilla (Amount of seed):	Identificador OECD del Evento (OECD ID)
No. de Permiso de Liberación (Permit Number):	Especie Vegetal (Plan species)
Tipo de material (Material type):	
Tratamiento aplicado a la semilla (Chemical treatment applied to the seed):	
Contacto de emergencia (Emergency contact):	No. de teléfono (Phone number):

Figura 36. Ejemplo de etiqueta para los contenedores de semilla GM.

- o La semilla será empacada de acuerdo a los estándares internos de PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL:
 - La semilla debe ser empacada en una bolsa multicapas (usada para semilla comercial) cerrada y cosida; envuelta en al menos seis (6) capas plástico para embalar.
- o La semilla será transportada en vehículo cerrado por personal de PHI México.

- Se seguirá la ruta de movilización (ver apartado V.c.3.2) de la semilla desde la planta de Pioneer Hi-Bred International en Weslaco, Texas hasta los predios de liberación en Chihuahua, Coahuila y Durango.
- Se monitoreará la unidad de transporte durante todo el trayecto hasta los predios de liberación en Chihuahua, Coahuila y Durango (ver apartado V.c.3.2).
- Los contenedores con la semilla GM permanecerán cerrados hasta los predios de liberación.
- En caso de transportar la semilla GM vía terrestre desde Weslaco, Texas hasta el sitios de almacenamiento temporal por medio de una línea transportista, el operador proporcionará información de las localidades o municipios que transite durante la ruta de movilización, misma que será proporcionada a las autoridades junto con los datos de la línea, del operador y la descripción de la unidad. Cualquier cambio a la ruta de movilización será notificado a las autoridades competentes.

d. En caso de que ocurra una liberación accidental, deberá implementar un protocolo para atender derrames y liberaciones accidentales.

Ver *Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas* en el apartado VI.b.1.

e. Deberá prever las medidas de bioseguridad que implementará durante la liberación del OGM.

Se plantea establecer las siguientes medidas de bioseguridad y las que establezcan las autoridades competentes:

- Antes de la siembra se verificará el cumplimiento con los métodos de aislamiento temporal o espacial.
- Se registrará la fecha de siembra, así como el primer y último día de liberación de polen.
- Cada Sitio de Liberación deberá contar con un libro de campo.
 - Los libros de campo deben ser mantenidos hasta la culminación del cultivo, incluyendo el periodo de monitoreo post-cosecha. El libro de campo deberá conservarse por 5 años adicionales.
- Todo el equipo será limpiado después de la siembra y antes de dejar el Sitio de Liberación. Se registrará la fecha de la limpieza.
- Se deberá marcar el sitio específico de liberación para asegurar la fácil identificación durante el periodo de monitoreo post-cosecha. Pueden usarse estacas en las esquinas aunque no será limitativo.
- Se registrará la fecha de siembra, así como el primer y último día de liberación de polen.
- Se realizará el monitoreo de plantas voluntarias a lo largo del ciclo del cultivo. Todas las plantas voluntarias serán destruidas antes de la floración mediante entierro profundo (al menos 60 cm) o incorporación al suelo en el Sitio de Liberación.
- Los Predios de Liberación se mantendrán bajo vigilancia humana las 24 horas del día durante todo el cultivo y hasta un mes después de la cosecha con la finalidad de evitar el ingreso de personal no autorizado y/o sustracción de material vegetal de la parcela piloto.
- Se registrará la fecha de cosecha de cada Sitio de Liberación.
- Se deberá asegurar que todo el equipo agrícola como cosechadora, implementos de cultivo, etc. sean limpiados antes de dejar el Sitio de Liberación. Se registrará la fecha de la limpieza.
- Todo el material GM remanente que no vaya a ser usado posteriormente (en caso de ser permitido) deberá ser destruido.

f. La promovente deberá proponer una medida de bioseguridad para evitar el flujo génico y dispersión de semillas

Aislamiento

Se propone establecer 4 surcos de bordo y aislar la parcela de maíz genéticamente modificado con una distancia mínima de 50 metros a partir del bordo. La distancia deberá ser medida en todas las direcciones incluyendo diagonalmente.

Disposición final

Tanto el grano proveniente de maíz genéticamente modificado como el proveniente de maíz convencional de la parcela piloto, será destinado a una reciba mediante agricultura por contrato.

