

SOLICITUD DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE EN ETAPA PILOTO. ALFALFA KK179 x J101 (MON- 00179-5 x MON-00101-8)

Alfalfa genéticamente modificada evento KK179 x J101, expresa niveles reducidos de lignina en comparación a los de su contraparte convencional y es tolerante a herbicidas con glifosato.

Solicitud en zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 planicies del centro del desierto chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, para siembras óptimas, iniciando en el mes de diciembre del año 2016 y concluyendo el permiso en el mes de marzo del año 2018 (permiso con una duración de 15 meses, para poder sembrar, desarrollar el cultivo y coleccionar todos los datos necesarios).

© 2016 Forage Genetics de México, S. de R.L. de C.V en adelante FGM.

Todos los derechos reservados. Este documento está protegido bajo legislación y tratados de derechos de autor nacionales e internacionales. Este documento y el material que lo acompaña son para uso exclusivo de la autoridad regulatoria ante la cual fueron sometidos por FGM y solo como soporte de las acciones requeridas por FGM.

Cualquier otro uso, copia o transmisión, incluyendo su posteo ó publicación en internet del documento y de los materiales descritos en el documento que se acompaña, sin previo consentimiento de FGM, está estrictamente prohibido; con excepción de que FGM otorgue dicho consentimiento a la autoridad regulatoria, cuando ésta se requiera bajo la legislación o regulación aplicable. La propiedad intelectual, información y materiales descritos en o que acompañan a este documento son propiedad de FGM, quien ha presentado solicitud de o ha obtenido una patente sobre dichos materiales. Al someter este documento y cualquier material de acompañamiento, FGM no otorga a cualquier parte o entidad algún derecho o licencia sobre la información, material o propiedad intelectual descrita o contenida en esta solicitud.

Índice:

Art. 5 RLBOGM.....	4
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
III. Dirección de correo electrónico para recibir notificaciones, en caso de que el promovente desee ser notificado por este medio;	Error! Bookmark not defined.
IV. Modalidad de la liberación solicitada y las razones que dan motivo a la petición;	4
Protocolos:	6
Objetivos:.....	6
V. Señalar el órgano de la secretaría competente, al que se dirige la solicitud;.....	7
VI. Lugar y fecha,	8
VII. Firma del interesado o del representante legal, o en su caso, huella digital.	Error! Bookmark not defined.
Art. 17 RLBOGM	8
I. Datos de identificación del permiso de liberación experimental o copia del referido permiso. ..	8
II. Referencia y consideraciones sobre el reporte de los resultados de la o las liberaciones experimentales en relación con los posibles riesgos al medio ambiente y la diversidad biológica y, adicionalmente, a la sanidad animal, vegetal o acuícola.	8
II.1 Consideraciones sobre los reportes de resultados:	10
II.2 Consideraciones sobre el Medio Ambiente y Diversidad Biológica:	10
II.3 Consideraciones sobre la Sanidad animal:	14
II.4 Consideraciones sobre la Sanidad Vegetal:	17
II.5 Consideraciones de representatividad de las liberaciones experimentales:.....	18
III. Cantidad del OGM a liberar;	22
IV. Condiciones de manejo que se darán al OGM;	23
a) Respecto a la etapa de desarrollo en que se realizará el corte de la alfalfa KK179 x J101, con el fin de llevar a cabo la evaluación costo beneficio de la calidad del forraje de alfalfa:.....	27
b) Respecto al aislamiento de alfalfa KK179 x J101 de cultivos convencionales de alfalfa dedicados a la producción de forraje:	28

V. Identificación de la zona o zonas donde se pretenda liberar el OGM	30
a) Superficie total del predio o predios donde se realizará la liberación;	30
b) Ubicación, en coordenadas UTM, del polígono o polígonos donde se realizará la liberación, y	30
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:	33
1. Listado de especies sexualmente compatibles y de las especies que tengan interacción en el área de liberación y en zonas vecinas a éstos en el radio señalado en este inciso;	34
2. Descripción geográfica, y	35
3. Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación.	43
VI. Medidas de monitoreo y de bioseguridad a realizar:	44
a) Medidas de monitoreo:	44
1. Plan de monitoreo detallado;	44
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, y	46
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.	48
b) Medidas de bioseguridad:	50
1. Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas, y	50
2. Medidas para la protección de la salud humana y el ambiente, en caso de que ocurriera un evento de liberación no deseado.	51
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	53
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 en español.	53
IX La propuesta de vigencia del permiso y los elementos empleados para determinarla.	54

Art. 5 RLBOGM

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

Razón social:

Forage Genetics de México, S. de R.L. de C.V.

Representante Legal:

M.C. Juan Carlos Alday López

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

Domicilio para oír y recibir notificaciones:

Javier Barros Sierra 540, Park Plaza, Torre 2, piso 1, Colonia Santa Fe, C.P. 01210, Ciudad de México, Mx.

Personas autorizadas para recibir las notificaciones:

M.C. Juan Carlos Alday López

Lic. Alejandro Ochoa Ramírez

Ing. Rolando Piña Flores

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

Por medio de la presente liberación se desea evaluar el costo beneficio, económico y ambiental, de la tecnología, así como generar los datos que permitan responder los apartados 6.1, 6.5 y 6.6 de la NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013(NOM-164), que establecen las características y contenidos que deben incluir los reportes de resultados de las liberaciones en programa piloto de organismos genéticamente modificados; en relación con los posibles riesgos para el medio ambiente, la diversidad biológica, así como la sanidad animal, vegetal y acuícola. Dentro del agroecosistema de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 planicies del centro del

desierto chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila (En adelante ecorregión nivel IV, 10.2.4.1).

La presente solicitud de permiso de liberación se plantea en fase piloto, con base a los artículos 32 fracción II, 36, 50, 53, 54, 70 y 71 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), los artículos 3, 5, 6, 7, 17, 20 y 22 del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (RLBOGM). Para siembras óptimas, iniciando en el mes de diciembre del año 2016 y concluyendo el permiso en el mes de marzo del 2018 (permiso con una duración de 15 meses, para poder sembrar, desarrollar el cultivo y coleccionar todos los datos necesarios). Cumpliendo con lo establecido en el artículo 3, fracciones VII y XXIII de la LBOGM.

Para llevar a cabo las evaluaciones que corresponden a la etapa piloto, esta solicitud propone medidas de bioseguridad que impedirán el establecimiento y dispersión del OGM más allá de las áreas en las que se permita su establecimiento, estas medidas de bioseguridad mostraron ser efectivas durante la fase experimental, sin que se hubieran presentado derrames, escapes o dispersiones. Durante la fase piloto se evaluará a la alfalfa (*Medicago sativa*) KK179 x J101 en un sistema de producción de forraje (que por su manejo agronómico recomendado, no promueve la producción de semilla), así mismo se indica que México no es centro de origen o diversidad genética de *M. sativa*, que la alfalfa KK179 x J101 cuenta con una autorización de salud en donde se declara que la modificación genética es altamente estable y que es sustancialmente equivalente a su contraparte convencional, permitiendo su importación y comercialización para consumo humano y animal en todo el territorio nacional, que hoy en día países tales como Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur y Australia también han otorgado autorizaciones para el consumo humano y animal, que los Estados Unidos y Canadá hoy en día permiten la liberación al ambiente de alfalfa KK179 x J101 dentro sus territorios nacionales. Por todo lo anterior se considera que una liberación piloto de alfalfa KK179 x J101, bajo las medidas de bioseguridad propuestas en esta solicitud, junto con aquellas que proponga la H. autoridad, y en los sitios de liberación ubicados en zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1, no representa riesgos distintos de los que supondría la siembra y evaluación de alfalfa convencional.

A continuación se presentan los protocolos elaborados para responder a los apartados 6.1, 6.5 y 6.6 de la NOM-164:

Protocolos:

1. Estudio de evaluación costo beneficio (Económico-Ambiental) de alfalfa KK179 x J101 durante la liberación al ambiente en etapa piloto. (Este protocolo será implementado en todos los sitios donde se lleve a cabo la liberación al ambiente en etapa piloto).
2. Estudio de evaluación de la efectividad biológica del herbicida Faena® Fuerte 360® (glifosato) para el control post emergente de maleza en el cultivo de alfalfa KK179 x J101 (*Medicago sativa*). (Este protocolo será implementado en un solo sitio de liberación con la finalidad de cumplir con lo establecido en la NOM-032-FITO-1995, que establece los requisitos y especificaciones fitosanitarios de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico, de este protocolo no se entregarán resultados como parte de la evaluación para la etapa piloto de alfalfa KK179 x J101, sino que los resultados de esta evaluación se presentarán en el proceso administrativo establecido en la NOM-032-FITO-1995. Es importante señalar que la Promovente reportará la siembra, destrucción y monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos, de esta siembra, en el reporte final de resultados).

Objetivos:

- Documentar el costo beneficio (Económico y ambiental) de la aplicación de herbicidas con glifosato para el control de maleza en alfalfa para forraje tolerante al glifosato, KK179 x J101, en comparación con el actual sistema convencional de control.
- Documentar el costo beneficio (Económico y ambiental) de la característica de reducción de lignina en la alfalfa KK179 x J101 para forraje en comparación con su control convencional.
- Documentar las interacciones ambientales con artrópodos en alfalfa KK179 x J101 en comparación con su control convencional.

Diseño experimental:

Los protocolos propuestos emplean un diseño de bloques completamente al azar, este diseño es uno de los más comúnmente usados en la investigación agrícola (Davis et al., 2010), en donde los tratamientos son replicados y bloqueados, permitiendo la eliminación de variación entre tratamientos. La meta de este diseño es la de maximizar la variación entre los bloques y minimizar la variación dentro de cada bloque. En el diseño propuesto para los protocolos será utilizado con una orientación de bloque en cada localidad escogida para minimizar la variación entre tratamientos dentro de cada bloque.

Una consideración importante al seleccionar el tamaño de parcelas a evaluar, fue que el ancho de la unidad se ajustara al equipo del que normalmente dispondría el agricultor para la siembra, cosecha y aspersión de herbicidas en el cultivo de alfalfa (Nielsen, 2010).

Referencias:

1. Davis, R.F., G.H. Harris, P.M. Roberts, G.E. McDonald. 2012. Designing research and demonstration tests for farmer's fields. University of Georgia Cooperative Extension Bulletin 1177.
2. Nielsen, R. L. 2010. A practical guide to on-farm research. Purdue University Department of Agronomy. 9 pgs.

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

De acuerdo al artículo 12 fracción I de la LBOGM la autoridad competente responsable de la emisión del permiso solicitado es la SAGARPA, quién ante el Registro Federal de Trámites de la Comisión Federal de la Mejora Regulatoria registró como responsable del trámite a:

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

Guillermo Pérez Valenzuela 127, Edificio Principal, Planta Baja

Colonia Del Carmen Coyoacán

CP 04100, Ciudad de México, México

VI. Lugar y fecha,

Ciudad de México a 03 de agosto del 2016.

Art. 17 RLBOGM

I. Datos de identificación del permiso de liberación experimental o copia del referido permiso.

Se incluye una copia del permiso de liberación al ambiente experimental N°B00.04.03.02.01.-0943/2014.

ECORREGIÓN	ETAPA REGULATORIA	NÚMERO DE SOLICITUD	NÚMERO DE PERMISO DE LIBERACIÓN (CONFIDENCIAL)	FECHA DE EMISIÓN	SUPERFICIE APROBADA	SEMILLA APROBADA
Ecorregión nivel IV, 10.2.4.1	Experimental	047_2013	N°B00.04.03.02.01.-0943/2014	04 de marzo del 2014	0.38 ha	12.893 kg

II. Referencia y consideraciones sobre el reporte de los resultados de la o las liberaciones experimentales en relación con los posibles riesgos al medio ambiente y la diversidad biológica y, adicionalmente, a la sanidad animal, vegetal o acuícola.

La promovente ha proporcionado la evidencia científica y técnica en diferentes tiempos de acuerdo con la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados que demuestran que los riesgos a la salud humana, la sanidad vegetal, animal y acuícola son insignificantes.

La información que sustenta lo anterior se puede revisar en los documentos de Solicitudes y Reportes de Resultados (Artículo 18 RLBOGM y NOM-164) de la etapa experimental.

La solicitud experimental 047_2013 incluyó la evaluación del riesgo ambiental (ERA), que consiste en un proceso por el cual se evalúa el potencial de que se produzca un efecto perjudicial o peligroso contra la probabilidad de que dicho efecto se produzca realmente. Como tal, el riesgo tiene dos elementos claros: el peligro (o el daño) y la exposición (o la probabilidad de que ocurra el daño) cada uno de los cuales se caracteriza por separado antes de su integración en forma de estimación de riesgo. Si no existe ningún daño ni exposición significativa, el riesgo puede ser estimado como “insignificante”.

Se ha realizado una evaluación del riesgo siguiendo un enfoque escalonado por niveles al evento biotecnológico **Alfalfa KK179 x J101** desarrollado para reducir la acumulación de lignina total en el forraje de alfalfa a través de la ruta del Ácido Ribonucleico de Interferencia (ARNi) por la disminución del Cafeoil CoA 3-O-metiltransferasa (CCOMT) (Solo se encuentra en el reino vegetal), una enzima clave en la ruta de la biosíntesis de la lignina y expresar la proteína CP4 EPSPS, que le confiere tolerancia al herbicida glifosato.

En la formulación del problema de la ERA, se toma en cuenta y se evalúa toda la información disponible sobre la seguridad del evento, es decir, caracterización de la planta genéticamente modificada (GM) en términos de: caracterización molecular, análisis de expresión de proteínas, análisis agronómico y fenotípico, eficacia biológica de las características introducidas e interacciones ambientales. La fase de formulación del problema **también toma en cuenta la experiencia de otros países**, además de México, y **la literatura publicada al respecto**.

El enfoque de evaluación de riesgo antes descrito, empleó las consideraciones descritas a continuación:

1. Persistencia e invasividad.
2. Ventaja o desventaja selectiva.
3. Potencial de transferencia de genes.
4. Interacciones de la planta GM con organismos no blanco.
5. Impacto de las técnicas específicas de cultivo, manejo y cosecha.

La evaluación del riesgo ambiental demostró que la alfalfa KK179 x J101 solo difiere de la alfalfa convencional en los rasgos intencionalmente introducidos de reducción a lignina y

tolerancia a glifosato. Como consecuencia, no se espera que el cultivo de alfalfa KK179 x J101 en México cause un aumento de efectos sobre el medio ambiente en comparación con el cultivo de alfalfa convencional, y que éstos, por sus atributos biotecnológicos, presentan un riesgo insignificante para el medio ambiente agrícola.

II.1 Consideraciones sobre los reportes de resultados:

Se llevó a cabo la entrega de los siguientes reportes de resultados relacionados con las liberaciones experimentales:

- Reporte de resultados en base al artículo 18.
- Reporte de Resultados etapa experimental, de acuerdo a la NOM-164
- Reporte de cumplimiento de Medidas de Bioseguridad y Condicionantes

Dichos reportes de resultados y cumplimiento de medidas de bioseguridad y condicionantes, atendieron de manera puntual cada uno de los apartados del Artículo 18, del RLBOGM, la NOM-164, que correspondían a la etapa experimental, y las medidas de bioseguridad y condicionantes manifestadas en el permiso de liberación N°B00.04.03.02.01.-0943/2014 otorgado para la solicitud 047_2013.

II.2 Consideraciones sobre el Medio Ambiente y Diversidad Biológica:

En México no hay presencia de ninguna de las especies o subespecies silvestres con las cuales *Medicago sativa* pueda hibridar, ya que México, ni el continente americano, es centro de origen o diversidad genética del cultivo de *Medicago sativa*, por lo tanto la introducción de una alfalfa biotecnológica en el país descarta cualquier posible interacción con organismos sexualmente compatibles que formen parte del medio ambiente y la diversidad natural del país.

De acuerdo al concepto de ecorregión o región ecológica, la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 se trata de una unidad geográfica del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes, tales como presencia de flora, fauna y ecosistemas característicos (DOF, 2015; CONABIO, 2015). Las regiones ecológicas comparten una gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, y reúnen condiciones ambientales similares donde ocurren interacciones ecológicas de las cuales depende su persistencia a largo plazo (CCA, 1997). Por

ende cualquier evaluación que se llegue a realizar dentro de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1 compartiría características ecológicas comunes que impactan a todas las zonas agrícolas que tengan presencia dentro de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1.

Dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 existen zonas agrícolas, **que representan el 12.7% de la superficie total de la ecorregión** (SEMARNAP, 1998), estas zonas se dedican a la producción de una gran variedad de cultivos (nogal, amaranto, avena, algodón, cebolla, ajo, cacahuate, betabel, cebada, cereza, chabacano, sandía, rábano, papa, pepino, soya, tomate verde, uva, rábano, membrillo, pistache, zanahoria, etc.), entre ellos la alfalfa (SIAP, 2016). La producción de alfalfa dentro de las zonas agrícolas de esta ecorregión se encuentran en parte de los territorios de los estados de los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila (las dos últimos forman parte de la región conocida como La Comarca Lagunera) (SIAP, 2015).

