



**Bayer CropScience**

**SOLICITUD DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE DE ALGODÓN GlyTol® TwinLink™ (GHB614 x T304-40 x GHB119); BCS-GHØØ2-5 x BCS-GHØØ4-7 x BCS-GHØØ5-8 EN PROGRAMA PILOTO, EN LA REGIÓN AGRÍCOLA DE TAMAULIPAS NORTE, CICLO P – V 2016.**

**Compañía:**

**Bayer de México, S.A. de C.V.  
Boulevard Miguel de Cervantes Saavedra No. 259  
Ampliación Granada  
11520 México, D.F.  
Tel. (55) 57 28 30 00**

México, D.F., a 27 de julio de 2015.

Este documento contiene información confidencial y está destinado para uso exclusivo de la autoridad regulatoria a la que se somete por Bayer y solo puede ser usado para respaldar las acciones solicitadas por Bayer. Al presentar estos documentos y materiales, Bayer no está otorgando a cualquier parte o entidad algún derecho o licencia de uso sobre el material, la información o la propiedad intelectual descrita en dichos documentos.



## CONTENIDO

<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>4</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>5</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Nombre, denominación o razón social de quien promueve.</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Nombre de los responsables del seguimiento a las pruebas de campo (Se autoriza de acuerdo al artículo 5 del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados para recibir notificación vía electrónica).</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Otras personas involucradas en las pruebas de campo y que tengan capacidad de decisión sobre éstas.</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Personas que desarrollaron el producto y que pueden ampliar la información</b> .....	<b>9</b>
<b>5. <i>Currículum Vitae</i> de los involucrados en la liberación del OGM</b> .....	<b>9</b>
<b>I. Datos de identificación del permiso de liberación experimental o copia del referido permiso</b> .....	<b>12</b>
<b>II. Referencia y consideraciones sobre el reporte de 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</b> .....	<b>12</b>
a. Lineamientos del protocolo propuesto para la liberación experimental o en programa piloto. ....	13
b. Cambios fenotípicos del OGM respecto a su adaptación al área de liberación.....	14
c. Efectos de los genes de selección y posibles efectos sobre la biodiversidad.....	17
d. Caracterización bioquímica y metabólica de todos los productos del gen novedoso con relación a su actividad, productos de degradación o subproductos, productos secundarios y rutas metabólicas .....	20
e. Cambios en la capacidad competitiva del OGM en comparación con la contraparte no modificada, incluyendo supervivencia y reproducción, producción de estructuras reproductoras, periodos de latencia y duración del ciclo de vida .....	21
f. Posibles efectos al ambiente y a la diversidad biológica por la liberación del OGM, incluyendo, el protocolo utilizado para establecer estos posibles efectos.....	22
g. Efectos de las prácticas de uso y aprovechamiento .....	26
h. En su caso, referencia bibliográfica sobre los datos presentados.....	27
<b>III. Cantidad del OGM a liberar</b> .....	<b>28</b>



<b>IV. Condiciones de manejo que se darán al OGM</b>	<b>28</b>
<b>V. Identificación de la zona o zonas donde se pretenda liberar el OGM</b>	<b>36</b>
a) Superficie total del predio o predios donde se realizará la liberación.	36
b) Ubicación, en coordenadas UTM, del polígono o polígonos donde se realizará la liberación.	36
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:	38
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	38
2) Descripción geográfica.	40
3) Plano de ubicación señalando las principales vías de comunicación	42
<b>VI. MEDIDAS DE MONITOREO Y DE BIOSEGURIDAD A REALIZAR</b>	<b>42</b>
a) Medidas de monitoreo:	42
1) Plan de monitoreo detallado	42
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	43
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.	44
b) Medidas de bioseguridad:	45
1) Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas	45
2) Medidas para la protección de la salud humana y el ambiente, en caso de que ocurriera un evento de liberación no deseado.	46
<b>VII. Número de autorización expedida por salud cuando el OGM se destine para uso o consumo humano, o se destinen a procesamiento de alimentos para consumo humano, o tenga finalidades para salud pública o la biorremediación.</b>	<b>46</b>
<b>VIII. En caso de importación del OGM, copia legalizada o apostillada de las autoridades o documentación oficial que acredite que el OGM está permitido o conforme a la legislación del país de origen, traducida en español</b>	<b>47</b>
<b>IX. La propuesta de vigencia del permiso y los elementos empleados para determinarla</b>	<b>47</b>
<b>Referencias</b>	<b>48</b>