El maíz GM con el evento DAS-01507-1 x MON-00603-6 cuenta con carta de no inconveniencia por la COFEPRIS (oficio COFEPRIS/CEMAR/ 04430322193 /04) emitida el 14 de diciembre del 2004 (ver copia simple en el **Anexo 19**).

VI.b.1 Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas

Todas las medidas de bioseguridad que se describen en éste apartado, así como las relacionadas al monitoreo (VI.a) están enfocadas a evitar una liberación no intencional del material genéticamente modificado, sin embargo y en caso de presentarse una liberación accidental en cualquier zona distinta a las permitidas, se tomarán las siguientes medidas:

- Se notificará inmediatamente a las autoridades correspondientes del SENASICA-SAGARPA
- Se deberá recuperar la mayor cantidad posible del material vegetal transgénico
- Se delimitará y señalizará el área donde ocurrió la liberación no intencional y ésta será controlada de acuerdo con las recomendaciones de bioseguridad de PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL y de las autoridades competentes de SAGARPA y SEMARNAT.
- Se establecerá un programa de monitoreo por un periodo de un año a fin de identificar plántulas provenientes de maíz GM en el área de liberación no intencional, una vez detectadas se procederá a su destrucción.
- Todas las acciones correctivas adoptadas para resolver la liberación accidental serán documentadas.
- Se realizará un análisis de la situación para identificar las causas de la liberación no intencional para determinar los cambios que sea necesario implementar en las prácticas de manejo para que la situación no se vuelva a presentar.

VI.b.2 Medidas para la protección de la salud humana y el ambiente, en caso de ocurriera un evento de liberación no deseado.

En caso de que ocurriera una liberación no intencional se tomarán las “medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas” (ver numeral VI.b.1), no obstante que el maíz GM con el evento DAS-01507-1 x MON-00603-6 cuenta con carta de no inconveniencia por la COFEPRIS (oficio COFEPRIS/CEMAR/ 04430322193 /04) emitida el 14 de diciembre del 2004 (ver **Anexo 22**).

VI.c Propuestas de protocolos para evaluar el riesgo al medio ambiente y a la diversidad biológica, así como a la sanidad vegetal

VI.c.1 Mantener la eficacia del cultivo GM resistentes a insectos para controlar plagas objetivo.

Implementar estrategias para el manejo de la resistencia

PLAN DE MANEJO DE LA RESISTENCIA EN INSECTOS PARA MAÍZ DAS-01507-1 X MON-00603-6 EN PROGRAMA PILOTO EN CHIHUAHUA Y LA LAGUNA

INTRODUCCIÓN

El Manejo de la Resistencia en Insectos (MRI) es el término usado para describir las prácticas que ayudan a reducir el potencial de que los insectos plaga se vuelvan resistentes a un insecticida. El MRI para Bt es uno de los más importantes debido a la amenaza que representa la resistencia en insectos para el futuro de los cultivos biotecnológicos. Estrategias específicas como la de alta dosis/refugio estructurado pueden mitigar la resistencia en insectos a proteínas Bt específicas¹⁸.

El desarrollo potencial de poblaciones de insectos resistentes debe ser considerado cuando se usen tanto insecticidas como la protección genética. La siembra de maíz Bt requiere la implementación de un plan de MRI. La resistencia puede ser generada cuando solamente se cultiva maíz Bt, donde pudieran desarrollarse individuos con genotipos resistentes poco comunes y aparearse con otros insectos resistentes, pasando así la resistencia a su progenie. Por esta razón, los investigadores consideran que la mejor manera de evitar el desarrollo de poblaciones de insectos resistentes al maíz Bt, es mediante la combinación de campos de maíz Bt con áreas sembradas con maíz no Bt, conocidas como refugios. El refugio permite que la pequeña proporción de insectos resistentes se aparee con insectos susceptibles presentes en el campo de maíz convencional. De ésta forma, la progenie no será resistente y puede ser controlada con futuras siembras de maíz Bt.

Para diseñar una estrategia de MRI, se debe considerar un conjunto de elementos, incluyendo:

- La biología/ecología de las plagas blanco principales;
- La sensibilidad de los insectos plaga a las características de protección contra insectos y la eficacia de las mismas;
- Características acumuladas *versus* características individuales;
- Patrones de uso del producto;
- Sistemas de cultivo locales, y
- Disponibilidad de las opciones alternativas para el manejo de plagas, incluyendo las opciones de control biotecnológico, químico, biológico y cultural.
- Otro elemento importante en el diseño de la estrategia es la posibilidad de implementación por parte del agricultor para asegurar que sea exitosa.