Las evaluaciones al ambiente en etapa piloto solicitadas **se encuentran dentro de las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1**, al igual que lo estuvieron las evaluaciones experimentales llevadas a cabo de mayo del 2014 a febrero del 2015.

Existen guías para el manejo del cultivo de alfalfa publicadas por el INIFAP que detallan las recomendaciones para el óptimo establecimiento del cultivo, que incluyen las prácticas agrícolas, las malezas, plagas y enfermedades presentes (así como su control) para los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (INIFAP, 2000, Lara y Jurado, 2014). En las guías se muestra claramente que las prácticas agrícolas recomendadas son muy similares entre los tres estados, destacando que la latitud y altitud no están directamente asociados al potencial productivo del cultivo, recomendando la misma densidad de siembra (22 a 39 Kg/ha), una siembra en suelos planos y profundos con buena retención de humedad, excelente drenaje y libre de compactación, prácticas de inoculación con bacterias del género *Rhizobium*, etc. (INIFAP, 2000, Lara y Jurado, 2014).

El INIFAP destaca las siguientes características del cultivo de alfalfa:

- Amplia adaptación a diversos agroecosistemas y climas.
- Estabilidad en el rendimiento de forraje casi todo el año.
- Es de fácil manejo y su cosecha es altamente mecanizada.

Dentro de las guías de manejo también se destaca que los estados Chihuahua, Coahuila y Durango comparten una gran mayoría de las especies de maleza que afectan al cultivo de alfalfa (todas las especies reportadas para Chihuahua, se presentan en el listado de especies reportadas para Coahuila y Durango), y ambas presentan las mismas recomendaciones para el control de maleza, mencionando que el control químico es el método más apropiado para eliminar la maleza en la alfalfa, el método manual es impráctico debido a su costo y alto requerimiento de mano de obra y que cortar la alfalfa antes de tiempo para eliminar la maleza presente en cultivo es el método mecánico más común para controlar maleza después de la siembra (práctica que, sin embargo, afecta el establecimiento y longevidad del cultivo) (INIFAP, 2000, Lara y Jurado, 2014). Durante la etapa experimental se llevaron a cabo 5 muestreos de especies de maleza por predio, que significaron el conteo y clasificación de 2,079 plantas, distribuidas entre 21 especies distintas de maleza. El predio de Saltillo presentó 1,608 plantas distribuidas en 17 especies de maleza distintas y el de Torreón 471 plantas distribuidas en 15 especies de maleza, estos ensayos experimentales mostraron que en ellos se presentó la diversidad y abundancia de malezas reportadas para el cultivo de alfalfa en estos tres estados de la república.

El cultivo de alfalfa no forma parte de la biodiversidad natural del país o del continente americano, pues su origen y diversificación se encuentran en el continente Asiático (Ivanov, 1988; Michaud *et al.*, 1988; Quiros y Bauchan, 1988), sin embargo, los alfalfares son hábitat de insectos benéficos (depredadores y parásitos), que ayudan a mantener los niveles de los insectos plaga por debajo de los umbrales que pueden ocasionar daño económico a los agricultores (Summers *et al.*, 1985), éstos insectos se dispersan entre los cultivos proveyendo un control biológico de plagas en diversos sistemas agrícolas (Summers *et al.*, 2007). Según lo reportado por el INIFAP las poblaciones insectiles para los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango se disparan en el mismo periodo de tiempo, es decir a partir del mes de abril (INIFAP, 2000, Lara y Jurado, 2014). No sólo eso, sino que las especies insectiles (*Acyrtosipon pisum*, *Franknielienlla* spp., *Spissistilus festinus* y *Spodoptera exigua*) reportadas como plagas para el cultivo de alfalfa en estos tres estados son idénticas con excepción de *Empoasca fabae*, que sólo se reporta en La Laguna (Coahuila y Durango) (INIFAP, 2000, Lara y Jurado, 2014). Durante las liberaciones experimentales se llevó a cabo el conteo y clasificación de 16, 898 insectos a lo largo de 5 cosechas del cultivo de alfalfa en dos localidades distintas, que constataron que la gran diversidad de insectos benéficos, plaga e incidentales no fue afectada

por la presencia de la tecnología, constatando los resultados de evaluaciones realizadas en otros países como Estados Unidos y Canadá (ISAAA, 2016), que tampoco reportan un impacto de la tecnología sobre las poblaciones insectiles.

En la **Figura 1**, se pueden apreciar las zonas agrícolas, dentro de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1 (enmarcada en color morado), que se identifican como bloques sólidos (color verde: agricultura de riego y naranja: agricultura de temporal, dentro de los cuales:

- 1) Se ubicaron los predios empleados para las evaluaciones experimentales,
- 2) Se ubican los predios solicitados para la implementación de ensayos en programa piloto.

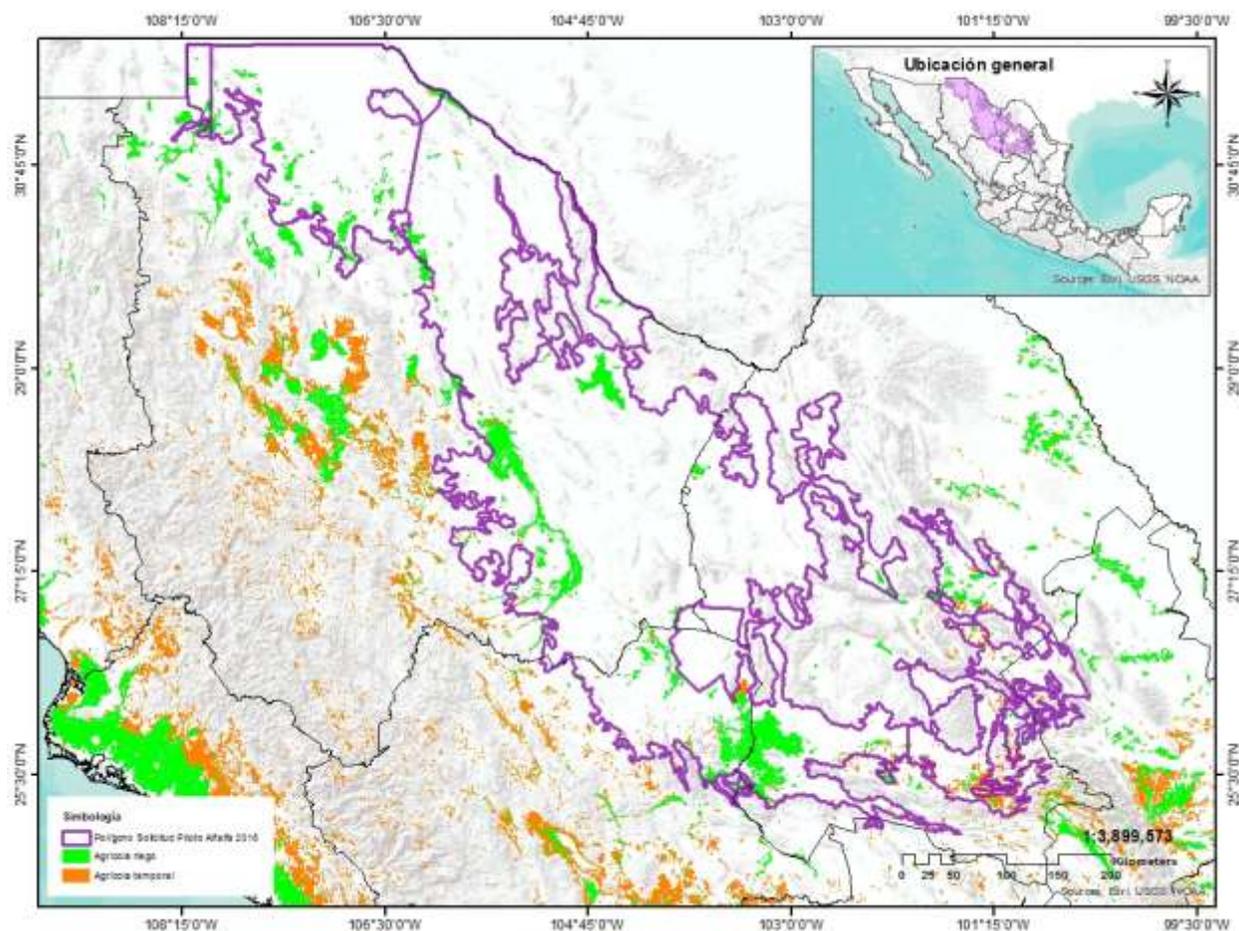


Figura 1. Zonas agrícolas de riego y temporal dentro del territorio de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1. Las zonas agrícolas representan el 12.7% de la superficie total de la ecorregión, en ellas se siembra una gran diversidad de cultivos (SEMARNAP, 1998).

Las liberaciones experimentales tuvieron el propósito de evaluar a la alfalfa KK179 x J101 en comparación con la alfalfa convencional dentro de las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. Durante dichas evaluaciones se encontró que no hay diferencias biológicamente significativas en sus características agronómicas y fenotípicas, incluyendo su respuesta a los factores abióticos y bióticos de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. (tales como enfermedades o heladas), así mismo no mostró un cambio en sus interacciones ecológicas con las distintas especies de artrópodos benéficos, plaga e incidentales (16,898 insectos fueron contados y clasificados a lo largo de 5 cosechas por localidad) que se presentan en esta ecorregión, en comparación con su control convencional. Los resultados de la liberación experimental concuerdan con las evaluaciones de seguridad ambiental llevadas a cabo por países como los Estados Unidos (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USDA) y Canadá (Agencia de Inspección de Alimentos Canadiense, CFIA). Cabe destacar que la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. se extiende a lo largo de México y los Estados Unidos, compartiendo áreas de distribución de un gran número de especies (Cantú et al., 2007). Hoy en día las valoraciones ambientales llevadas a cabo por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Agencia de Inspección de Alimentos Canadiense (CFIA), permiten la comercialización y siembra del cultivo de alfalfa KK179 x J101 en todas las regiones agrícolas dedicadas a la producción de alfalfa de los Estados Unidos y Canadá (ISAAA, 2016), incluyendo zonas agrícolas que pudieran encontrarse en la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 dentro de los Estados Unidos.

Se espera que las características agrícolas reportadas por el INIFAP para el cultivo de alfalfa en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, sean las mismas para el cultivo de alfalfa KK179 x J101, basado en los resultados de la liberación experimental realizada en México y las evaluaciones que han otorgado permisos de liberación al ambiente en países como Estados Unidos y Canadá, siendo las únicas diferencias la reducción de la acumulación de lignina total en el forraje y la tolerancia a los herbicidas con glifosato.

II.3 Consideraciones sobre la Sanidad animal:

Se indica que la alfalfa KK179 x J101 no contiene ninguna característica insecticida o plaguicida, las características conferidas se limitan a la reducción de la acumulación de

lignina total en el forraje y la tolerancia a los herbicidas con glifosato, que además es una tecnología reconocida como segura por varias agencias regulatorias.

KK179 se desarrolló para reducir la acumulación de lignina total en el forraje de alfalfa a través de la ruta del Ácido Ribonucleico de Interferencia (ARNi) por la disminución del Cafeoil CoA 3-O-metiltransferasa (CCOMT), una enzima clave en la ruta de la biosíntesis de la lignina. Debido a su potencial para alta especificidad y eficacia, la ruta del ARNi se puede usar para suprimir la expresión de un gen para alcanzar un fenotipo específico o para determinar una función de un gen (Kusaba, 2004). La alfalfa KK179 fue diseñada a través de la inserción de segmentos del gen *ccomt*, derivados de la misma alfalfa (**no es material genético exógeno**), ensamblados para formar una secuencia invertida repetida de Ácido desoxirribonucleico (ADN), esta secuencia produce una secuencia de ARN de doble cadena (ARNds) que suprime el gen *ccomt* endógeno a través de la ruta del ARNi. De la manera en que esta tecnología es usada en la alfalfa KK179, el ARNi puede provocar el silenciamiento secuencia-específico de un gen que esté dirigido selectivamente a un fenotipo específico y reduce en gran medida la posibilidad de que ocurran efectos adversos en organismos no blanco (ONB), incluyendo aquellos que son benéficos para la agricultura y para el medio ambiente. **Es importante anotar que, KK179 no contiene una característica insecticida o plaguicida y que la enzima CCOMT, a la que se dirige esta tecnología, está restringida al reino vegetal, y no se tiene el conocimiento de que se encuentre fuera de este reino (Ferrer, 2005) (esto incluye cualquier organismo dentro del reino animal, vertebrados e invertebrados).** Y que al día de hoy lo anterior ha sido respaldado por aquellos países que han otorgado permisos de liberación al medio ambiente para su venta y siembras comerciales como lo son Canadá y Estados Unidos, así como permisos de consumo humano y animal, incluyendo a México, Japón, Corea del Sur, Canadá, Australia y Estados Unidos (ISAAA, 2016).

J101 fue desarrollada para conferir la expresión de la proteína 5-enolpiruvil shikimato 3-fosfato sintasa de *Agrobacterium* sp. cepa CP4 (CP4 EPSPS). La proteína CP4 EPSPS es funcionalmente similar a las enzimas vegetales EPSPS pero posee una menor afinidad al glifosato (Padgett *et al.*, 1993; Padgett *et al.*, 1995). En las plantas convencionales el glifosato se une a la enzima EPSPS y bloquea la biosíntesis de aminoácidos aromáticos privando de esta manera a las plantas de estos nutrientes esenciales (Steinrücken and Amrhein, 1980; Haslam, 1993). En la alfalfa J101 los requerimientos nutricionales para un

crecimiento y desarrollo normales se satisfacen por la acción continua de la enzima tolerante a glifosato CP4 EPSPS en la presencia de herbicidas con glifosato (Harrison *et al.*, 1996; Padgett *et al.*, 1996). La proteína CP4 EPSPS que expresa la alfalfa J101 es idéntica a la expresada en los cultivos Solución Faena[®], como algodón, canola, soya y maíz, previamente aprobados en varios países, incluyendo México (ISAAA, 2016).

La alfalfa KK179 x J101 cuenta con autorización sanitaria para su comercialización e importación por parte de la Secretaría de Salud, **N°143300913x0014**, en donde se declara que **la estabilidad de la modificación genética es altamente estable y que es sustancialmente equivalente a su contraparte convencional**, cuyos usos son la alimentación animal y subproductos para la alimentación humana y que **no presenta ninguna clase de toxicidad**. A través de la autorización sanitaria, México se suma a los países que han otorgado aprobaciones de consumo humano y animal, países tales como, Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur y Australia, por lo tanto existe un consenso de diversos países sobre la seguridad de las tecnologías KK179 y J101.

Agencias regulatorias, como la de Estándares de la Alimentación de Australia y Nueva Zelanda (Food Standards Australia-New Zealand, FSANZ), han declarado que actualmente la evaluación caso por caso de alimentos genéticamente modificados es suficientemente amplia y flexible como para evaluar la seguridad de los alimentos que emplean técnicas de silenciamiento genético. Añadiendo que no hay evidencia científica que indique que la presencia de ARNs en algunos alimentos GM proporcione propiedades diferentes o implique un riesgo mayor a aquellos naturalmente abundantes en los alimentos convencionales (FSANZ, 2013).

Así mismo, durante la liberación experimental se llevó a cabo la evaluación de las interacciones ambientales con artrópodos, de mayo del 2014 a febrero del 2015, a lo largo de 5 cosechas y dos localidades distintas (en los municipios de Saltillo y Torreón, Coahuila). Lo anterior permitió 5 muestreos por localidad, que significó el conteo y clasificación de 16,898 insectos. El predio de Saltillo presentó 8,418 insectos, que pudieron ser clasificados en 15 especies y el de Torreón 8,480 insectos, que pudieron ser clasificados en 13 especies; por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Como conclusión de dicha evaluación no se encontraron diferencias biológicamente significativas que indicaran un cambio en las

interacciones ecológicas con los insectos benéficos, plaga e incidentales en la alfalfa KK179 x J101, en comparación con la alfalfa convencional. Corroborando los resultados obtenidos en los Estados Unidos para el evento KK179, con respecto a la interacción de los insectos y las valoraciones de riesgo ambiental de Canadá para la tecnología (ISAAA, 2016), que tampoco reportan un impacto de la tecnología sobre las poblaciones insectiles.

II.4 Consideraciones sobre la Sanidad Vegetal:

Durante la liberación experimental no se encontró en la alfalfa KK179 x J101 una susceptibilidad diferente a las enfermedades o plagas propias del cultivo de alfalfa para forraje, que indiquen que esta pueda ser reservorio de plagas y enfermedades, tampoco se observó un cambio en sus características agronómicas y fenotípicas que indiquen una mayor invasividad o potencial de convertirse en maleza con respecto a la alfalfa convencional.