## LISTA DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Permiso otorgado a Bayer para la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en etapa experimental en el estado de Tamaulipas.	12
2	Altura de algodón (cm) a los 0, 7 y 14 días después de la primera aplicación de tratamientos. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.	14
3	Altura de algodón (cm) a los 0, 7 y 14 días después de la segunda aplicación de tratamientos. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.	15
4	Presencia y daños de gusano bellotero <i>Heliothis zea</i> en tratamientos de control de maleza en algodón. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.	18
5	Presencia (%) de picudo del algodnero <i>Anthomonus grandis</i> en tratamientos de control de maleza en algodón. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.	19
6	Vértices del polígono propuesto para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en el Norte de Tamaulipas.	36
7	Plan de capacitaciones en el Norte de Tamaulipas.	43
8	Actividades a realizar durante la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en el norte de Tamaulipas en 2016.	48



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Pág.</b>
1	Ruta de movilización de Cd. Juárez a delicias, Chihuahua.	31
2	Ruta de movilización de la semilla de algodón de Delicias, Chihuahua a Rio Bravo, Tamaulipas.	32
3	Almacén de Bayer de México ubicado en Cd. Delicias Chihuahua	32
4	Polígono propuesto para la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola del Norte de Tamaulipas.	37
5	Ubicación geográfica del polígono de liberación propuesto.	38
6	Distribución puntual de <i>G. hirsutum</i> L., en el estado de Tamaulipas.	39
7	Distribución puntual de <i>G. hirsutum</i> L., de sus parientes silvestres, con los que puede hibridizar y tener descendencia viable en México.	39
8	Municipios comprendidos dentro del polígono de liberación de algodón GLT del Norte de Tamaulipas.	40
9	Área Natural Protegida adyacente al polígono de liberación del Norte de Tamaulipas.	41
10	Ecorregiones Nivel IV comprendidas dentro del polígono de liberación.	41



## ANEXOS

- 1 Permisos de Liberación al Ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en etapa experimental B00.04.03.02.01.- 1532.
- 2 Reporte de resultados del permiso de liberación al ambiente B00.04.03.02.01.- 1532.
- 3 Estudios realizados en la región agrícola de Tamaulipas Norte.
  - a. Evaluación del comportamiento agronómico y la eficacia del algodón TwinLink™ GlyTol® en el ciclo agrícola O-I 2011 en el Norte de Tamaulipas.
  - b. Evaluación de la tolerancia del algodón LL25xGlyTol a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato en el ciclo agrícola O-I 2008 en Rio Bravo, Tamaulipas.
  - c. Evaluación de la tolerancia del algodón LL25xGlyTol a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato en el ciclo agrícola O-I 2009 en Rio Bravo, Tamaulipas.
  - d. Evaluación de la eficacia de Liberty y Glifos en el control de maleza sobre algodón LL25 x GlyTol en Rio Bravo, Tamaulipas para el ciclo agrícola O-I 2009.
  - e. Malezas presentes en ensayos de algodón genéticamente modificados en Rio Bravo, Tamaulipas en 2009.
- 4 Protocolo para la evaluación agronómica y ambiental de la tecnología GlyTol® TwinLink™ en algodón en Programa Piloto en el Norte de Tamaulipas durante el ciclo agrícola PV-2016.
- 5 Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM comercializados:2014
- 6 Polígono de liberación de Chihuahua, Coahuila y Durango.
- 7 Evidencia fotográfica de sacos
- 8 Hoja de especificación de material de empaque
- 9 Etiqueta de sacos de semilla con tecnología GlyTol® TwinLink™
- 10 Hoja de datos de seguridad para transporte
- 11 Coordenadas UTM del polígono de liberación en formato xls
- 12 Vías de comunicación en los estados de Tamaulipas Norte.
- 13 Licencia de uso de la tecnología GlyTol® TwinLink™
- 14 Material de capacitación – Regulación de algodón transgénico en México.