Es importante, además, el monitoreo de los insectos para medir cualquier cambio en la susceptibilidad de los mismos al cultivo protegido. A su vez, la comunicación a todos los actores involucrados permite informar a los usuarios finales del producto acerca de los lineamientos y requisitos de la gestión responsable del MRI. Se debe desarrollar la infraestructura necesaria de modo tal que se pueda diseñar e implementar un plan de acción de remediación en caso que se desarrolle resistencia.

El seguimiento y la vigilancia de la susceptibilidad de las especies implica la evaluación periódica de las especies blanco en áreas donde se considera alto el riesgo de evolución de resistencia, así como la evaluación cuidadosa de casos inusuales de supervivencia de estas plagas o de niveles altos e inesperados de daño al cultivo Bt. La evaluación rutinaria de la

¹⁸ Environmental Protection Agency. 2001. Bt Plant-Incorporated Protectants October 15, 2001 Biopesticides Registration Action Document. Obtenido el 16 de Mayo del 2012 desde la dirección: http://www.epa.gov/oppbppd1/biopesticides/pips/bt_brad2/4-irm.pdf

susceptibilidad de poblaciones geográficas de las plagas a las proteínas Bt permite la detección de cambios antes que se presenten problemas de control en el campo¹⁹.

La detección proactiva de la resistencia y el monitoreo, son críticos para la subsistencia de las tecnologías Bt. El monitoreo de la resistencia a toxinas Bt es importante para la detección temprana del desarrollo de resistencia en campo y para conocer si las estrategias de MRI están funcionando. La participación de los agricultores (por ejemplo en reportes de daño inesperado) es también muy importante para el monitoreo (EPA, 2001).

ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PARA EL MRI

Biología y ecología de las plagas principales

Las plagas principales del maíz en Chihuahua son *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* y *Tetranychus urticae*; en La Laguna son *Spodoptera frugiperda* y *Oligonychus pratensis* (ver Tabla 18). De las plagas mencionadas, el evento DAS-01507-1 es muy efectivo en el control de *S. frugiperda*, y confiere cierta protección contra (supresión) *H. zea*²⁰. El evento DAS-01507-1 es muy selectivo para ciertas especies de insectos lepidópteros, por lo que no controla ni a *T. urticae* ni a *O. pratensis* (araña roja).

Sensibilidad de los insectos plaga blanco

El estudio de línea base de susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* Smith a la proteína Cry1F correrá de forma paralela a la liberación en programa piloto en Chihuahua y La Laguna, sin embargo y bajo el principio de *caso por caso* que estipula la ley de bioseguridad Mexicana, la determinación de la línea base de susceptibilidad se puede realizar una vez iniciada la fase comercial ya que algunas plagas se pueden presentar en bajas densidades (Sims et al., 1996; Siegfried et al., 1999, 2000; Siegfried y Spencer, 2000; Song et al., 2000; USEPA, 2001 citado en Romeis et al., 2008; y Rodríguez-Maciel, 2012²¹). En la Tabla 21 se presenta un cronograma del estudio de línea base de susceptibilidad.

Tabla 21. Cronograma del estudio de línea base de susceptibilidad.

Actividades	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4
	1er Semestre	2do Semestre	1er Semestre	2do Semestre	1er Semestre	2do Semestre	1er Semestre
Recolección de poblaciones de campo de <i>S. frugiperda</i>		XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	
Cría de insectos en el laboratorio		XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	
Desarrollo de procedimientos de bioensayo		XXXXX	XXXXX				
Generación de datos de susceptibilidad inicial de Cry1F		XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	
Entrega de reporte de investigación				XXXXX			XXXXX

¹⁹ Rodríguez Maciel, J. C. 2012. Programa Nacional de Manejo y Monitoreo de la Resistencia de las Plagas al Maíz GM. Manuscrito en preparación

²⁰ Dow AgroSciences. 2007. TC1507 Insect-Protected Maize (Corn). Technical Bulletin. Obtenido el 15 de Octubre del 2012 desde la dirección: http://www.dowagro.com/PublishedLiterature/dh_011e/0901b8038011e149.pdf

²¹ Rodríguez Maciel, J. C. 2012. Programa Nacional de Manejo y Monitoreo de la Resistencia de las Plagas al Maíz GM. Manuscrito en preparación.