Aunado a la evaluación agronómica y fenotípica se llevó a cabo una evaluación de alfalfa KK179 x J101 en comparación con la alfalfa convencional, con respecto a las interacciones ambientales con artrópodos, durante dicha evaluación no se encontraron diferencias biológicamente significativas para artrópodos considerados como plaga, benéficos (parásitos y depredadores) e incidentales para el cultivo de alfalfa en los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila.

Ninguna de las características conferidas a la alfalfa KK179 x J101 tiene como propósito la modificación de las características reproductivas del organismo, por lo que se espera que las características del sistema reproductivo y descendencia de alfalfa KK179 x J101 sean las mismas que las de la alfalfa convencional. Lo anterior fue corroborado a través de evaluaciones de morfología floral, flujo génico mediado a través del polen, producción de semilla y germinación de semilla en alfalfa KK179 x J101, realizadas en los Estados Unidos y México.

Se anticipa que las prácticas agronómicas regulares para el establecimiento y cuidado del cultivo de alfalfa para forraje, serán idénticos/similares para la alfalfa KK179 x J101 y las alfalfas convencionales. Con la excepción de que alfalfa KK179 x J101 permitirá al agricultor realizar aplicaciones de herbicidas de amplio espectro cuyo ingrediente activo sea el glifosato,

añadiendo una herramienta más al grupo de agroquímicos que permitirán al agricultor cuidar de su cultivo.

II.5 Las liberaciones experimentales:

Se indica que las evaluaciones experimentales establecidas fueron diseñadas de acuerdo al protocolo para evaluar el rendimiento en forraje estándar, establecido por la Conferencia de Mejoramiento de Alfalfa Norte Americana (NAAIC). La NAAIC señala un mínimo de dos localidades de características distintas dentro de una región (Sheaffer et al. 1998). El mismo diseño experimental empleado en las evaluaciones experimentales establecidas en México (Saltillo y Torreón) fue empleado para el establecimiento de los ensayos experimentales de alfalfa KK179 x J101 en los Estados Unidos, que permitieron su posterior cultivo comercial (Petición 12-AL-246U).

Esta evaluación es ampliamente reconocida como una de las mejores prácticas para evaluar la alfalfa en el Norte de América, y fue diseñada para atender las condiciones de variabilidad ambiental que se pueden encontrar por estado y región a través de un diseño experimental y análisis estadístico apropiado. Dentro de los Estados Unidos la adherencia a estos protocolos para evaluar el rendimiento es requerido por la Mesa de Revisión de Variedades de Alfalfa Nacionales (NAVRB) para la certificación de semillas (Asociación de Agencias Certificadoras de Semilla Oficiales, AOSCA).

La NAAIC recomienda que los científicos utilicen uno de los siguientes tres diseños experimentales: bloques completamente al azar, entramado o bloques incompletos y control sistemático (Sheaffer et al. 1998). Las dos evaluaciones de Saltillo y Torreón, emplearon el diseño de bloques completamente al azar, para controlar la variación local que pudiera existir por predio, que fue el mismo diseño usado para generar los datos evaluados por la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) y CFIA (Agencia de Inspección de Alimentos Canadiense). Por lo tanto, cualquier diferencia encontrada en la planta, ocasionada por gradientes espaciales en los sitios de liberación, podría haber sido asociada con los bloques (número de réplicas) y particionada adecuadamente. El tamaño de las parcelas de 1 m x 5 m utilizado en los predios de Saltillo y Torreón cumplen con el estándar de mejores prácticas requerido por la NAAIC de 0.91 m a 1.5 m de ancho por 3.7 m a 7.6 m de ancho. El

estándar de la NAAIC también específica que un mínimo de cuatro réplicas por localidad (Sheaffer et al. 1998). Para las evaluaciones en Saltillo y Torreón, se llevaron a cabo un total de ocho réplicas por predio, por lo tanto se incrementó significativamente los grados de libertad durante la evaluación estadística. Finalmente la NAAIC señala un mínimo de dos localidades de características distintas dentro de una región (Sheaffer et al. 1998).

Así mismo, se puede encontrar que de acuerdo a las directrices de la Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) para evaluar la distinción, homogeneidad y estabilidad de un cultivo de alfalfa (*Medicago Sativa*), los ensayos deberán efectuarse en un solo lugar en condiciones que aseguren un desarrollo satisfactorio para la expresión de los caracteres pertinentes, también se señala que las diferencias observadas pueden ser tan evidentes que no sea necesario más de un ciclo de cultivo para completar su evaluación. También se indica que, en algunas circunstancias, la influencia del medio ambiente no reviste la importancia suficiente como para requerir más de un único ciclo de cultivo con el fin de garantizar que las diferencias observadas son suficientemente consistentes (UPOV, 2005).

De permitirse que se lleven a cabo las evaluaciones en etapa piloto, FGM podría coleccionar, analizar y reportar los datos de 4 localidades adicionales y alrededor de 5 cosechas de forraje por localidad, para obtener un aproximado de 20 cosechas durante la fase piloto. Por lo tanto al concluir tanto las fases experimentales como piloto para la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1, FGM habría coleccionado, analizado y reportado la información agronómica, de interacciones ambientales con insectos, presencia de malezas, enfermedades y eficacia de la tecnología de un total de 7 localidades y alrededor de 30 cosechas, en el transcurso de 2 años distintos. En comparación, para el sistema regulatorio de los Estados Unidos, el dossier que permitió la liberación comercial de la alfalfa KK179 (reducción de lignina) en todas las geografías (y ecorregiones) de los Estados Unidos en noviembre del 2014, incluyó los datos de evaluaciones llevadas a cabo durante 2 años, 9 localidades y sólo 4 cortes de alfalfa por año y localidad, que dieron un total de 72 cosechas. Dichas evaluaciones permitieron demostrar que la liberación al ambiente de la alfalfa KK179 x J101 es segura para el medio ambiente, la diversidad biológica y el consumo humano y animal en los 50 estados de dicho país (Petición Número 12-AL-246U).

Referencias:

- Cantú, C., Koleff, P. y Lira-Noriega, A., 2007, Una barrera a nuestro ambiente compartido: El muro fronterizo entre México y Estados Unidos, Las ecorregiones de la frontera norte de México, El colegio de la Frontera Norte-SEMARNAT-INE-SCERP, México, págs. 117-129.
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. ¿Qué es una ecorregión?, <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/quees.html>, consultado el 1 de diciembre del 2015.
- Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). 1997. Regiones ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común, CCA, Canadá, 71 págs.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-164-SEMARNAT/SAGARPA-2013, Que establece las características y contenido del reporte de resultados de la o las liberaciones realizadas de organismos genéticamente modificados, en relación con los posibles riesgos para el medioambiente y la diversidad biológica y, adicionalmente, a la sanidad animal, vegetal. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328792&fecha=03/01/2014
- Food Standards Australia-New Zealand (FSANZ), 2013, Response to Heinemann et al on the regulation of GM crops and foods developed using gene silencing, FSANZ, 11 págs.
- Harrison, L., Bailey, M., Naylor, M., Ream, J., Hammond, B., Nida, D., Burnette, B., Nickson, T., Mitsky, T., Taylor, M., Fuchs, R. and Padgett, S. 1996. The expressed protein in glyphosate-tolerant soybean, 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase from *Agrobacterium* sp. strain CP4, is rapidly digested *in vitro* and is not toxic to acutely gavaged mice. J. Nutr. 126:728-740.
- Haslam, E. 1993. Shikimic acid: Metabolism and metabolites. John Wiley and Sons, Chichester, England.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2000, Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México, INIFAP, Libro Técnico N°2, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental La Laguna, Coahuila, México, 102 págs.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), 2016, GM approval database, <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=356>, consultado el 18 de abril del 2016.
- Ivanov, A.I. 1988. Alfalfa. Amerind Publishing Co., New Delhi.
- Kusaba, M. 2004. RNA interference in crop plants. Current Opinion in Biotechnology 15:139-143.

- Lara Macías, C. R. y Jurado Guerra, P., 2014, Paquete tecnológico para producir alfalfa en el estado de Chihuahua, INIFAP, Folleto técnico N°52, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Sitio Experimental La Campana, Chihuahua, México, 48 págs.
- Michaud, R., Lehman, W.F., Rumbaugh, M.D. 1988. World distribution and historical development. p. 25-91. *In* Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.R. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.
- Padgett, S. R., Harrison, L. A., Bailey, M. R., Leimgruber, R. M., Smith, C. E., Nida, D. L., and Taylor, M. L. 1993. Equivalence of plant- and microbially-expressed proteins: CP4 EPSPS from glyphosate-tolerant soybeans and *E. coli*. (Monsanto Company, St. Louis, MO) Study 92-01-30-1 1, Technical Report MSL- 12899.
- Padgett, S. R., Kolacz, K. H., Delannay, Re, X., D. B., LaVallee, B. J., Tinius, C. N., Rhodes, W. K., Otero, Y. I., Barry, G. F., Eichholtz, D. A., Peschke, V. M., Nida, D. L., Taylor, N. B. and Kishore, G. M. 1995. Development, Identification, and Characterization of a Glyphosate-Tolerant Soybean Line. *Crop Science* 35: 1451-1461.
- Quiros, C.F. and Bauchan, G.R. 1988. The genus *Medicago* and the origin of the *Medicago sativa* complex. p. 93-124. *In* Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.R. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.
- Subsecretaría de Recursos Naturales (SEMARNAP). (1998). 'Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana'. (Primera aproximación 1996). Escala 1:4000000. México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2015, Atlas agroalimentario 2015, SIAP, Primera edición, México, D.F., págs. 24 y 25.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2016, Cierre de la producción agrícola por estado, SIAP-SAGARPA, <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>, consultado el 14 de abril del 2016.
- Sheaffer, C., D. Undersander, S. Bowley, D. Johnson, N. Martin, M. McCaslin. 1998. Forage Yield Testing Guidelines, North American Alfalfa Improvement Conference (NAAIC) Standard Test to Characterize Alfalfa Cultivars- Third Edition (Amended) (1998).
- Steinrticken, H.C. and Amrhein, N .1980. The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvylshikimic acid-3-phosphate synthase. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 94: 1207-1212.
- Summers, C.G, Godfrey, L.D. and Natwick, E.T., 2007, Managing insects in Alfalfa, *IN C. G, Summers and D.H. Putnam, eds., Irrigated alfalfa management for Mediterranean*

and Desert zones, Chapter 9, Oakland: University of California Agriculture and Natural Resources Publication 8295.

- Summers, C. G., W. Barnett, V. E. Burton, A. P. Gutierrez, and V. M. Stern. 1985. Insects and other arthropods. *In*: Integrated pest management for alfalfa hay. Marble, V. L., C. A. Schoner, L.R. Teuber, R.L. Travis, C. G. Summers, W. Barnett, V. E. Burton, A. P. Gutierrez, V. M. Stern, J. Fox, J. L. Hatfield, B. F. Lownsbery, W. H. Hart, J. D. Radewald, I. J. Thomason, D. G. Gilchrist, R. F. Brewer, D. C. Erwin, D. H. Hall, J. G. Hancock, A. Martensen, O. Ribiero, T. P. Salmon, R. March, R. F. Norris, C. Bell, and B. B. Fisher. University of California. Oakland California, U.S.A. Pp: 42-63.
- Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), 2005, Alfalfa: Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad, UPOV, Ginebra Suiza, 34 págs.

III. Cantidad del OGM a liberar;

Se seleccionaron un total de 8 predios candidatos para seleccionar 4 predios finalistas, dentro de las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1., donde se liberará la semilla de alfalfa KK179 x J101 para llevar a cabo las evaluaciones piloto (**Tabla 1**).

En cuatro de estos predios finalistas se llevará a cabo el Estudio de evaluación costo beneficio (Económico-Ambiental) de alfalfa KK179 x J101 y en uno solo de estos cuatro predios se llevará a cabo el estudio de evaluación de la efectividad del herbicida Faena Fuerte 360[®].

Tabla 1. Cantidad de semilla de alfalfa KK179 x J101 a utilizar en los ensayos.

Predios:	Ensayo a instalar:	Cantidad de semilla de alfalfa KK179 x J101 requerida (Kg):	Superficie requerida por evaluación (ha):
Predio 1	Estudio de evaluación costo beneficio	25 Kg*	0.55 ha
Predio 2	Estudio de evaluación costo beneficio	25 Kg*	0.55 ha
Predio 3	Estudio de evaluación costo beneficio	25 Kg*	0.55 ha
Predio 4	Estudio de evaluación costo beneficio	25 Kg*	0.55 ha

	Estudio de evaluación de la efectividad biológica del herbicida Faena Fuerte	10 Kg*	0.15 ha
No aplica	Semilla de respaldo en caso de requerir resiembras.	25 Kg	No aplica
		Total: 135 Kg	Total: 2.35 ha

*Densidad de siembra 40Kg/ha

IV. Condiciones de manejo que se darán al OGM;

Durante la etapa piloto se evaluarán las prácticas, procesos y mecanismos para el manejo responsable y seguro de la semilla, el manejo del cultivo y la cosecha de forraje que se produzca a partir de alfalfa KK179 x J101.

FGM cuenta con un documento, cuyo objetivo principal es el de describir los lineamientos y mejores prácticas a implementar en las siembras de alfalfa GM en etapa Piloto durante el transporte de semilla, siembra, manejo del cultivo y disposición del forraje producido.

1. Antes de la siembra:

1.1 Selección de predios:

Previo a la liberación al ambiente se seleccionaron predios representativos de la región productora de alfalfa para forraje de las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1.

Los predios fueron seleccionados con el fin de que se pueda realizar en ellos la siembra de ensayos regulados o confinados, cumpliendo con los requerimientos regulatorios, de Stewardship y del gobierno.

1.2 Transportación de semilla:

Todos los materiales viables deberán usar una triple capa de empaqueo de seguridad, para el recipiente interior puede usarse una bolsa o caja resistente y para el recipiente externo otra

bolsa o caja resistente de características similares a la primera. Tanto el recipiente interno como externo deben ser capaces de evitar la pérdida de las semillas o el material viable.

Cuando se realice algún envío de materiales viables (semillas), todos los paquetes, sin excepción, deberán estar claramente identificados por medio de una etiqueta que indique el tipo de material y número de autorización de liberación al ambiente.

1.3 Derrame o liberación no intencional de semilla.

En el caso de una liberación accidental de material GM el objetivo principal será el de mantener o re-adquirir el control del material GM derramado, realizar la evaluación de la situación, definir el plan de acción y responsables para corregir la situación.

1.4 Recepción y almacenamiento de semilla:

Se empleará un documento de cadena de custodia para la movilización de semilla, que incluirá la identificación del material, la cantidad, origen y destino, fechas de envío y de recepción y la condición en que se recibieron los paquetes con la semilla.

La semilla regulada debe ser almacenada en un espacio adecuado para tal fin, debe cumplir como mínimo con las siguientes características: control en las puertas de acceso y ventanas, que puedan ser cerradas y aseguradas, tener un espacio adecuado para cada contenedor de semilla que impida la mezcla de diferentes eventos, el contenedor o estiba debe ser correctamente identificado y contar con un registro de entradas y salidas de material.

El área de almacenaje será etiquetada mencionando que contienen material vegetal experimental genéticamente modificado, y que el acceso es restringido, se debe de documentar el acceso de todas las personas al sitio de almacenamiento de material GM.

1.5 Capacitaciones en Medidas de Bioseguridad y Stewardship:

Previo a la participación de cualquier miembro del personal en los ensayos regulados el Responsable de Implementación de Stewardship deberá programar e impartir capacitación

de Stewardship y Medidas de Bioseguridad, así como todos los procedimientos y políticas que deban seguirse durante el desarrollo de los ensayos. Dichas capacitaciones serán registradas.

2. Durante la siembra:

2.1 Limpieza de equipos empleados para la siembra:

Se debe efectuar la limpieza de los equipos empleados para la siembra una vez terminada la actividad y previo a que estos sean movilizados fuera del área de liberación autorizada, la limpieza deberá llevarse acabo dentro del área límite del lote. Esta actividad deberá de registrarse en el formato.

2.2 Semilla remanente de la limpieza de equipos:

La semilla que se obtenga de la limpieza de los equipos será destruida o desvitalizada, ésta semilla debe colocarse en recipientes de doble empaque de seguridad antes de ser enviados a una instalación donde serán asegurados previo a su desvitalización. Los métodos de desvitalización adecuados en las instalaciones contenidas incluyen el uso de: calor seco o calor de vapor; trituración física; químicos; compostaje (en una ubicación que pueda monitorearse hasta que ocurra la desvitalización), esta actividad deberá de registrarse.