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

---

- 15 a. Programa de monitoreo y destrucción de plantas voluntarias de algodón transgénico en el Norte de Tamaulipas, 2012.
  - b. Programa de monitoreo y destrucción de plantas voluntarias de algodón (*Gossypium hirsutum*) genéticamente modificado en el Norte del estado de Tamaulipas, 2013.
  - c. Programa de monitoreo y destrucción de plantas voluntarias de algodón (*Gossypium hirsutum*) genéticamente modificado en el Norte del estado de Tamaulipas, 2014.
- 16 Contrato con empresas despepitadoras
  - 17 Método de detección del algodón GlyTol® TwinLink™
  - 18 Autorización sanitaria del algodón GlyTol® TwinLink™
  - 19 Notificación de desregulación de algodón GlyTol® y TwinLink™
  - 20 Copia apostillada de autorización del algodón GlyTol® y TwinLink™, en el país de origen.
  - 21 Traducción de la copia apostillada por parte de un perito traductor autorizado.



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

Las variedades de algodón de Bayer de México, S.A. de C.V. con el evento apilado GHB614 x T304-40 x GHB119 (GlyTol® TwinLink™), identificador OECD número BCS-GH002-5 x BCS-GH004-7 x BCS-GH005-8 han sido liberadas en la región aldonera del Norte del estado de Tamaulipas a partir del año 2011.

El permiso experimental otorgado a Bayer de México S.A. de C.V., para el ciclo agrícola inmediatos anterior que han concluido se identifica en el cuadro siguiente:

**Cuadro 1.** Permiso otorgado a Bayer para la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en etapa experimental en el estado de Tamaulipas.

No. Permiso	No. Solicitud	Etapas	Fecha de emisión	Superficie autorizada (ha)
B00.04.03.02.01.- 1532	075_2010	Experimental	03-Marzo-2011	5

La copia electrónica del permiso listado anteriormente se encuentra en la carpeta de Anexos de los dispositivos electrónicos (Anexo 1) que acompañan la presente solicitud, así mismo, se adjuntan la portada en versión impresa.

**II. Referencia y consideraciones sobre el reporte de 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.**

De conformidad con lo establecido en los Artículos 5, 17 y 18 del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y en la Guía para la Integración de Solicitudes de Permisos de Liberación al ambiente de Organismos Genéticamente Modificados en Programa Piloto, competencia de la SAGARPA: Caso Algodón; se anexa a la presente solicitud el reporte de Resultados de la liberación experimental previa en el estado de Tamaulipas, la correspondiente al permiso No. B00.04.03.02.01.- 1532 (075\_2010), el cual se adjunta impreso y en dispositivo electrónico que acompaña la presente solicitud (Anexo 2).



De la misma manera, se enlistan los estudios realizados en el estado de Tamaulipas en años anteriores, los cuales aportan información valiosa para el análisis de la presente solicitud.

Rosales, E. 2011. Evaluación del comportamiento agronómico y la eficacia del algodón TwinLink™ GlyTol® en el ciclo agrícola O-I 2011 en el Norte de Tamaulipas (Anexos 3a).

Rosales, E. 2008. Evaluación de la tolerancia del algodón LL25xGlyTol a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato en el ciclo agrícola O-I 2008 en Rio Bravo, Tamaulipas (Anexos 3b).

Rosales, E. 2009. Evaluación de la tolerancia del algodón LL25xGlyTol a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato en el ciclo agrícola O-I 2009 en Rio Bravo, Tamaulipas (Anexos 3c).