En el **Anexo 23** se presenta un ejemplo de protocolo de línea base de susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a la toxina insecticida Cry1F.

Eficacia

De acuerdo a los reportes de resultados de los permisos de liberación experimental al ambiente en Chihuahua y La Laguna (B00.04.03.02.01.-8939, B00.04.03.02.01.-6033, B00.04.03.02.01.-3740 y B00.04.03.02.01.-4862), el maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 ha demostrado su eficacia biológica²² contra Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), una de las principales plagas en Chihuahua y la región de La Laguna (ver Tabla 18). En el mapa de la Figura 37 se muestra la distribución de las localidades evaluadas DAS-01507-1 x MON-00603-6 con maíz en Chihuahua y La Laguna desde el 2009 respecto a las ecorregiones nivel IV *Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas* y *Planicies del centro de desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófila-halófila*.

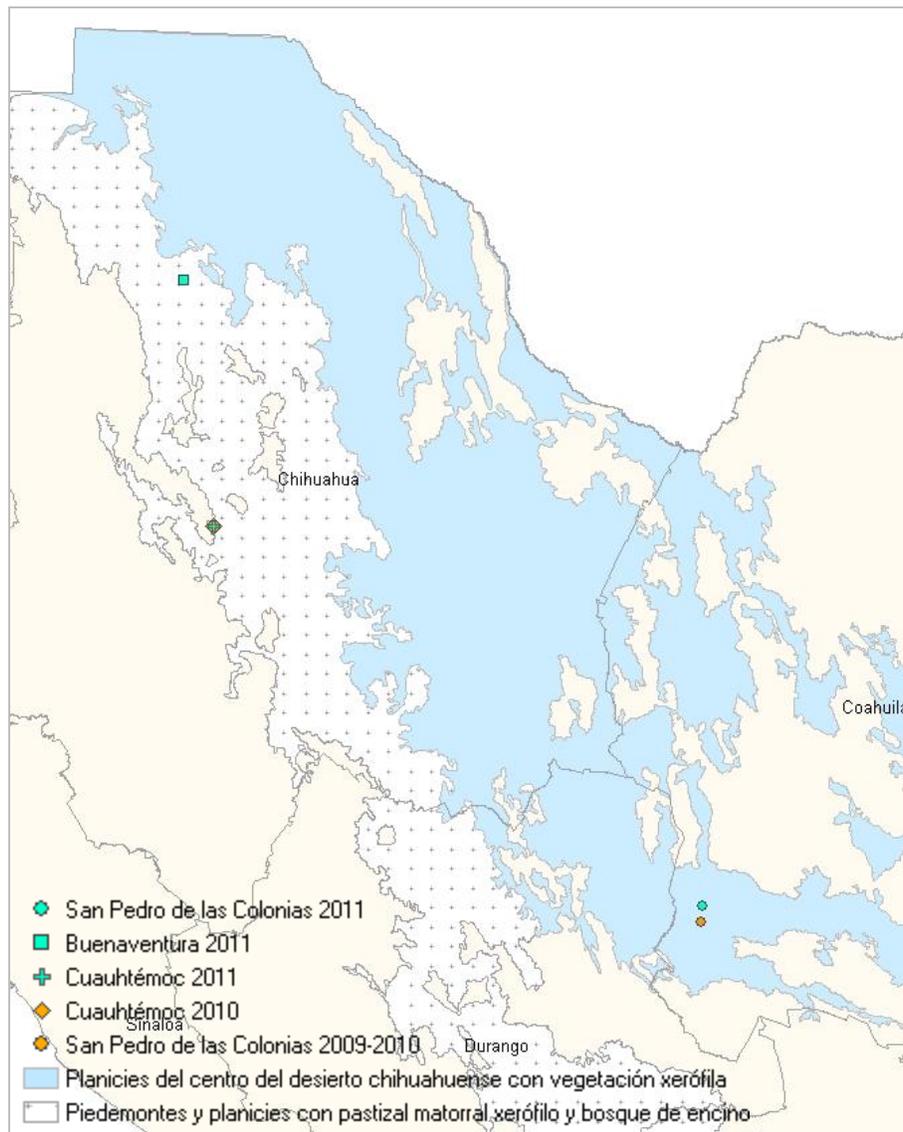


Figura 37. Localidades experimentales de maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Chihuahua y La Laguna establecidas desde el 2009.