3. Cosecha o corte de forraje de alfalfa:

3.1 Limpieza de equipos empleados para el corte:

Se debe efectuar la limpieza de los equipos empleados para el corte una vez terminada la actividad y previo a que estos sean movilizados fuera del área de liberación autorizada, la limpieza deberá llevarse acabo dentro del área límite del lote. Esta actividad deberá de registrarse en el formato.

3.2 Disposición del forraje de alfalfa KK179 x J101 obtenido de la cosecha o corte:

La alfalfa KK179 x J101 cuenta con autorización sanitaria para su comercialización e importación por parte de la Secretaría de Salud, por lo que puede ser incorporada a la cadena agroalimentaria.

Tras la cosecha, el forraje de alfalfa KK179 x J101 que se llegue a obtener será mezclado junto con la alfalfa convencional (también parte de los ensayos), y entregada para uso directo de los agricultores cooperantes como heno o henolaje, sin permitir su comercialización.

También se menciona que el forraje cosechado de alfalfa KK179 x J101 se encontrará libre de elementos propagativos, tales como vainas o semillas, debido a que será cosechada conforme a la recomendación de manejo del cultivo de alfalfa para forraje en la zona norte de México, que es la de realizar el corte cuando la planta inicia su floración (10% de floración) (INIFAP, 2000; Lara y Jurado, 2014).

3.3 Movilización de materiales viables:

En caso de moverse materiales viables (frutos o semillas) procedentes de los ensayos regulados, deberá de registrarse en un documento de cadena de custodia.

Todos los materiales viables deberán usar una doble capa de empaque de seguridad, para el recipiente interior puede usarse una bolsa o caja resistente y para el recipiente externo otra bolsa o caja resistente de características similares a la primera. Tanto el recipiente interno como externo deben ser capaces de evitar la pérdida de las semillas o el material viable.

Todos los paquetes, sin excepción, deberán estar claramente identificados por medio de una etiqueta que indique el tipo de material y número de autorización de liberación al ambiente.

4. Finalización de los ensayos:

4.1 Finalización de los ensayos:

La finalización de los ensayos se llevará a cabo a través de la aplicación de herbicidas adecuados o el uso de arado. Esta actividad deberá contar con el visto bueno del Director Stewardship y calidad y el Responsable de cumplimiento regulatorio, previo a que esta sea ejecutada.

a) Respecto a la etapa de desarrollo en que se realizará el corte de la alfalfa KK179 x J101, con el fin de llevar a cabo la evaluación costo beneficio de la calidad del forraje de alfalfa:

Se solicita a la H. autoridad que no imponga durante la liberación al ambiente en etapa piloto una medida de bioseguridad que requiera el corte o destrucción de la alfalfa previo a que esta alcance una etapa de desarrollo del 10% de floración.

Lo anterior con la finalidad de permitir la evaluación costo beneficio de la tecnología, en etapas de desarrollo del cultivo similares a las que podría optar un agricultor dedicado a la producción del cultivo de forraje de alfalfa, que cabe aclarar nunca tiene por objetivo la producción de frutos o semillas. La recomendación de manejo del cultivo de alfalfa para forraje en la zona norte de México, es la de realizar el corte cuando la planta inicia su floración (10% de floración), y si el objetivo es obtener la máxima calidad, los cortes pueden hacerse en estados más tiernos de desarrollo, cuando inicia la emisión de botones o está completamente en botón (INIFAP, 2000; Lara y Jurado, 2014).

Como parte del “Estudio de evaluación costo beneficio (Económico-Ambiental) de alfalfa KK179 x J101 durante la liberación al ambiente en etapa piloto”, se requerirá evaluar la calidad del forraje en dos fechas distintas de muestreo, en todas las localidades y para cada ciclo de crecimiento. El primer juego de muestras de calidad será colectado durante la etapa de desarrollo de botón floral tardío y el segundo juego de muestras de calidad será colectado previo a cada corte que se realice para evaluar el rendimiento del forraje.

La alfalfa KK179 x J101 se maneja para obtener una producción de heno/forraje de alta calidad, incluyendo un corte oportuno para promover un forraje de alta calidad (es decir, generalmente al 10% de su floración).

b) Respecto al aislamiento de alfalfa KK179 x J101 de cultivos convencionales de alfalfa dedicados a la producción de forraje:

La Promovente considera que no es necesaria la implementación de una medida de bioseguridad de aislamiento por distancia con respecto a otros cultivos de alfalfa convencional dedicados a la producción de forraje, derivado de que en dichos ambientes de producción el flujo génico y la generación de progenie viable es altamente improbable.

Los ensayos regulados serán implementados en una región dedicada a la producción de forraje de alfalfa, en donde para que ocurra flujo génico y el desarrollo de progenie producto de ese flujo génico debe presentarse la fertilización de una flor, se debe producir semilla viable y la dehiscencia de dicha semilla, posteriormente esta debería poder germinar y una plántula lograr establecerse. Sin embargo hay varias barreras que impiden que lo anterior suceda dentro de un sistema dedicado a la producción de forraje de alfalfa (CAST, 2008):

1. Las prácticas regulares para cosechar el forraje de alfalfa siempre ocurren durante una etapa de desarrollo del cultivo conocida como vegetativa temprana (sin presencia de flores) a una etapa temprana de formación de flores, con el fin de obtener una alta calidad de forraje, no permitiéndose la formación de vainas o frutos en ningún momento del manejo.
2. Se requiere la presencia de los polinizadores adecuados para que se presente el flujo génico.
3. Se lleva a cabo una remoción frecuente y completa de toda la biomasa superficial del cultivo, que previene la formación de semilla y su establecimiento.
4. Finalmente, en el caso poco probable de que una semilla viable logre colocarse dentro de un campo de alfalfa ya establecido, existe una inhabilidad demostrada de que esta semilla logre germinar, crecer y competir con las plantas de alfalfa ya establecidas. Las plantas de alfalfa producen componentes que causan una reacción autotóxica para las semillas de alfalfa en germinación, que junto con la competencia natural entre plantas limita severamente la germinación y vigor de cualquier plántula nueva.

En resumen el riesgo de flujo génico se reduce a cero evitando la formación de vainas o frutos de alfalfa, de acuerdo a las prácticas de cosecha recomendadas para producir forraje de alta calidad (CAST, 2008).

Además durante la evaluación de flujo génico mediada por polen en la etapa experimental se encontró que bajo las condiciones agronómicas regulares para el cultivo de forraje de alfalfa para la región norte del país, el flujo génico mediado por polen de alfalfa K179 x J101 (evaluado por medio del rasgo de tolerancia al glifosato en J101) se produjo solo hasta una distancia de 25 m (con un porcentaje de 0.5%.) de la parcela fuente de alfalfa KK179 x J101, y no se detectó flujo génico a distancias de 50 m, 100 m y 200 m de la parcela fuente. Cabe señalar que este flujo génico sólo pudo ocurrir debido a que las parcelas trampa (que recibieron el polen de la parcela fuente) fueron tratadas como parcelas productoras de semilla y no para la producción de forraje.

Referencias:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 2000, Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México, Libro Técnico N°2, Primera Edición, Centro de Investigación Regional Norte Campo Experimental La Laguna, Coahuila, México, 102 págs.

Lara Macías, C. R. y Jurado Guerra, P., 2014, Paquete tecnológico para producir alfalfa en el estado de Chihuahua, INIFAP, Folleto técnico N°52, Centro de Investigación Regional Norte Centro Sitio Experimental La Campana, Chihuahua, México, 48 págs.

Van Deynze, A.E., S. Fitzpatrick, B. Hammon, M. McCaslin, D.H. Putnam, L.R. Teuber y D. J. Undersander. 2008. Gene Flow in Alfalfa: Biology, Mitigation, and Potential Impact on Production (Flujo genético en la alfalfa: biología, mitigación y posible impacto en la producción). 39 pp. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). Special Publication 28 (Consejo de Ciencia y Tecnología Agrícolas [CAST], publicación especial 28).

V. Identificación de la zona o zonas donde se pretenda liberar el OGM

a) Superficie total del predio o predios donde se realizará la liberación;

Las liberaciones al ambiente se llevarán a cabo exclusivamente en 4 predios ubicados en zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. Se presentan un total de 8 predios candidatos, de los cuales se seleccionarán 4 predios finalistas.

La superficie requerida por predio se presenta en la **Tabla 2**:

Tabla 2. Superficie total requerida de los predios.

Predios:	Ensayo a instalar:	Superficie requerida (ha):
Predio 1	Estudio de evaluación costo beneficio	0.55 ha
Predio 2	Estudio de evaluación costo beneficio	0.55 ha
Predio 3	Estudio de evaluación costo beneficio	0.55 ha
Predio 4	Estudio de evaluación costo beneficio	0.55 ha
	Estudio de evaluación de la efectividad biológica del herbicida Faena Fuerte	0.15 ha
Total:		2.35 ha

b) Ubicación, en coordenadas UTM, del polígono o polígonos donde se realizará la liberación, y

Las liberaciones al ambiente en esta etapa piloto se harán en 4 predios que toman en cuenta exclusivamente las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1.

Aunado a lo anterior, también se proveen las coordenadas UTM que representan los polígonos de las zonas agrícolas, dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1., donde la

Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, donde se localizan los predios propuestos (estos polígonos solo comprenden una parte de las zonas agrícolas de la ecorregión, menor al 12.1% de la superficie de la ecorregión).

Poblaciones indígenas:

En el **Anexo 1** se provee información relacionada con las poblaciones indígenas en los polígonos donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología (CDI, 2010).

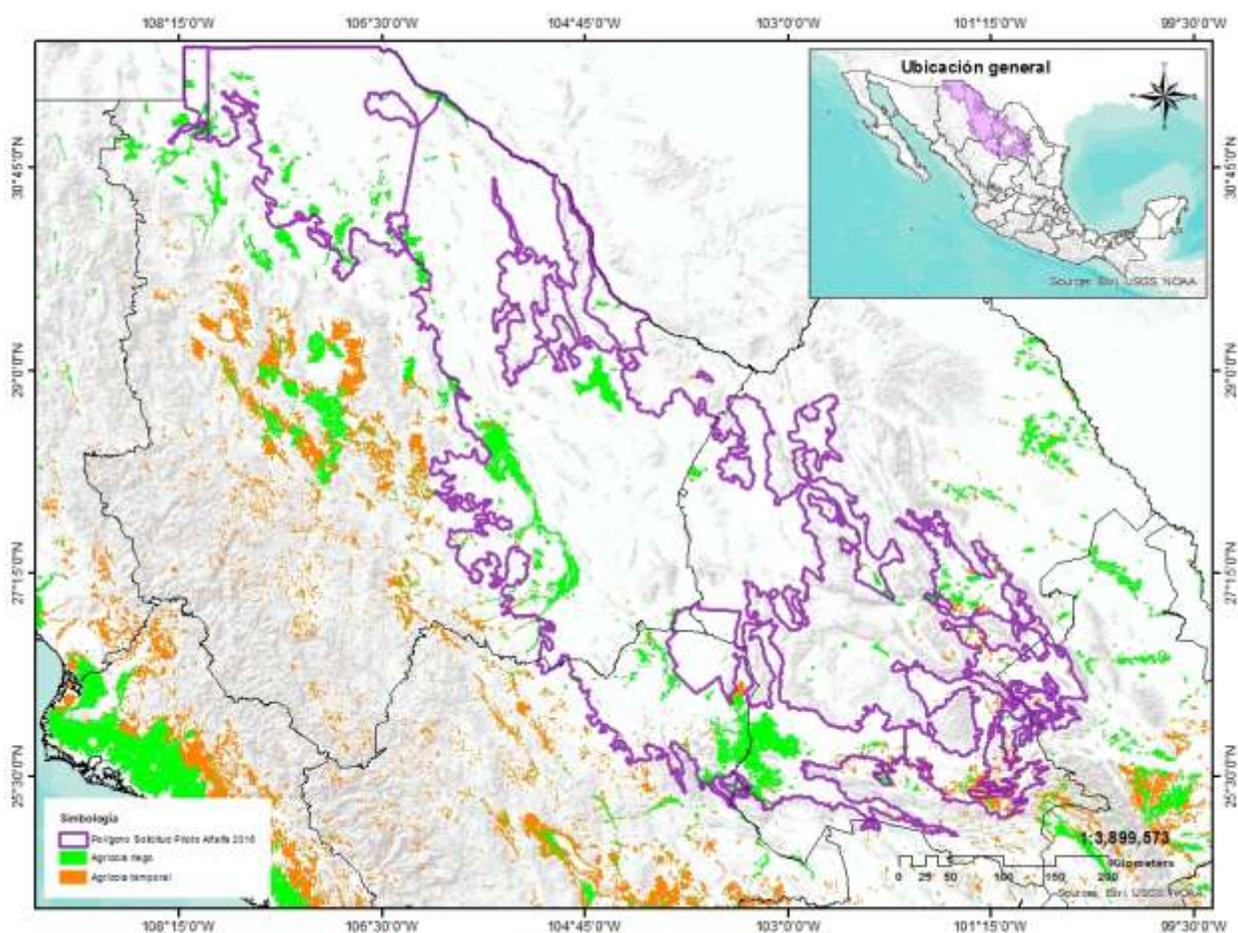


Figura 2. Zonas agrícolas de riego y temporal (colores verde y naranja, respectivamente) dentro del territorio de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1. Las zonas agrícolas representan el 12.7% de la superficie total de la ecorregión, en ellas se siembra una gran diversidad de cultivos (SEMARNAP, 1998).

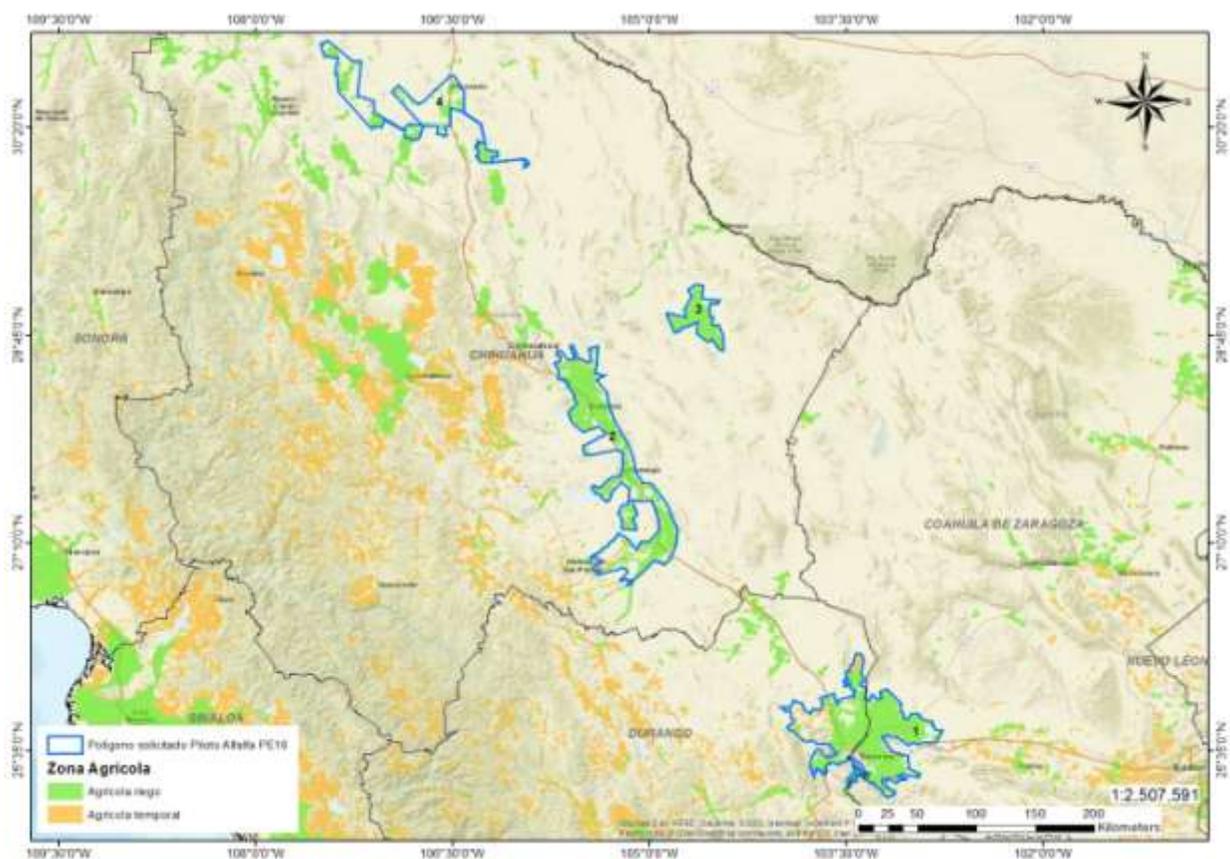


Figura 3. Polígonos de las zonas agrícolas (en color verde y naranja), dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1., donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, estos polígonos solo incluyen una parte de las zonas agrícolas dentro de la ecorregión.