Rosales, E. 2009. Evaluación de la eficiencia de Liberty y Glyfos en el control de malezas sobre algodón LL25xGlyTol en rio Bravo, Tamaulipas para el ciclo agrícola O-I 2009 (Anexos 3d).

Rosales R. E. 2009. Malezas presentes en ensayos de algodón genéticamente modificado de Bayer en Río Bravo, Tamaulipas en 2009. INIFAP “Campo Experimental Río Bravo” (Anexo 3e).

Sometemos a su consideración que en la evaluación de la presente solicitud se tome en cuenta que con base en los resultados de las liberaciones previas y estudios realizados, de donde se han obtenido las siguientes conclusiones:

**a. Lineamientos del protocolo propuesto para la liberación experimental o en programa piloto.**

Los lineamientos del protocolo propuesto para realizar la evaluación de la efectividad biológica y costo-beneficio de la tecnología GlyTol® TwinLink™ en algodón en programa Piloto en la región agrícola del Norte del Estado de Tamaulipas durante el ciclo PV-2016, se encuentran detallados en el Anexo 4.



**b. Cambios fenotípicos del OGM respecto a su adaptación al área de liberación.**

El evento apilado GHB614 x T304-40 x GHB119 (GlyTol® TwinLink™), porta los genes *cry1Ab* y *cry2Ae*, los cuales le proporcionan resistencia contra el ataque de insectos lepidópteros y los genes *bar* y *2mepsps* los cuales le confieren tolerancia a la aplicación de los herbicidas Glufosinato de amonio y Glifosato, respectivamente.

En la región agrícola del Norte de Tamaulipas se han efectuado diversas comparaciones del comportamiento agronómico y fenotípico de las variedades GLT con su contraparte convencional.

Rosales (2011) (Anexo 3a) realizó una comparación entre varios tratamientos con tecnología GlyTol® TwinLink™ y un testigo convencional, donde podemos observar que al utilizar los tratamientos de control de maleza sobre los predios existe una diferencia por la presencia de malezas durante el desarrollo del cultivo. En un atapa temprana, al inicio del cultivo (cuadro 2), se aprecia mediante la altura de las plantas, que la variedad convencional y la variedad TLGT (GlyTol® TwinLink™), no presentan diferencia significativa en la altura después de la aplicación y conforme pasan los días, la variedad TLGT gana más altura con respecto a la variedad convencional enmalezada, ya que con la variedad convencional limpia no existe diferencia significativa.

**Cuadro 2.** Altura de algodón (cm) a los 0, 7 y 14 días después de la primera aplicación de tratamientos. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.

Tratamiento	Variedad	0	7	14 DDA
1 Testigo enhierbado	CONV	7.3 a	11.3 b	16.8 b
2 Testigo limpio	CONV	6.8 a	12.5 ab	19.3 ab
3 Testigo limpio	TLGT	7.0 a	12.0 ab	19.8 a
4 Glifosato 1260 g/ha	TLGT	7.0 a	11.5 ab	19.5 ab
5 Glufosinato 800 g/ha	TLGT	7.3 a	11.8 ab	19.5 ab
6 Glufosinato 800 g/ha + glifosato 800 g/ha	TLGT	7.0 a	12.0 ab	19.8 a
7 Glufosinato 1200 g/ha + glifosato 2160 g/ha	TLGT	7.0 a	12.8 b	19.8 a
	CV%	9.4	4.9	6.7

Medias dentro de columnas con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%).



Posteriormente durante el desarrollo del cultivo se realiza nuevamente una aplicación y se realiza el análisis de las plantas con respecto a la altura de las plantas, donde después de la aplicación y a los cero días no existe diferencia significativa con respecto al cultivo convencional limpio contra el cultivo TLGT lo cual indica que no hay ninguna diferencia conferida por la introducción de los genes resistentes al ataque de lepidópteros y tolerantes a la aplicación de herbicida, ya que el cultivo convencional enmalezado ya presenta un retraso significativo por la presencia de malezas en el cultivo, que generan competencia con el algodón impidiendo su desarrollo.