²² Daño significativamente menor respecto a su isohíbrido.

Característica apilada o simple

El evento DAS-01507-1 contiene la proteína Cry1F como única característica para el control de insectos lepidópteros blanco.

Patrones de uso del producto

El maíz genéticamente modificado se encuentra en pruebas experimentales y precomerciales en México, por lo que los patrones de uso y porcentajes de adopción regional de la tecnología deberán ser tomados en cuenta para el desarrollo de una estrategia del IRM a nivel comercial.

Sistema de cultivo en Sinaloa

En la fracción V.c de la presente solicitud se proporciona información sobre el cultivo de maíz en Chihuahua y La Laguna.

Opciones alternativas para el manejo de plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) incluye el uso de refugio, monitoreo del cultivo y aplicación de insecticidas de acuerdo a las necesidades (umbral económico), uso de germoplasma adaptado a la región, destrucción del rastrojo, etc.

OBJETIVO

Mantener la eficacia del cultivo de maíz GM con el evento DAS-01507-1 resistente a insectos para controlar plagas objetivo.

PLAN DE MANEJO DE LA RESISTENCIA EN INSECTOS PARA EL PROGRAMA PILOTO

El plan de Manejo de la Resistencia en Insectos para maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en programa piloto para todos los Estados incluyendo Chihuahua, Coahuila y Durango, está conformado por:

1. Implementación de un 10% refugio estructurado
2. Monitoreo de la eficacia del evento apilado DAS-01507-1

Los lineamientos del Stewardship incluyendo los mecanismos educativos de DuPont Pioneer para los agricultores, serán elementales durante la etapa comercial, llegado el momento.

→ IMPLEMENTACIÓN DE UN REFUGIO ESTRUCTURADO

Para preservar los beneficios de la tecnología DAS-01507-1, es esencial el manejo de la resistencia en insectos mediante un refugio no Bt (un bloque de maíz no Bt) junto al maíz Bt. A continuación las características y manejo del refugio:

- Debe ser sembrado con maíz convencional o maíz genéticamente modificado que no sea Bt.
- El maíz del refugio debe tener madurez similar al maíz Bt y ser sembrado al mismo tiempo.
- El refugio debe ser tratado agrónomicamente igual que el maíz Bt.
- La superficie de refugio debe ser sembrada sin mezclar la semilla del refugio con la Bt.
- No deben realizarse aplicaciones de insecticidas en el área de refugio para controlar Gusano Barrenador del Tallo (*Diatraea saccharalis*).
- Si el daño por infestación de plagas blanco llega al umbral económico (10 a 15% aprox.), se podrá realizar aplicación de insecticidas.
- El mejor control para gusano cogollero se obtiene mediante la aplicación de insecticidas en etapas tempranas del cultivo. De esta manera, se reduce la presión de la plaga en etapas más avanzadas, mientras que se preserva el refugio.

- Los insecticidas a base de Bt no deben ser utilizados.

→ OPCIONES DE REFUGIO PARA MAÍZ DAS-01507-1 X MON-00603-6

Se establecerá un 10% de refugio estructurado en bloque, interno o externo (ver ejemplos en la Figura 38).

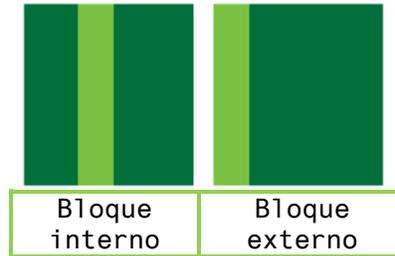


Figura 38. Opciones de refugio estructurado en bloque.

Es importante mencionar que además del refugio estructurado del 10% que forma parte del plan de MRI en etapa piloto, existen hospederos alternativos para las plagas blanco del maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 en Chihuahua y La Laguna entre los cuales se encuentran hortalizas, sorgo, maíz convencional y malezas, que fungen como un refugio natural.