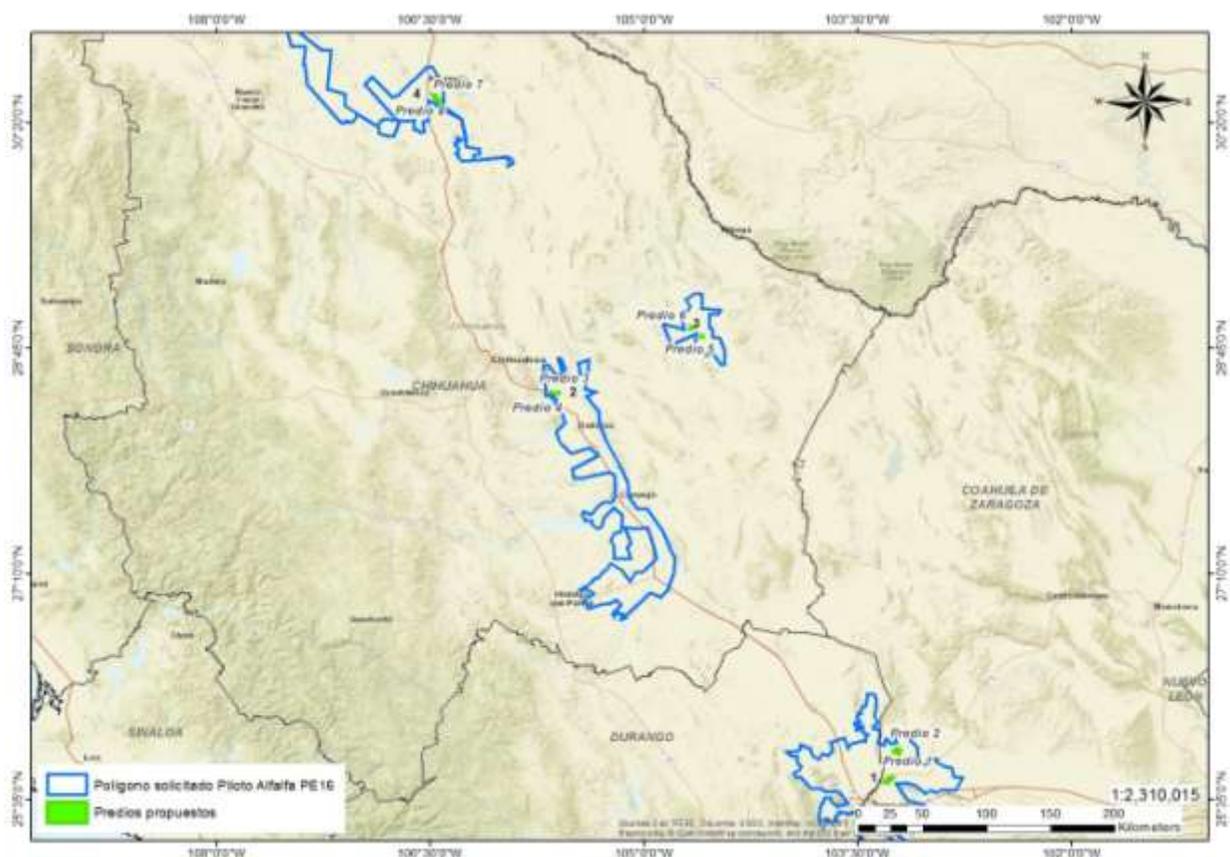


Figura 4. Ubicación de los 8 predios candidatos (en color verde) dentro de las zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. y las zonas agrícolas donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología.

Referencias:

- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). 2010. Catálogo de Localidades Indígenas 2010. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Consultado el 2 de agosto del 2016 <http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/index.html>
- Subsecretaría de Recursos Naturales (SEMARNAP). (1998). 'Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana'. (Primera aproximación 1996). Escala 1:4000000. México.

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:

1. Listado de especies sexualmente compatibles y de las especies que tengan interacción en el área de liberación y en zonas vecinas a éstos en el radio señalado en este inciso;

En México no hay presencia de ninguna de las especies o subespecies silvestres con las cuales *Medicago sativa* pueda hibridar, ya que México, ni el continente americano, es centro de origen o diversidad genética del cultivo de *Medicago sativa*, por lo tanto la introducción de una alfalfa biotecnológica en el país descarta cualquier posible interacción con organismos sexualmente compatibles que formen parte del medio ambiente y la diversidad natural del país, *M. sativa* es un organismo altamente domesticado y limitado a ser usado en ambientes agrícolas modificados por la acción del hombre.

Se realizó una consulta sobre la presencia de ejemplares pertenecientes al género *Medicago* a la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), para los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila. De dicha consulta se obtuvo que hay un total de 6 registros de *Medicago lupulina*, 1 registro de *Medicago polymorpha* y 3 registros de *Medicago sativa* dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 (Ver **figura 5**).

M. lupulina es una especie nativa de Europa y del Oeste de Asia, ampliamente establecida a lo largo de regiones templadas. Está adaptada a los pastizales y es cultivada en algunas ocasiones como forraje y/o abono verde. La única especie emparentada a *M. lupulina* es *Medicago secundiflora*, una especie rara y con una distribución limitada, la cual es fácil de caracterizar, se cuestiona su capacidad de hibridar con *M. sativa* (USDA-APHIS, 2010) y la de los expertos concluye que ninguna especie anual es capaz de hibridar naturalmente con *M. sativa* (McCoy y Bingham, 1988; Quirós y Bauchan, 1988).

M. polymorpha es una especie nativa de Europa, Asia central, China, Japón y el norte de África, naturalizándose exitosamente en climas similares a los del Mediterráneo (Clark, Shawna, 2014). No es una especie sexualmente compatible con *M. sativa*.

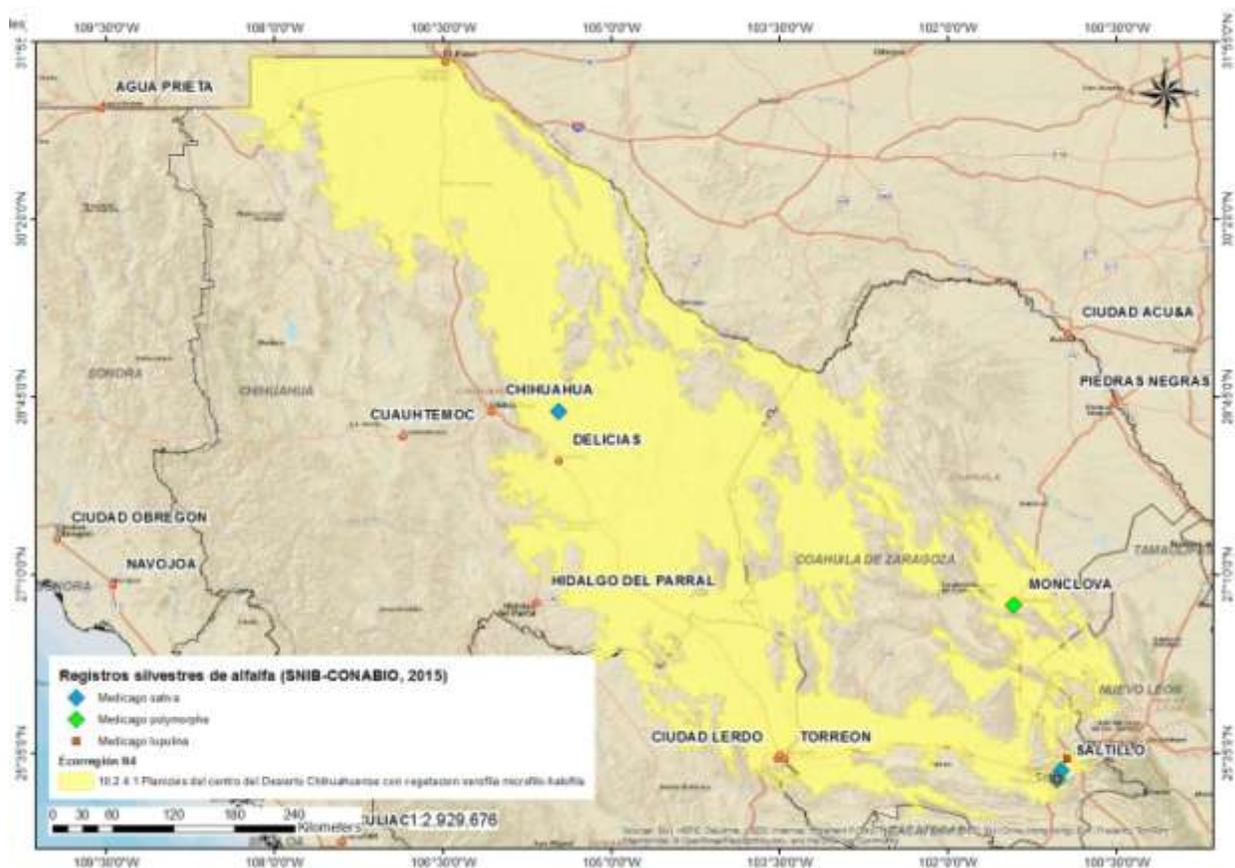


Figura 5. Registros del género *Medicago* en la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 (SNIB-CONABIO, 2015), tanto *Medicago polymorpha* como *M. lupulina* no son especies naturales de México y no son conocidas por su compatibilidad sexual natural con *M. sativa*.

2. Descripción geográfica, y

Zonas agrícolas ecorregión nivel IV, 10.2.4.1:

Las evaluaciones al ambiente en etapa piloto solicitadas **se encuentran dentro de zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1.**

Las zonas agrícolas dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1, representan el 12.7% de la superficie total de la región ecológica (SEMARNAP, 1998), que se dedican a una gran variedad de cultivos (nogal, amaranto, avena, algodón, cebolla, ajo, cacahuate, betabel, cebada, cereza, chabacano, sandía, rábano, papa, pepino, soya, tomate verde, uva, rábano,

membrillo, pistache, zanahoria, etc.), entre ellos la alfalfa (SIAP, 2016). La producción de alfalfa, dentro de las zonas agrícolas de esta ecorregión, se encuentran en parte de los territorios de los estados de los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila (las dos últimos forman parte de la región conocida como La Comarca Lagunera), que son reconocidos por la producción del cultivo de alfalfa (SIAP, 2015). Otro tipo de superficies, dentro de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1, no representarían las asociaciones vegetales, condiciones agrícolas y las interacciones ambientales a las que se expone el cultivo de alfalfa en la región.

Guías para el manejo del cultivo de alfalfa publicadas por el INIFAP reportan que las condiciones agroclimáticas recomendadas para el establecimiento del cultivo, las prácticas agrícolas, las especies de maleza, especies de insectos y enfermedades (así como prácticas para su control) en el cultivo de alfalfa, en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, son muy similares (INIFAP, 2000, Lara y Macías, 2014).

Estas zonas agrícolas, dentro de las cuales se produce alfalfa, (**Tabla 3**). Tales como un clima desértico y de estepa, con veranos calurosos marcados e inviernos suaves. La temperatura media anual va de los 17°C a los 20 °C, el periodo sin heladas es de 150 (zonas altas) a 320 días. La precipitación media anual es de 340 mm, con rangos de 125 a 400 mm, dependiendo de la elevación, pero la estación de mayor precipitación es verano (Wiken et al., 2011).

Los tipos de roca presentes incluyen las clases ígnea extrusiva (ácida, básica e intermedia), ígnea intrusiva (ácida, intermedia y diabasa), metamórfica (corneana y skarn), sedimentaria (arenisca, arenisca-conglomerado, brecha sedimentaria, caliza, caliza-arenisca, caliza-lutita, caliza-yeso, conglomerado, limolita-arenisca, travertino y yeso) y volcanosedimentaria (INEGI, 2002).

Presentan una gran cantidad de zonas de lomeríos y montañas, con zonas de planicies a una altitud de 1000 a 200 m sobre el nivel del mar (Aceves-Quezada et al., 1992). Las corrientes de agua son mayormente efímeras con pocos manantiales, los ríos mayores son el Río Grande, Río conchos y Río Pecos (Maderey y Torres-Ruata, 1990).

Predomina el pastizal y matorrales en zonas bajas con distribución de especies como lechugillas, agaves, mezquites, ocotillo y acacias. En las zonas de mayor altitud se encuentra bosques de pinos piñoneros, juníperos y encinos, con especies endémicas del Desierto Chihuahuense. Las zonas bajas muestran tendencia a la desertificación debido al intenso pastoreo que se ha mantenido históricamente (INEGI, 2013).

La agricultura de riego representa una superficie de 997,360 ha, mientras que la agricultura de temporal 231,375 ha y la zona urbana abarca 59,960 ha de la ecorregión (INEGI, 2013).

Los tipos de suelo presentes son: Arenosol háplico, Calcisol háplico, Calcisol pétrico, Leptosol, Leptosol cálcico, Regosol calcárico, Regosol, autrico, y Solonchak gleyio (SEMARNAP, 1998 según FAO/UNESCO/ISRIC).

Respecto a la fauna, es una zona de gran diversidad con especies endémicas adaptadas a las condiciones desérticas, así como un gran número de comunidades relictuales que constituyen refugio de plantas y animales. Las especies más representativas son el borrego cimarrón, venado bura, coyote, gato montés, zorro, pecarí de collar, liebre, codorniz Moctezuma, gorrión de garganta negra y lagarto cornudo de Texas (Wiken et al., 2011).

Tabla 3. Características de la región ecológica nivel IV, 10.2.4.1, comunes en las zonas agrícolas que se encuentran dentro de ella:

<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura media anual va de los 17°C a los 20 °C (Wiken et al., 2011).
<ul style="list-style-type: none"> • La precipitación media anual es de 340 mm, con rangos de 125 a 400 mm, dependiendo de la elevación pero la estación de mayor precipitación es verano (Wiken et al., 2011).
<ul style="list-style-type: none"> • Presenta una gran cantidad de zonas de lomeríos y montañas con zonas de planicies a una altitud de 1000 a 200 m sobre el nivel del mar (Aceves-Quezada et al., 1992).
<ul style="list-style-type: none"> • Los tipos de suelo son: Arenosol háplico, Calcisol háplico, Calcisol pétrico, Leptosol, Leptosol cálcico, Regosol calcárico, Regosol, autrico, y Solonchak gleyio (SEMARNAP, 1998 según FAO/UNESCO/ISRIC).
<ul style="list-style-type: none"> • Los tipos de roca presentes incluyen las clases ígnea extrusiva (ácida, básica e intermedia), ígnea intrusiva (ácida, intermedia y diabasa), metamórfica (corneana y skarn), sedimentaria (arenisca, arenisca-conglomerado, brecha sedimentaria, caliza, caliza-arenisca, caliza-lutita, caliza-yeso,

<p>conglomerado, limolita-arenisca, travertino y yeso) y volcanosedimentaria (INEGI, 2002).</p> <ul style="list-style-type: none"> Las corrientes de agua son mayormente efímeras con pocos manantiales, los ríos mayores son el Río Grande, Río conchos y Río Pecos (Maderey y Torres-Ruata, 1990).
<ul style="list-style-type: none"> Predomina el pastizal y matorrales en zonas bajas. Las zonas bajas muestran tendencia a la desertificación (INEGI, 2013).
<ul style="list-style-type: none"> En las zonas de mayor altitud se encuentra bosques de pinos piñoneros, juníferos y encinos (INEGI, 2013).
<ul style="list-style-type: none"> Respecto a la fauna, es una zona de gran diversidad con especies endémicas adaptadas a las condiciones desérticas, las especies más representativas son el borrego cimarrón, venado bura, coyote, gato montés, zorro, pecarí de collar, liebre, codorniz Moctezuma, gorrión de garganta negra y lagarto cornudo de Texas (Wiken et al., 2011).