**Cuadro 3.** Altura de algodón (cm) a los 0, 7 y 14 días después de la segunda aplicación de tratamientos. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.

	Tratamiento	Variedad	0	7	14 DDA
1	Testigo enhierbado	CONV	23.0 b	26.5 b	33.5 b
2	Testigo limpio	CONV	45.8 a	53.3 a	62.8 a
3	Testigo limpio	TLGT	46.3 a	54.5 a	63.5 a
4	Glifosato 1260 g/ha	TLGT	47.5 a	54.0 a	62.8 a
5	Glufosinato 800 g/ha	TLGT	47.8 a	56.0 a	64.3 a
6	Glufosinato 800 g/ha + glifosato 800 g/ha	TLGT	48.0 a	56.3 a	65.3 a
7	Glufosinato 1200 g/ha + glifosato 2160 g/ha	TLGT	48.3 a	55.5 a	64.3 a
		CV%	4.1	5.2	3.8

Medias dentro de columnas con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%).

Como se ha mencionado no existe ninguna diferencia fenotípica con el cultivo convencional si este permanece libre de maleza, como muestran los resultados, ya que si existe una competencia con la maleza las variedades convencionales se ven retrasadas significativamente.

Durante un estudio en el 2008 (Anexo 3b) se evaluaron los siguientes tratamientos a base de los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato para evaluar las especies de maleza presentes antes de cada aplicación y el control de maleza a los 7 y 14 días después de la primera aplicación y a los 15, 30 y 45, días después de la segunda aplicación así como el rendimiento de algodón hueso.



Al final de la evaluación se obtuvo que el control de maleza en la primera y segunda etapas de aplicación de tratamientos de herbicidas resultaron en un mejor control de maleza que el obtenido en la tercera etapa además no se detectaron diferencias significativas en el rendimiento de algodón hueso entre los tratamientos evaluados en la primera y segunda etapa de aplicación. El rendimiento de algodón hueso promedio de la primera y segunda etapa supero en 6% al obtenido en la tercera etapa de aplicación de herbicidas.

Al final del ensayo igual que en el caso anterior no existe diferencia significativa de cada una de las variables entre el cultivo convencional limpio con respecto a le cultivo GM demostrando que la característica insertada no confiere ningún cambio fenotípico al algodón empleado más que la tolerancia al herbicida glifosato y glufosinato de amonio.

Rosales (2009) (Anexo 3c) realizó una evaluación de la efectividad biológica de los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, dinámica poblacional de malezas y componentes fenológicos y de rendimiento en algodón GL y convencional siendo comparable ya que contiene las proteínas que le confieren tolerancia a la aplicación de herbicida glifosato y glufosinato de amonio. Como resultado de las observaciones realizadas se determinó que el testigo enhierbado presentó una altura menor en comparación con la variedad tolerante a herbicidas, debido a la competencia con la maleza. No se detectaron diferencias en los días a apertura de la primera bellota entre los tratamientos evaluados que en todos los casos fue de 77 días después de la emergencia y el porcentaje del 50% de apertura se alcanzó al mismo tiempo. Respecto al rendimiento de algodón pluma, se observaron diferencias estadísticas, que correspondieron a una reducción del 26% en el algodón convencional.

Las diferencias observadas en altura y rendimiento estuvieron influenciadas por la competencia del cultivo convencional con la maleza y no fueron debidas a la modificación genética como tal, pues aparte de la capacidad para tolerar aplicaciones de los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato, el algodón GlyTol® Liberty® es indistinguible de su contraparte convencional.



**c. Efectos de los genes de selección y posibles efectos sobre la biodiversidad.**

El gen *bar* se utilizó como marcador de selección para la generación de los eventos T304-40 y GHB119, componentes centrales del algodón TwinLink™. Este gen permite la selección de las plantas por la tolerancia que les confiere a la aplicación del herbicida Glufosinato de amonio. El gen *bar* codifica a la enzima PAT, la cual cataliza la conversión de L-fosfotricina, el ingrediente activo en el Glufosinato de Amonio, a su forma inactiva, confiriendo así resistencia al herbicida.