De acuerdo al objetivo del protocolo de costo-beneficio (**Anexo 17.1**) que pretende analizar la practicidad y conveniencia del manejo de un refugio de maíz tolerante a glifosato en comparación con maíz convencional, se establecerá un 5% de maíz GM MON-00603-6 y un 5% de maíz isohíbrido convencional.

REFUGIO TOLERANTE A GLIFOSATO

La evaluación del maíz apilado DAS-01507-1 x MON-00603-6 con resistencia a algunos insectos lepidópteros y tolerancia a glifosato en Chihuahua y La Laguna incluye la evaluación del maíz tolerante a glifosato MON-00603-6 como refugio. La siembra de maíz MON-00603-6 como refugio permitirá evaluarlo comparativamente frente al refugio con maíz convencional en términos de:

1. Practicidad en el manejo y control de malezas.
2. La posible aceptación y facilidad de implementación por parte del agricultor.

Fundamentos para el uso del refugio MON-00603-6:

- El maíz MON-00603-6 es comercializado en diversos países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Colombia y Honduras) como refugio para maíces GM con eventos apilados que proveen resistencia a insectos y tolerancia a glifosato, por lo que es necesario analizar la conveniencia de su uso como refugio en las pruebas piloto con maíz GM en el norte de México, y específicamente en Chihuahua y La Laguna.
- El maíz MON-00603-6 provee un refugio no-Bt necesario para el Manejo de la Resistencia en Insectos.
- Al sembrar un refugio tolerante a glifosato, es posible asperjar el herbicida en todo el cultivo, lo que facilita el manejo e incrementa las posibilidades de que el agricultor respete la implementación del refugio.

→ MONITOREO DE LA EFICACIA

Se monitoreará a *Spodoptera frugiperda* durante todo el ciclo del cultivo de maíz genéticamente modificado con el evento DAS-01507-1 x MON-00603-6, y se reportará cualquier fallo en su control (daño inesperado).

Determinar, caso por caso, la línea base de susceptibilidad.

El estudio de línea base de susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* Smith a la proteína Cry1F correrá de forma paralela a la liberación en programa piloto en Chihuahua y La Laguna, sin embargo y bajo el principio de *caso por caso* que estipula la ley de bioseguridad Mexicana, la determinación de la línea base de susceptibilidad se puede realizar una vez iniciada la fase comercial ya que algunas plagas se pueden presentar en bajas densidades (Rodríguez-Maciel, 2012²³). En la Tabla 21 se presenta un cronograma del estudio de línea base de susceptibilidad.

En el **Anexo 23** se presenta un ejemplo de protocolo de línea base de susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* a la toxina insecticida Cry1F.

Proponer estrategias de refugio justificadas.

Como parte del plan de Manejo de la Resistencia en Insectos para maíz GM DAS-01507-1 x MON-00603-6 se incluye un 10% de refugio estructurado. El porcentaje de refugio se propone en base a lo siguiente:

- El 10% de refugio mantiene la consistencia a lo largo de toda la región Latinoamericana. Al día de hoy ha sido una estrategia que ha funcionado bien para la tecnología DAS-01507-1 en países como Colombia y Honduras en el cual la tecnología ya tiene varios años de uso seguro en etapa comercial.
- Los hospederos alternativos como hortalizas, sorgo, maíz convencional y malezas, pueden proveer un refugio natural para el MRI.

Como parte de la evaluación del maíz DAS-01507-1 x MON-00603-6 (ver protocolo de costo-beneficio en el **Anexo 17.1**), se establecerá un 5% de maíz MON-00603-6 tolerante a glifosato como parte del refugio estructurado propuesto (10%) con la finalidad de analizar la practicidad y conveniencia de su manejo en comparación con maíz convencional.

Referencias:

CropLife International. s/a. Enfoques prácticos del Manejo de la Resistencia de los Insectos para los Cultivos Derivados de la Biotecnología.

Environmental Protection Agency. 2001. Bt Plant-Incorporated Protectants October 15, 2001 Biopesticides Registration Action Document. Obtenido el 16 de Mayo del 2012 desde la dirección:
http://www.epa.gov/oppbppd1/biopesticides/pips/bt_brad2/4-irm.pdf

Environmental Protection Agency. Office of Pesticide Programs. 2004. BIOPESTICIDE REGISTRATION ACTION DOCUMENT Bacillus thuringiensis Cry1F Corn. Obtenido el 16 de Mayo del 2012 desde la dirección:
http://www.epa.gov/opp00001/biopesticides/ingredients/tech_docs/brad_006481.pdf

Rodríguez Maciel, J. C. 2012. Programa Nacional de Manejo y Monitoreo de la Resistencia de las Plagas al Maíz GM. Manuscrito en preparación.