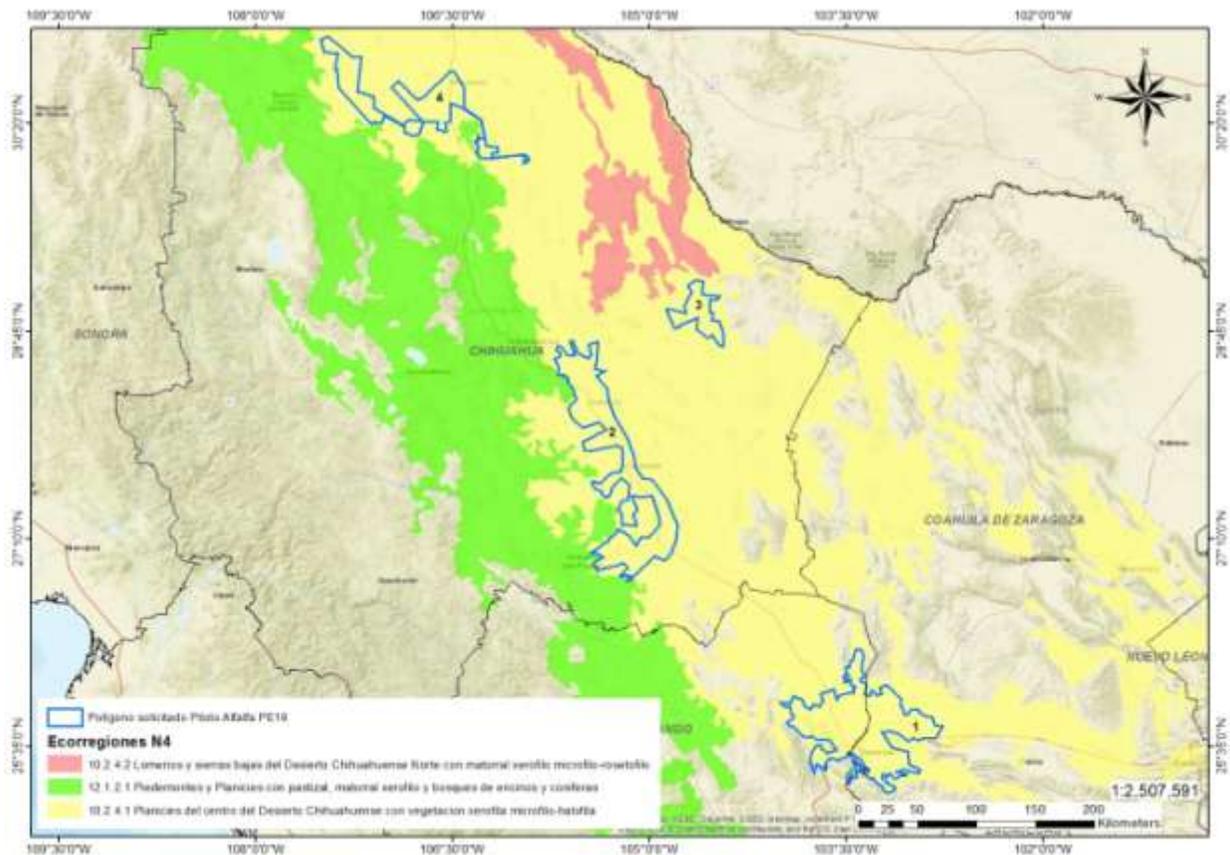


Figura 6. Los 4 polígonos donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología en la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1.

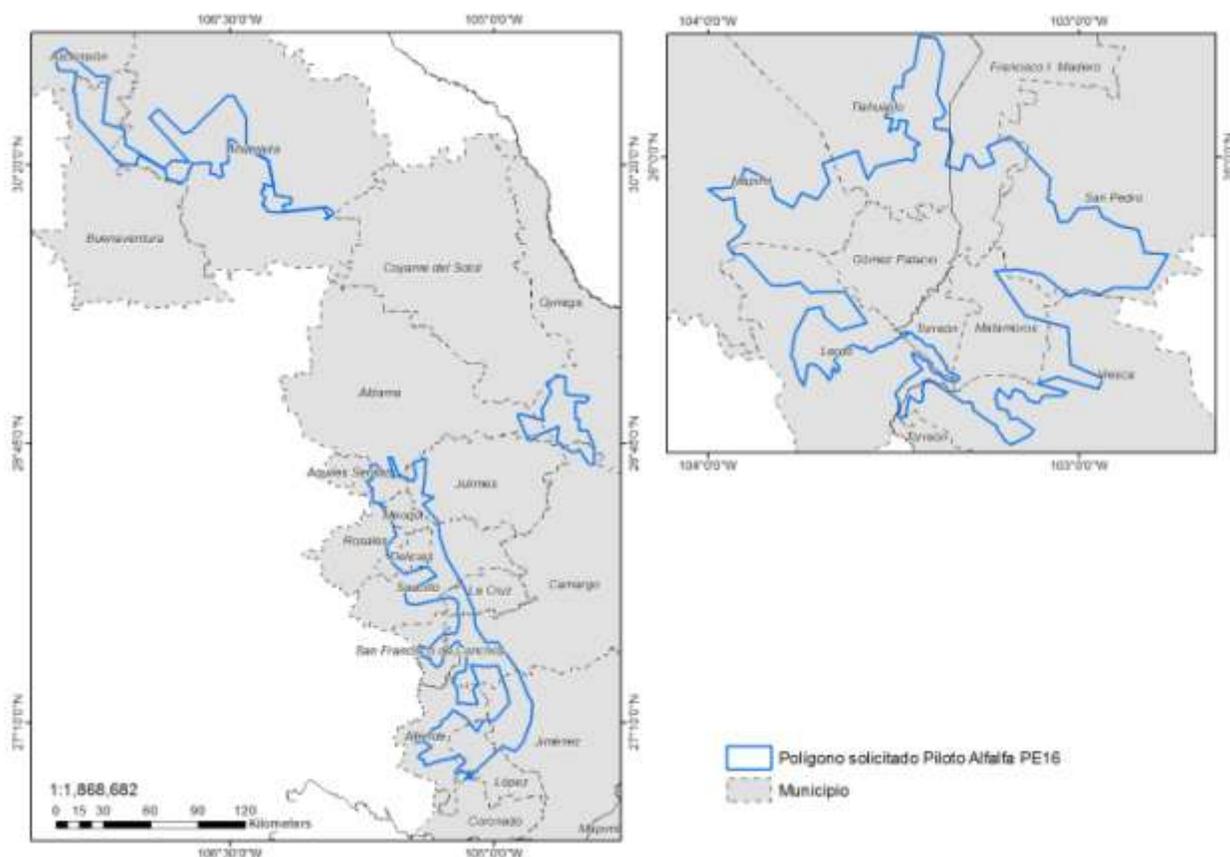


Figura 7. Municipios dentro de los polígonos donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología.

Referencias:

- Comisión Nacional del Agua (CNA), 1995, Cuerpos de agua, Escala 1:4,000,000. Comisión Nacional del Agua (ed.), México, D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2011, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010- Distribución conocida, CONABIO. Datos obtenidos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), registros comprendidos entre los años de 1879 y 2001 (registros no continuos), México
- Comisión Nacional del Agua (CNA), 1998, 'Cuencas Hidrológicas', Escala 1:250000, México.
- Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), 1997, Regiones ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común, CCA, Canadá, 71 págs.

- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2010, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 30 de diciembre de 2010.
- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1998, 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García), Escala 1:1000000, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2002, Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos- Litología, Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2013. Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000: Serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-México: INEGI, c2012.
- Instituto Nacional Electoral (INE), 2014, 'Ríos, Conjunto de datos vectoriales del Instituto Nacional Electoral.', escala: 1:250000. edición: 1, INE, D. F., Álvaro Obregón.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2000, Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México, INIFAP, Libro Técnico N°2, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental La Laguna, Coahuila, México, 102 págs.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), 2016, GM approval database, <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=356>, consultado el 18 de abril del 2016.
- Ivanov, A.I. 1988. Alfalfa. Amerind Publishing Co., New Delhi.

- Lara Macías, C. R. y Jurado Guerra, P., 2014, Paquete tecnológico para producir alfalfa en el estado de Chihuahua, INIFAP, Folleto técnico N°52, Centro de Investigación Regional Norte Centro, Sitio Experimental La Campana, Chihuahua, México, 48 págs.
- Lugo-Hubp, J., F. Aceves-Quezada et al, 1992, 'El relieve como atractivo natural' en Estados de los componentes naturales del medio ambiente, V.2.1 Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. 1990, 'Hidrografía', Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Michaud, R., Lehman, W.F., Rumbaugh, M.D. 1988. World distribution and historical development. p. 25-91. *In* Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.R. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.
- Quiros, C.F. and Bauchan, G.R. 1988. The genus *Medicago* and the origin of the *Medicago sativa* complex. p. 93-124. *In* Hanson, A.A., Barnes, D.K., Hill, R.R. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.
- SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales, (1998), 'Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana', (Primera aproximación 1996), Escala 1:4000000. México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2015, Atlas agroalimentario 2015, SIAP, Primera edición, México, D.F., págs. 24 y 25.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2016, Cierre de la producción agrícola por estado, SIAP-SAGARPA, <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>, consultado el 14 de abril del 2016.
- Summers, C.G, Godfrey, L.D. and Natwick, E.T., 2007, Managing insects in Alfalfa, *IN* C. G, Summers and D.H. Putnam, eds., Irrigated alfalfa management for Mediterranean

and Desert zones, Chapter 9, Oakland: University of California Agriculture and Natural Resources Publication 8295.

- Summers, C. G., W. Barnett, V. E. Burton, A. P. Gutierrez, and V. M. Stern. 1985. Insects and other arthropods. *In*: Integrated pest management for alfalfa hay. Marble, V. L., C. A. Schoner, L.R. Teuber, R.L. Travis, C. G. Summers, W. Barnett, V. E. Burton, A. P. Gutierrez, V. M. Stern, J. Fox, J. L. Hatfield, B. F. Lownsbery, W. H. Hart, J. D. Radewald, I. J. Thomason, D. G. Gilchrist, R. F. Brewer, D. C. Erwin, D. H. Hall, J. G. Hancock, A. Martensen, O. Ribiero, T. P. Salmon, R. March, R. F. Norris, C. Bell, and B. B. Fisher. University of California. Oakland California, U.S.A. Pp: 42-63.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), 'Precipitación media anual' en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1 :4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Wiken, Ed, Francisco Jiménez Nava, and Glenn Griffith. 2011. North American Terrestrial Ecoregions—Level III. Commission for Environmental Cooperation, Montreal, Canadá.

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



Figura 8. Mapa con las principales vías de comunicación.

VI. Medidas de monitoreo y de bioseguridad a realizar:

a) Medidas de monitoreo:

1. Plan de monitoreo detallado;

Monitoreo de plantas de alfalfa al finalizar los ensayos:

Tras haber finalizado los ensayos regulados, se monitoreará el área regulada para controlar cualquier planta de alfalfa que llegue a aparecer, sea convencional o GM, de acuerdo a lo señalado a continuación:

- a) Todos los predios donde se realizaron ensayos regulados estarán sujetos al procedimiento de monitoreo y control de alfalfa tras la destrucción de los ensayos.
- b) Al término de los ensayos regulados se implementarán técnicas para fomentar la nacencia de cualquier planta de alfalfa, que pueden incluir el riego o la rotación con un cultivo que permita la fácil identificación de las plantas de alfalfa (como es el caso del maíz), dichas técnicas serán documentadas.
- c) En caso de que alguna planta llegue a surgir será documentada y eliminada, previo a que alcance una etapa de floración temprana, por alguno de los siguientes métodos: labranza, aplicación de herbicidas y/o desmalezado manual.
- d) El monitoreo de las plantas de alfalfa estará a cargo de un equipo integrado por FGM y personal de alguna universidad o instituto que supervise y valide la realización y documentación del monitoreo, quienes en conjunto redactarán un reporte final sobre el monitoreo de plantas voluntarias.
- e) Los monitoreos serán periódicos, se realizarán cada treinta (30) días después de haber realizado el primer monitoreo, **hasta que se genere evidencia técnica de que el predio ha quedado libre de plantas de alfalfa.**

Durante el período de monitoreo de plantas voluntarias, el área regulada puede usarse de la siguiente manera:

- Dejar el sitio sin cultivar y destruir cualquier planta de alfalfa antes de que alcance la floración; o,
- Plantar otro cultivo rotativo que permita la clara identificación y el control de las plantas de alfalfa antes de la floración.

Considerar resultados del monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos en etapa experimental:

Los resultados obtenidos durante la liberación al ambiente en etapa experimental, del monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos, sugieren que la implementación de prácticas para fomentar el rebrote de las coronas de las plantas de alfalfa y un periodo de monitoreo menor a tres meses, son prácticas suficientes para asegurar la completa eliminación del cultivo.

Por lo que se propone que en el permiso de liberación al ambiente en etapa piloto no se condicione a un año de monitoreo, ya que este periodo de tiempo no se ajusta a las características agronómicas del cultivo de alfalfa KK179 x J101 para forraje.

Durante la producción de alfalfa para forraje no se permite la producción de frutos o semillas (como fue el caso de estos ensayos), que permitan la producción de materiales viables para el establecimiento de plantas voluntarias, ya que la recomendación de manejo del cultivo de alfalfa para forraje en la zona norte de México es la de cortar o cosechar cuando la planta inicia su floración (10% de floración) (INIFAP, 2000; Lara y Jurado, 2014). Durante la liberación experimental todas las plantas de alfalfa encontradas, provinieron de rebrotes de coronas de la alfalfa que escaparon de la destrucción de los ensayos de alfalfa KK179 x J101, y no de semillas formadas durante estos.

Referencias:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 2000, Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México, Libro Técnico N°2, Primera Edición, Centro de Investigación Regional Norte Campo Experimental La Laguna, Coahuila, México, 102 págs.

Lara Macías, C. R. y Jurado Guerra, P., 2014, Paquete tecnológico para producir alfalfa en el estado de Chihuahua, INIFAP, Folleto técnico N°52, Centro de Investigación Regional Norte Centro Sitio Experimental La Campana, Chihuahua, México, 48 págs.

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, y

La Promovente destruirá el cultivo de alfalfa KK179 x J101 una vez que se concluyan los ensayos de liberación al ambiente, además se implementará un monitoreo de plantas de alfalfa que promoverá su aparición y asegurará su destrucción previo a que alcancen la etapa de floración, evitando con ello cualquier interacción con especies presentes tras haber concluido esta etapa de liberación al ambiente.

Monitoreo de plantas de alfalfa al finalizar los ensayos:

Tras haber finalizado los ensayos regulados, se monitoreará el área regulada para controlar cualquier planta de alfalfa que llegue a aparecer, sea convencional o GM, de acuerdo a lo señalado a continuación:

- f) Todos los predios donde se realizaron ensayos regulados estarán sujetos al procedimiento de monitoreo y control de alfalfa tras la destrucción de los ensayos.
- g) Al término de los ensayos regulados se implementarán técnicas para fomentar la nacencia de cualquier planta de alfalfa, que pueden incluir el riego o la rotación con un cultivo que permita la fácil identificación de las plantas de alfalfa (como es el caso del maíz), dichas técnicas serán documentadas.

- h) En caso de que alguna planta llegue a surgir será documentada y eliminada, previo a que alcance una etapa de floración temprana, por alguno de los siguientes métodos: labranza, aplicación de herbicidas y/o desmalezado manual.
- i) El monitoreo de las plantas de alfalfa estará a cargo de un equipo integrado por FGM y personal de alguna universidad o instituto que supervise y valide la realización y documentación del monitoreo, quienes en conjunto redactarán un reporte final sobre el monitoreo de plantas voluntarias.
- j) Los monitoreos serán periódicos, se realizarán cada treinta (30) días después de haber realizado el primer monitoreo, **hasta que se genere evidencia técnica de que el predio ha quedado libre de plantas de alfalfa.**

Durante el período de monitoreo de plantas voluntarias, el área regulada puede usarse de la siguiente manera:

- Dejar el sitio sin cultivar y destruir cualquier planta de alfalfa antes de que alcance la floración; o,
- Plantar otro cultivo rotativo que permita la clara identificación y el control de las plantas de alfalfa antes de la floración.

-

Considerar resultados del monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos en etapa experimental:

Los resultados obtenidos durante la liberación al ambiente en etapa experimental, del monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos, sugieren que la implementación de prácticas para fomentar el rebrote de las coronas de las plantas de alfalfa y un periodo de monitoreo menor a tres meses, son prácticas suficientes para asegurar la completa eliminación del cultivo.

Por lo que se propone que en el permiso de liberación al ambiente en etapa piloto no se condicione a un año de monitoreo, ya que este periodo de tiempo no se ajusta a las características agronómicas del cultivo de alfalfa KK179 x J101 para forraje.

Durante la producción de alfalfa para forraje no se permite la producción de frutos o semillas (como fue el caso de estos ensayos), que permitan la producción de materiales viables para el establecimiento de plantas voluntarias, ya que la recomendación de manejo del cultivo de alfalfa para forraje en la zona norte de México es la de cortar o cosechar cuando la planta inicia su floración (10% de floración) (INIFAP, 2000; Lara y Jurado, 2014). Durante la liberación experimental todas las plantas de alfalfa encontradas, provinieron de rebrotes de coronas de la alfalfa que escaparon de la destrucción de los ensayos de alfalfa KK179 x J101, y no de semillas formadas durante estos.

Referencias:

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 2000, Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México, Libro Técnico N°2, Primera Edición, Centro de Investigación Regional Norte Campo Experimental La Laguna, Coahuila, México, 102 págs.

Lara Macías, C. R. y Jurado Guerra, P., 2014, Paquete tecnológico para producir alfalfa en el estado de Chihuahua, INIFAP, Folleto técnico N°52, Centro de Investigación Regional Norte Centro Sitio Experimental La Campana, Chihuahua, México, 48 págs.