En tanto que para la generación del evento GlyTol® el gen *2mepsps* se utilizó como marcador de selección. Este gen permite la selección de las plantas por la tolerancia que les confiere a la aplicación del herbicida glifosato. Este gen codifica a la proteína 2mEPSPS, la cual es insensible a la acción del glifosato, de manera que las plantas que portan el gen son tolerantes a dicho herbicida.

Los genes que funcionan como marcadores de selección en el algodón GLT no muestran actividad diferente a la ya descrita, ni interfieren en las características de tolerancia a la aplicación de los herbicida glifosato y glufosinato de amonio, además de protección contra el ataque de insectos lepidópteros por lo que la posibilidad de que tengan algún efecto sobre la biodiversidad es nula.

Ramírez (2010) (Anexo 3a) colectó la información en cada parcela útil, donde se realizó el monitoreo de los gusanos bellotero, tabacalero y rosado evaluando el daño, realizó un muestreo el 8 de agosto para determinar la presencia de los gusanos bellotero, tabacalero y rosado en flores del algodón, para lo que se tomaron 20 flores por unidad experimental y se realizó un segundo muestreo el 5 de septiembre para determinar el daño causado por estos insectos para lo cual se revisaron 25 bellotas por unidad experimental.

En complemento se realizó un muestreo de los insectos no blanco el cual se efectuó simultáneamente a los muestreos de gusanos bellotero, tabacalero y rosado, un muestreo de los insectos no blanco de la tecnología TLGT para evaluar la especificidad de acción de la misma. En este caso se muestrearon las poblaciones de picudo del algodonoero *Anthomonus grandis*.



No se presentaron poblaciones de gusano tabacalero y gusano rosado en el lote experimental. Las bajas poblaciones de estos insectos son comunes en el norte de Tamaulipas por efecto de sus enemigos naturales y/o el control químico de picudo.

En gusano bellotero se constató la eficacia de los transgenes que confieren resistencia al algodón TwinLink™ GlyTol® a este insecto al no encontrar poblaciones en ninguno de los dos muestreos realizados. En el testigo limpio con la variedad convencional se detectó un 3.75% de plantas con presencia de larvas y un 5% de bellotas dañadas por gusano bellotero (Cuadro 4) además de que en la variedad convencional enhierbado no tuvo suficientes bellotas para realizar el muestreo.

**Cuadro 4.** Presencia y daños de gusano bellotero *Heliothis zea* en tratamientos de control de maleza en algodón. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.

	Tratamiento	Variedad	Presencia de larvas en flores%	Daño de larvas en bellotas %
1	Testigo enhierbado	CONV	-*	-
2	Testigo limpio	CONV	3.75	5.0
3	Testigo limpio	TLGT	0	0
4	Glifosato 1260 g/ha	TLGT	0	0
5	Glufosinato 800 g/ha	TLGT	0	0
6	Glufosinato 800 g/ha + glifosato 800 g/ha	TLGT	0	0
7	Glufosinato 1200 g/ha + glifosato 2160 g/ha	TLGT	0	0

\*No se muestreó por baja producción de flores y bellotas

En cuanto al muestreo de los insectos no blanco en este ciclo solo se tuvo como plaga no blanco al picudo del algodnero (*Anthomonus grandis*), insecto que no es afectado por la tecnología Bt incluida en el algodón TwinLink™ GlyTol®, como resultado de lo anterior las cantidades de daño fueron considerables en ambos cultivos, el convencional y la variedad TLGT, esto debido a las poblaciones de picudo que fueron similares en el algodón convencional y en el algodón OGM (Cuadro 5).



**Cuadro 5.** Presencia (%) de picudo del algodnero *Anthomonus grandis* en tratamientos de control de maleza en algodón. Río Bravo, Tamaulipas. 2011.