VI.c.2 Mantener la eficacia del control de malezas en cultivos GM tolerantes a herbicidas

Ver en el **Anexo 24** el plan de monitoreo de la eficacia en malezas del Dr. Enrique Rosales Robles, experto en manejo de maleza (comunicación personal, 24 de Abril del 2012).

Ver el protocolo de evaluación de malezas en el **Anexo 17.2**

²³ Rodríguez Maciel, J. C. 2012. Programa Nacional de Manejo y Monitoreo de la Resistencia de las Plagas al Maíz GM. Manuscrito en preparación.

VI.c.3 Mantener el medio ambiente agrícola (Agro-ecosistema)

La evaluación de costo-beneficio económico y ambiental del uso de la tecnología DAS-01507-1 x MON-00603-6 comparativamente con el manejo de maíz convencional (isohíbrido) en Chihuahua y La Laguna se llevará a cabo mediante el protocolo adjunto en el **Anexo 17.1**

VI.c.4 Mantener la fitosanidad del cultivo

Como parte de los objetivos del protocolo de organismos no blanco (**Anexo 17.3**), se incluye la evaluación comparativa del comportamiento de plagas secundarias en maíz GM DAS-010507 x MON-00603-6 y su isohíbrido en Chihuahua.

VI.c.3 Plantas voluntarias

El programa de monitoreo de plantas voluntarias se desglosa en los apartados VI.a.1 y VI.a.2 de la presente solicitud.

VII. NÚMERO DE AUTORIZACIÓN EXPEDIDA POR SALUD CUANDO EL OGM SE DESTINE PARA USO O CONSUMO HUMANO, O SE DESTINE A PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO, O TENGA FINALIDADES PARA SALUD PÚBLICA O A LA BIORREMEDIACIÓN.

El maíz GM con el evento DAS-01507-1 x MON-00603-6 cuenta con carta de no inconveniencia por la COFEPRIS (oficio COFEPRIS/CEMAR/ 04430322193 /04) emitida el 14 de diciembre del 2004 (ver copia simple en el **Anexo 22**).

VIII. EN CASO DE IMPORTACIÓN DEL OGM, COPIA LEGALIZADA O APOSTILLADA DE LAS AUTORIZACIONES O DOCUMENTACIÓN OFICIAL QUE ACREDITE QUE EL OGM ESTÁ PERMITIDO CONFORME A LA LEGISLACIÓN DEL PAÍS DE ORIGEN, TRADUCIDA AL ESPAÑOL.

La legislación en el país de origen (Estados Unidos de Norteamérica) no requiere carta de aprobación por la USDA para eventos que apilados de manera convencional o tradicional, si los eventos individuales han sido aprobados previamente.

La documentación oficial que acredita que los eventos simples que contiene el maíz apilado DAS-01507-1xMON-00603-6 están desregulados en el país de origen (Estados Unidos) se encuentra en los siguientes enlaces:

http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/00_13601p_com.pdf (documento impreso en el **Anexo 22**)

http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/00_01101p_com.pdf (documento impreso en el **Anexo 23**)

Se anexa copia simple de la autorización por la USDA para el evento DAS-01507-1 y su respectiva traducción al español (**Anexo 24**).

IX. LA PROPUESTA DE VIGENCIA DEL PERMISO Y LOS ELEMENTOS EMPLEADOS PARA DETERMINARLA.

La propuesta de vigencia es de un año a partir de la fecha en que se otorgue el permiso de liberación al ambiente, debido a que los movimientos de importación de semilla, la duración del ciclo del cultivo, y el cumplimiento de los requisitos regulatorios en conjunto suman aproximadamente ese periodo.

Descripción	Duración
Movimientos de importación	Hasta 1.5 mes
Ciclo del cultivo	Hasta 7.0 meses
Procesamientos de datos y elaboración de reporte final	1.5 meses
Entrega de documentación complementaria	~2.0 meses
TOTAL	12.0 meses