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.

3.1 Monitoreo de plantas de alfalfa al finalizar los ensayos:

Tras haber finalizado los ensayos regulados y, se monitoreará el área regulada para controlar cualquier planta de alfalfa que llegue a aparecer, sea convencional o GM.

3.2 Métodos de detección:

Además del monitoreo de plantas de alfalfa tras la destrucción de los ensayos se proveen los métodos de detección que permiten identificar a la alfalfa KK179 x J101 (MON-00107-5 x MON-00101-8), tanto en campo como en laboratorio.

3.2.1 Método de detección de campo:

Para monitorear la presencia de plantas de alfalfa evento J101 se utilizan tiras reactivas (Quickstix®) en muestras de forraje, hoja y semilla. La utilización de tiras reactivas permite, al igual que en el caso de otros cultivos Solución Faena®, identificar de forma rápida y confiable a la alfalfa Solución Faena®. El método identifica en forma específica la proteína CP4 EPSPS.

Forraje de alfalfa: El producto para la detección de la proteína CP4 EPSPS en forraje de alfalfa es Quickstix for Cp4 ESPS in alfalfa hay, número de catálogo: AS 045 AH y AH 045 AHS. Sus especificaciones pueden ser encontradas en el siguiente sitio: <http://www.envirologix.com/solutions/catalog/177-10336-quickstix-kit-for-detection-of-cp4-epsps-in-alfalfa-hay-50-stripskit/>, consultado el 24 de julio del 2015.

Hoja y semilla de alfalfa: El producto para la detección de la proteína CP4 EPSPS en hoja y semilla de alfalfa es Quickstix for Cp4 ESPS in alfalfa leaf & seed, número de catálogo: AS 045 BG y AS 045 LT. Sus especificaciones pueden ser encontradas en el siguiente sitio: <http://www.envirologix.com/solutions/catalog/177-10391-quickstix-kit-for-detection-of-cp4-epsps-in-alfalfa-leaf-tissue-100-stripskit/>, consultado el 24 de julio del 2015.

3.2.2 Métodos de detección en laboratorio:

La identificación tanto del evento KK179 como del J101 que conforman a KK179 x J101 puede ser realizada a través de pruebas estándar de laboratorio:

- Extracción de ADN de las semillas de alfalfa.
- Determinación del contenido relativo de ADN de KK179 presente en una muestra de ADN total de alfalfa.
- Determinación del contenido relativo de ADN de J101 presente en una muestra de ADN total de alfalfa.

b) Medidas de bioseguridad:

1. Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas, y

1. Derrame o liberación no intencional de semilla durante su transportación:

En el caso de una liberación accidental de material GM el objetivo principal será el de mantener o re-adquirir el control del material GM derramado, realizar la evaluación de la situación, definir el plan de acción y responsables para corregir la situación.

2. Finalización de los ensayos regulados al terminar la vigencia del permiso de liberación al ambiente:

La finalización de los ensayos se llevará a cabo a través de la aplicación de herbicidas adecuados o el uso de arado para integrar el cultivo en la tierra.

3. Monitoreo de plantas de alfalfa al finalizar los ensayos:

Tras haber finalizado los ensayos regulados, se monitoreará el área regulada para controlar cualquier planta voluntaria que llegue a aparecer, sea convencional o GM.

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

La Salud Humana:

La alfalfa KK179 x J101 cuenta con autorización sanitaria para su comercialización e importación por parte de la Secretaría de Salud, N°143300913x0014, otorgada en Junio del 2015, en donde se declara que **la estabilidad de la modificación genética es altamente estable y que es sustancialmente equivalente a su contraparte convencional**, cuyos usos son la alimentación animal y subproductos para la alimentación humana y que **no presenta ninguna clase de toxicidad**. A través de la autorización sanitaria, México se suma a los países que han otorgado aprobaciones de consumo humano y animal, países tales como, Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur y Australia, por lo tanto existe un consenso de diversos países sobre la seguridad de las tecnologías KK179 y J101.

El ambiente:

En México no hay presencia de ninguna de las especies o subespecies silvestres con las cuales *Medicago sativa* pueda hibridar, ya que México, ni el continente americano, es centro de origen o diversidad genética del cultivo de *Medicago sativa*, por lo tanto la introducción de una alfalfa biotecnológica en el país descarta cualquier posible interacción con organismos sexualmente compatibles que formen parte del medio ambiente y la diversidad natural del país.

Además derivado de las evaluaciones llevadas a cabo en los Estados Unidos y México para comparar a la alfalfa KK179 x J101 con la alfalfa convencional, se considera que la alfalfa KK179 x J101 no difiere en sus interacciones ambientales con respecto a la alfalfa convencional, es decir que su introducción a un ambiente agrícola dedicado a la producción de alfalfa para forraje no representa un riesgo mayor del que supone la alfalfa convencional.

Con el fin de contener potenciales liberaciones al ambiente, en sitios donde no se cuente con un permiso de liberación al ambiente, se consideran las siguientes medidas de bioseguridad:

1. Capacitaciones en Medidas de Bioseguridad y Stewardship:

Previo a la participación de cualquier miembro del personal en los ensayos regulados el Responsable de Implementación de Stewardship deberá programar e impartir capacitación de Stewardship y Medidas de Bioseguridad, así como todos los procedimientos y políticas que deban seguirse durante el desarrollo de los ensayos. Dichas capacitaciones serán registradas.

2. Transportación de semilla o materiales viables:

Todos los materiales viables deberán usar una triple capa de empaqueo de seguridad, para el recipiente interior puede usarse una bolsa o caja resistente y para el recipiente externo otra bolsa o caja resistente de características similares a la primera. Tanto el recipiente interno como externo deben ser capaces de evitar la pérdida de las semillas o el material viable.

Cuando se realice algún envío de materiales viables (semillas), todos los paquetes, sin excepción, deberán estar claramente identificados por medio de una etiqueta que indique el tipo de material y número de autorización de liberación al ambiente.

3. Derrame o liberación no intencional de semilla durante su transportación:

En el caso de una liberación accidental de material GM el objetivo principal será el de mantener o re-adquirir el control del material GM derramado, realizar la evaluación de la situación, definir el plan de acción y responsables para corregir la situación.

4. Limpieza de equipos empleados para la siembra:

Se debe efectuar la limpieza de los equipos empleados para la siembra una vez terminada la actividad y previo a que estos sean movilizados fuera del área de liberación autorizada, la limpieza deberá llevarse a cabo dentro del área límite del lote. Esta actividad deberá de registrarse en el formato.

5. Finalización de los ensayos regulados al terminar la vigencia del permiso de liberación al ambiente:

La finalización de los ensayos se llevará a cabo a través de la aplicación de herbicidas adecuados o el uso de arado para integrar el cultivo en la tierra.

6. Monitoreo de plantas de alfalfa al finalizar los ensayos:

Tras haber finalizado los ensayos regulados, se monitoreará el área regulada para controlar cualquier planta de alfalfa que llegue a aparecer, sea convencional o GM.

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.

Alfalfa KK179 x J101 cuenta con autorización sanitaria para su comercialización e importación por parte de la Secretaría de Salud, **N°143300913x0014**, en donde se declara que es sustancialmente equivalente a su contraparte convencional, cuyos usos son la alimentación animal y subproductos para la alimentación humana y que no presenta ninguna clase de toxicidad.

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 en español.

- 278935: FDA.- Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, con fecha 27 de diciembre de 2013, del evento KK179.
- 257271: USDA-APHIS.- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, con fecha del 14 de junio de 2005 para la determinación de la condición no regulada del evento J101 y el evento J163.
- 257272: FDA.- Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, con fecha 10 de diciembre de 2004, del evento J101 y el evento J163.

IX La propuesta de vigencia del permiso y los elementos empleados para determinarla.

Solicitud en zonas agrícolas de la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1 planicies del centro del desierto chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila, para siembras óptimas, iniciando en el mes de diciembre del año 2016 y concluyendo el permiso en el mes de marzo del 2018. Permiso con un una duración de 15 meses, para poder sembrar, desarrollar el cultivo y coleccionar todos los datos necesarios para generar los reportes de resultados de la etapa piloto, bajo la responsabilidad jurídica de la Promovente.

Inicio del permiso:	Término del permiso:	Duración total:
Diciembre del 2016	Marzo del 2018	15 meses

Registros de las localidades con poblaciones indígenas:

A continuación se presentan los registros de las localidades con poblaciones indígenas, del 40% o más, que se encontraron a partir de los datos reportados por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010), dentro de los polígonos donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, donde se localizan los predios para la liberación al ambiente propuestos. Se informa que en el polígono 3 no se encontraron registros de localidades con poblaciones indígenas del 40% o más (CDI, 2010).

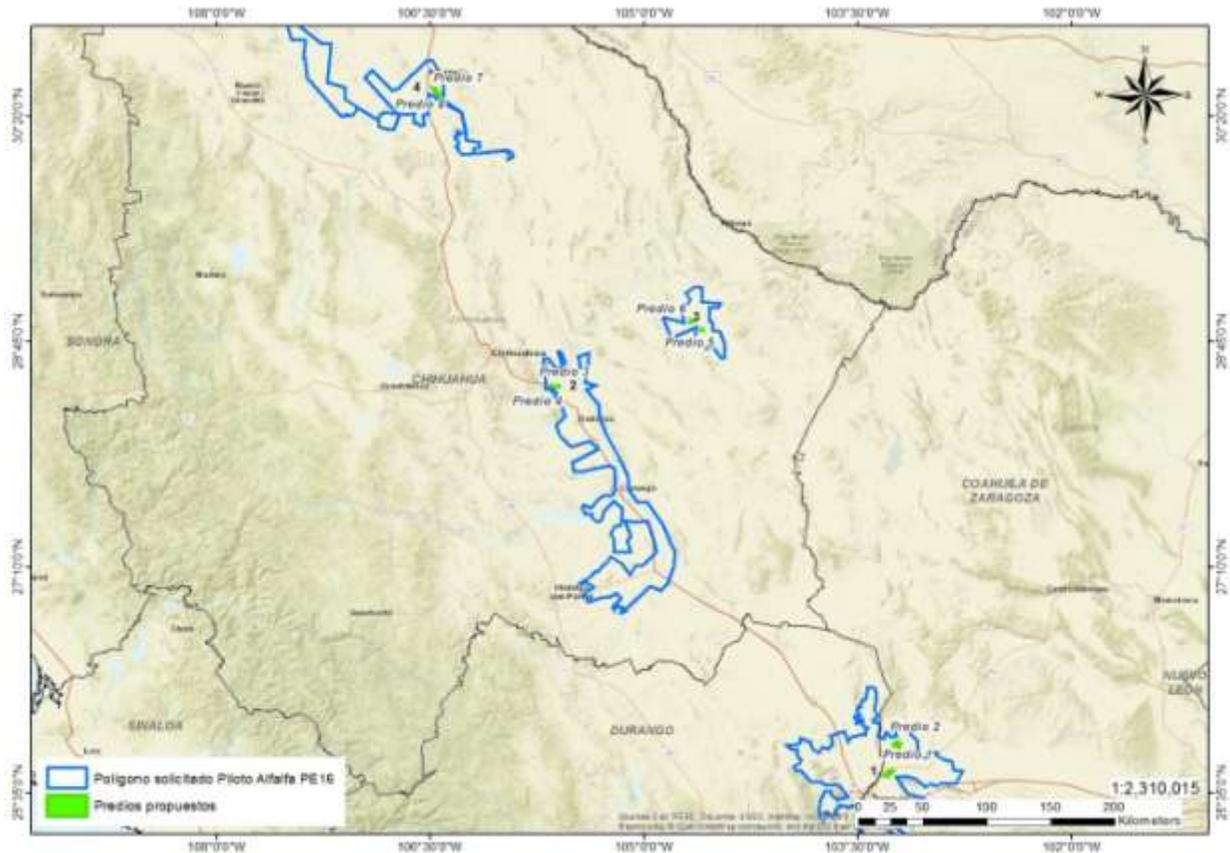


Figura 1. Los 4 polígonos donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología en la ecorregión nivel IV, 10.2.4.1. (demarcados en color azul) y en color verde los polígonos de los predios candidatos para llevar a cabo las liberaciones al ambiente.

Anexo 1

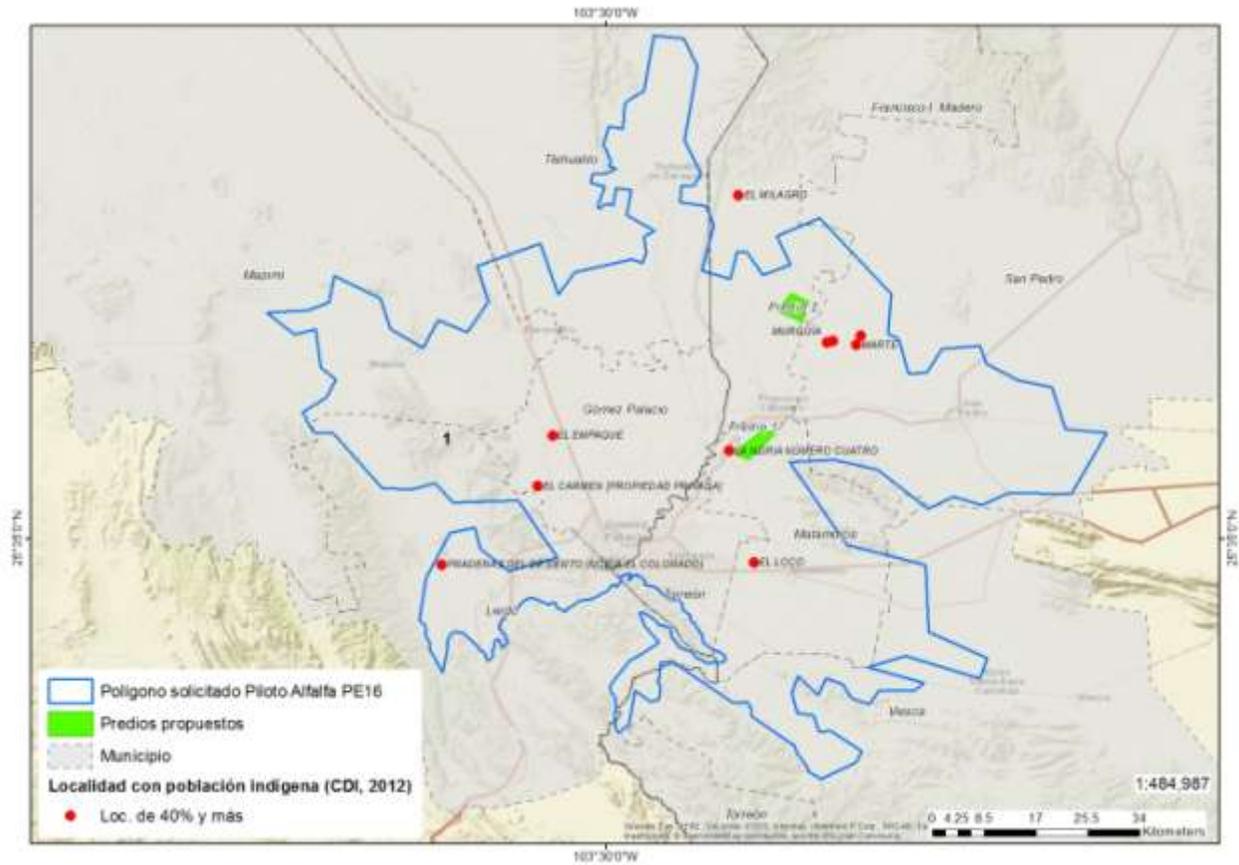


Figura 2. Registros de localidades con poblaciones indígenas con un 40% o más dentro del Polígono 1 donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, en color verde los predios propuestos para llevar a cabo la liberación al ambiente.

Anexo 1

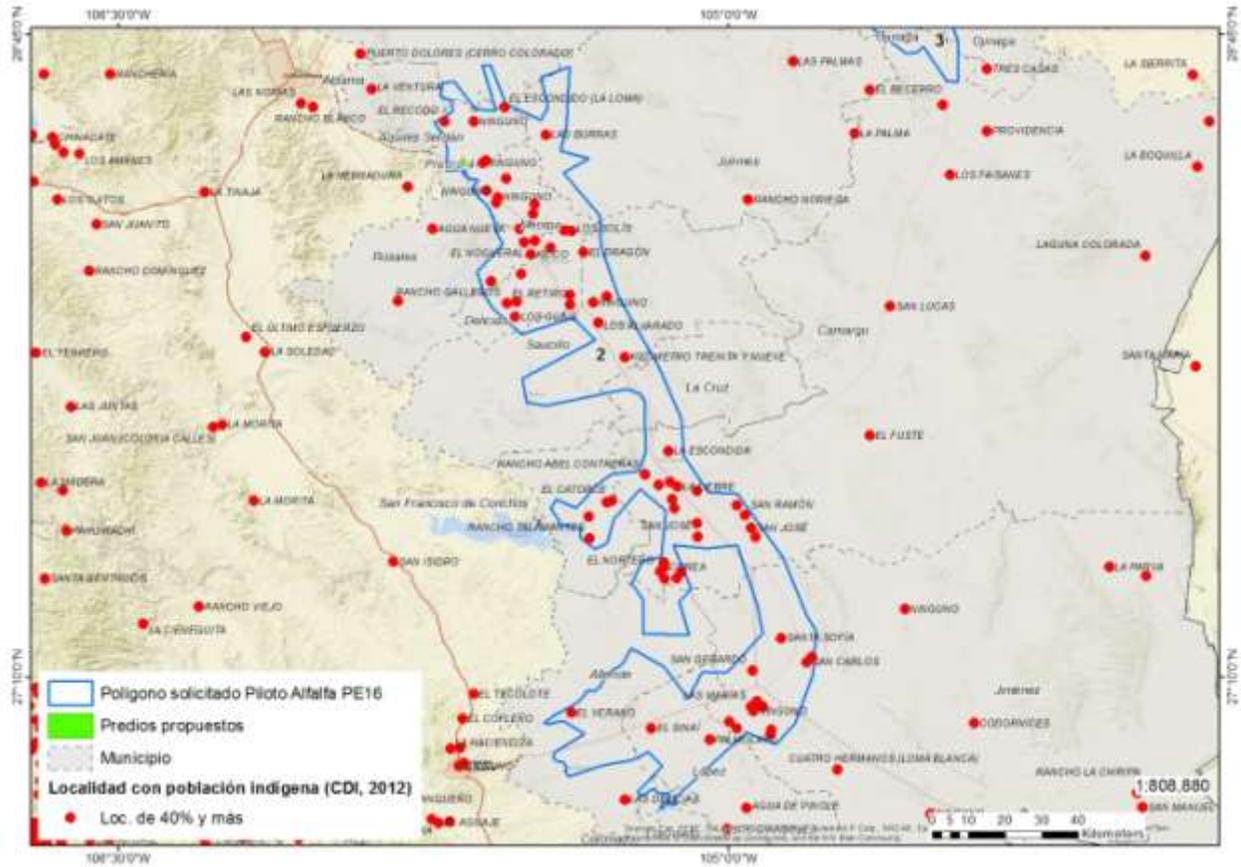


Figura 3. Registros de localidades con poblaciones indígenas con un 40% o más dentro del Polígono 2 donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, en color verde los predios propuestos para llevar a cabo la liberación al ambiente.

Anexo 1

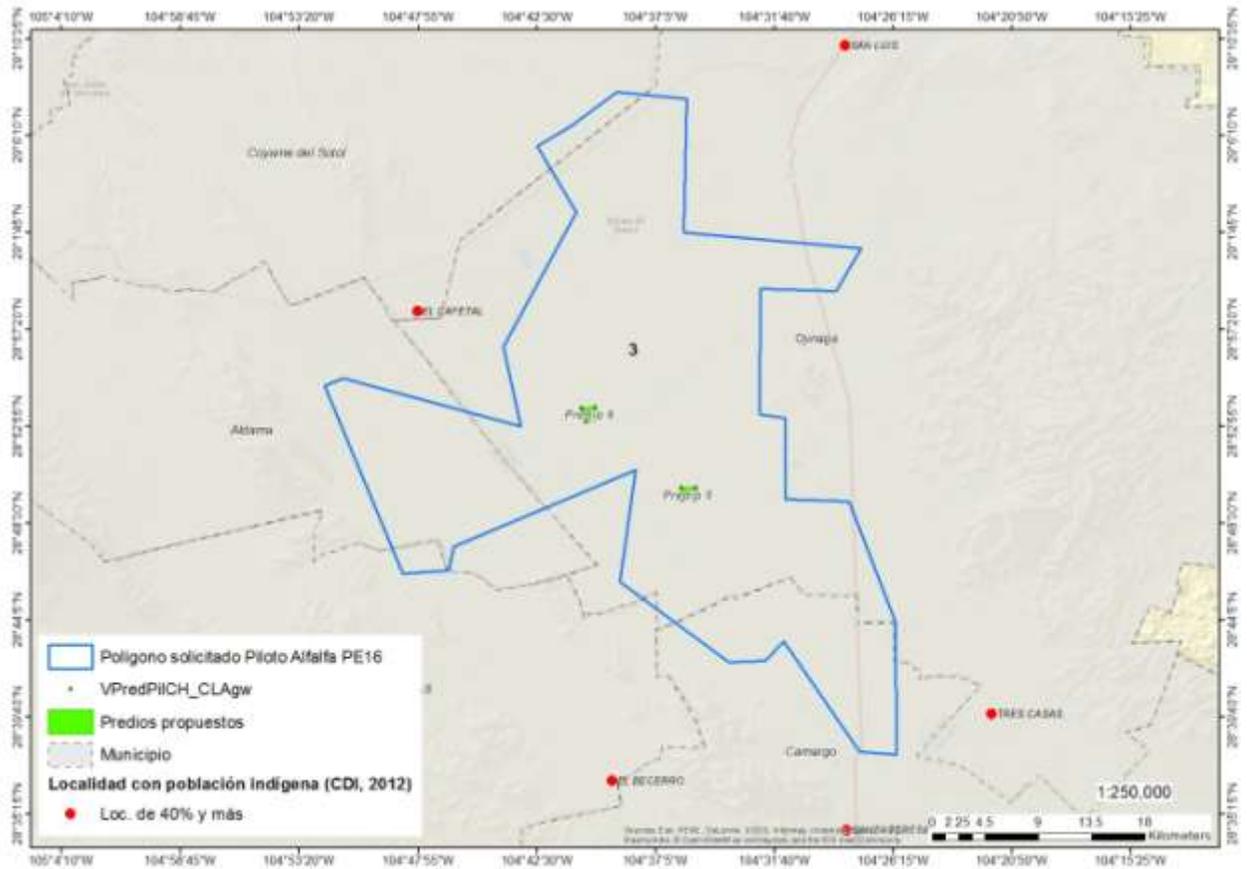


Figura 4. En el polígono 3 no se observan registros de localidades con poblaciones indígenas con un 40% o más dentro de él, en color verde los predios propuestos para llevar a cabo la liberación al ambiente.

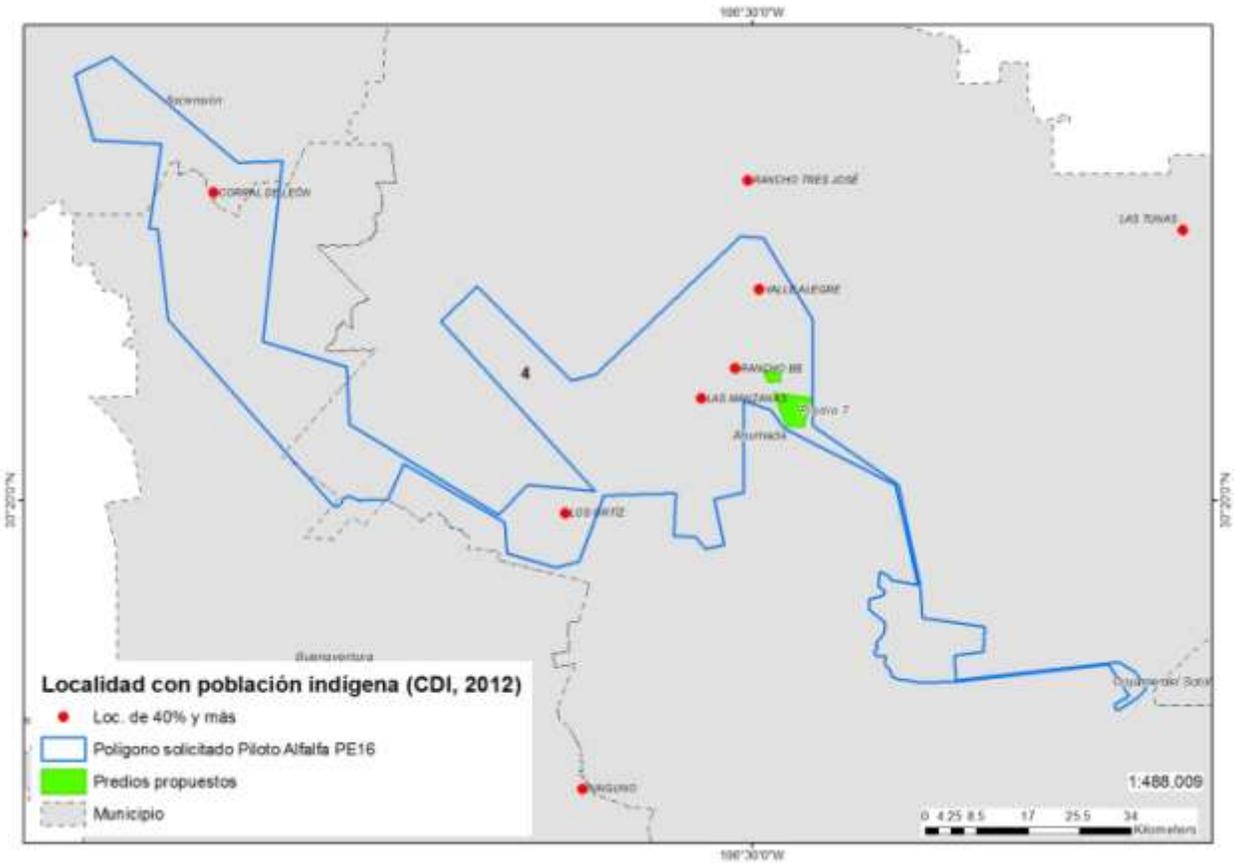


Figura 5. Registros de localidades con poblaciones indígenas con un 40% o más dentro del Polígono 4 donde la Promovente observa el potencial de adopción de la tecnología, en color verde los predios propuestos para llevar a cabo la liberación al ambiente.

Anexo 1

Localidades con población indígena del 40% o más dentro del Polígono 1:

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de municipio	Tipo de localidad	GM 2010	Población total	Población individual
Coahuila de Zaragoza	Matamoros	LA NORIA NÚMERO CUATRO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	3
Coahuila de Zaragoza	Matamoros	EL LOCO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	2
Coahuila de Zaragoza	San Pedro	MITLA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Coahuila de Zaragoza	San Pedro	MARTE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Alto	10	4
Coahuila de Zaragoza	San Pedro	NORIA TRES	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Coahuila de Zaragoza	San Pedro	MURGUÍA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		30	21
Durango	Gómez Palacio	EL CARMEN (PROPIEDAD PRIVADA)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		8	4
Durango	Gómez Palacio	EL EMPAQUE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5

Anexo 1

Localidades con población indígena del 40% o más dentro del Polígono 2:

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de municipio	Tipo de localidad	GM 2010	Población total	Población individual
Chihuahua	Aldama	EL ESCONDIDO (LA LOMA)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Allende	EL VERANO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		11	9
Chihuahua	Camargo	EL MOLINO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Alto	110	60
Chihuahua	Camargo	SAN JOSÉ	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		9	9
Chihuahua	Camargo	SANTA MARÍA UNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	2
Chihuahua	Camargo	SANTA CLARA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		15	15
Chihuahua	Camargo	EL BARZÓN	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	59	44
Chihuahua	Camargo	EL NORTEÑO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		9	4
Chihuahua	Aldama	EL ESCONDIDO (LA LOMA)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Allende	EL VERANO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		11	9

Anexo 1

Chihuahua	Camargo	COREA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	4
Chihuahua	Camargo	LA LOMA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	6
Chihuahua	Camargo	VALLE VERDE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	18	18
Chihuahua	Camargo	LA LIEBRE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Alto	10	4
Chihuahua	Camargo	JUZYÉN (SAN RAMÓN)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		46	31
Chihuahua	Camargo	SANTA MARTHA (LAGUNA DE LAS VACAS)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		21	16
Chihuahua	Camargo	LA CUADRA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		9	5
Chihuahua	Camargo	EL REFUGIO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Chihuahua	Camargo	EL CAMPEÓN	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	41	34
Chihuahua	Camargo	SAN RAMÓN	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		47	26
Chihuahua	Camargo	LA ESPERANZA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3

Anexo 1

Chihuahua	Camargo	SAN JOSÉ	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Alto	19	9
Chihuahua	Camargo	EL SOCORRO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		10	10
Chihuahua	Camargo	RANCHO ABEL CONTRERAS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Camargo	SANTA RITA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	30	23
Chihuahua	Delicias	RANCHO VIÑEDOS ÁLAMOS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Delicias	SAN FRANCISCO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	6
Chihuahua	Delicias	RANCHO ALEGRE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Delicias	LOS SOLÍS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		29	29
Chihuahua	Delicias	KEICO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	2
Chihuahua	Delicias	EL RETIRO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1
Chihuahua	Delicias	EL PORVENIR	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		10	10
Chihuahua	Delicias	EDUARDO	Mpio. con	Loc. de 40% y más		8	8

Anexo 1

		ESPARZA	población indígena dispersa				
Chihuahua	Delicias	SAN LUCIANO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		9	9
Chihuahua	Delicias	GRANJA EL POTRERO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		7	7
Chihuahua	Delicias	LOS GUZÁIS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Chihuahua	Delicias	EL NOGUERAL	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		7	7
Chihuahua	Jiménez	PARMA FLORENCIA (LA PURÍSIMA) (CORRALES)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Jiménez	SAN CARLOS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		12	12
Chihuahua	Jiménez	SANTA SOFÍA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	22	18
Chihuahua	Jiménez	SAN GERARDO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	28	24
Chihuahua	Jiménez	LA ESPERANZA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	2
Chihuahua	Jiménez	LAS MARÍAS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	6
Chihuahua	Jiménez	RANCHO LA	Mpio. con	Loc. de 40% y más		3	3

Anexo 1

		ROSITA	población indígena dispersa				
Chihuahua	Jiménez	RANCHO NUEVO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Jiménez	LA CONCHITA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1
Chihuahua	Jiménez	SAN JACINTO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Jiménez	EL CARMEN (ALBERGUE)	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	42	42
Chihuahua	Jiménez	KILÓMETRO DOS Y MEDIO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	6
Chihuahua	Jiménez	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		9	9
Chihuahua	Jiménez	LOS COCEDORES	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Chihuahua	Julimes	LAS BURRAS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	2
Chihuahua	López	PALMOLAYO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		7	7
Chihuahua	López	EL SINAÍ	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	2
Chihuahua	Meoqui	NINGUNO	Mpio. con población	Loc. de 40% y más		6	6

Anexo 1

			indígena dispersa				
Chihuahua	Meoqui	CARRASCO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		23	23
Chihuahua	Meoqui	GRANJA CIENTO UNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Meoqui	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		8	8
Chihuahua	Meoqui	LAS NIEVES	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		12	12
Chihuahua	Meoqui	RANCHO LOS SÁNCHEZ	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Meoqui	PINO SOLO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1
Chihuahua	Rosales	RANCHO GALLEGOS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Muy alto	41	38
Chihuahua	Rosales	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Rosales	EL RECODO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		7	6
Chihuahua	Rosales	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Alto	12	7
Chihuahua	Rosales	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5

Anexo 1

Chihuahua	San Francisco de Conchos	RANCHO LICENCIADO LOYA	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más	Bajo	10	6
Chihuahua	San Francisco de Conchos	RANCHO TALAMANTES	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		8	4
Chihuahua	San Francisco de Conchos	EL CATORCE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		4	4
Chihuahua	San Francisco de Conchos	RANCHO SAN JUAN TRES DIECISÉIS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		11	11
Chihuahua	Saucillo	KILÓMETRO TREINTA Y NUEVE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1
Chihuahua	Saucillo	LOS ALVARADO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		10	4
Chihuahua	Saucillo	LAS MERCEDES	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		6	6
Chihuahua	Saucillo	EL DRAGÓN	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Saucillo	NINGUNO	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1

Anexo 1

Localidades con población indígena del 40% o más dentro del Polígono 3:

En el polígono 3 no se encontraron registro de localidades con población indígena.

Localidades con población indígena del 40% o más dentro del Polígono 4:

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de municipio	Tipo de localidad	GM 2010	Población total	Población individual
Chihuahua	Ahumada	VALLE ALEGRE	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		1	1
Chihuahua	Ahumada	LOS ORTÍZ	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		5	5
Chihuahua	Ahumada	LAS MANZANAS	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3
Chihuahua	Ahumada	RANCHO BB	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		2	1
Chihuahua	Ascensión	CORRAL DE LEÓN	Mpio. con población indígena dispersa	Loc. de 40% y más		3	3

Referencia:

- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). 2010. Catálogo de Localidades Indígenas 2010. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Consultado el 2 de agosto del 2016 <http://www.cdi.gob.mx/localidades2010-gobmx/index.html>