	Tratamiento	Variedad	Presencia en flores %	Daño de en bellotas %
1	Testigo enhierbado	CONV	-*	-
2	Testigo limpio	CONV	20.0	11.0
3	Testigo limpio	TLGT	18.8	13.0
4	Glifosato 1260 g/ha	TLGT	17.5	14.0
5	Glufosinato 800 g/ha	TLGT	18.8	17.0
6	Glufosinato 800 g/ha + glifosato 800 g/ha	TLGT	13.8	18.0
7	Glufosinato 1200 g/ha + glifosato 2160 g/ha	TLGT	17.5	15.0

\*No se muestreó por baja producción de flores y bellotas

Por lo anterior, para demostrar más ampliamente los beneficios de la tecnología GlyTol® TwinLink™ se pretende liberar algodón GLT en programa piloto en la región agrícola del norte del estado de Tamaulipas durante el ciclo agrícola PV-2016.

En México, la superficie con algodón biotecnológico ha ido incrementado los beneficios de su uso, loa cuales están siendo demostrados. Por ejemplo, en algunas regiones algodoneras donde el ataque de insectos lepidópteros fue una de las principales causas por las que la superficie sembrada con algodón disminuyera drásticamente, ahora se observa una reactivación de la actividad. El manejo de las plagas y maleza con la biotecnología es percibido como una garantía.



**d. Caracterización bioquímica y metabólica de todos los productos del gen novedoso con relación a su actividad, productos de degradación o subproductos, productos secundarios y rutas metabólicas**

El algodón GlyTol<sup>®</sup> TwinLink<sup>™</sup> posee tolerancia al herbicida glufosinato de amonio (GA), un potente inhibidor de la glutamino sintetasa (GS), una enzima que juega un papel esencial en la asimilación de amonio y en la regulación del metabolismo del nitrógeno en la planta que la expresión del transgen se ve involucrada en una ruta metabólica.

Estudios de la ruta del shikimato condujeron al descubrimiento de la 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS) por Amrhein et al., (1980). El gen 2mepsps que codifica la proteína 2mEPSPS, componente del algodón GlyTol<sup>®</sup> TwinLink<sup>™</sup>. El modo de acción del glifosato [N-(fosfometilo) glicina], un aminoácido análogo sencillo, consiste en la inhibición selectiva de la EPSPS sintasa que es la sexta y penúltima enzima de la ruta del shikimato (Steinrücken y Amrhein, 1980). La reacción catalizada por la EPSPS es la transferencia reversible del fosfoenolpiruvato (PEP, por sus siglas en Inglés) al shikimato-3-fosfato (S3P, por sus siglas en Inglés), conduciendo a la formación del 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato (EPSP, por sus siglas en Inglés). La unión del sustrato a la enzima es secuencial, con el S3P uniéndose primero, seguido por PEP (Boocock and Coggins, 1983).

La reacción catalizada por la EPSPS procede por medio del rompimiento del puente C-O del PEP (Walsh et al., 1996). En plantas cultivadas convencionalmente, la EPSPS es inhibida selectivamente por el glifosato, produciendo su muerte debido a la interrupción de la síntesis de aminoácidos aromáticos y metabolitos secundarios (Steinrücken and Amrhein, 1980). Lebrun *et al.*, (2003) seleccionaron un gen doble mutante del maíz, el cual cuando se fusiona a un péptido quimérico de tránsito genera una tolerancia óptima al glifosato en varios cultivos, sin mostrar efectos pleiotrópicos.

Por otro lado, el algodón TwinLink<sup>™</sup> expresa las proteínas Cry1Ab, Cry2Ae y PAT. En diversos estudios de evaluación de la digestibilidad de la proteína se han encontrado que la proteína Cry2Ae fue degradada muy rápidamente (Rouquié, 2008), la proteína Cry1Ab es degradada parcialmente generando varios fragmentos pequeños y estables en SIF (fluidos intestinales simulados) (Rouquié, 2007), los estudios de digestión *in vitro* demuestran que la proteína PAT



codificada por el gen *bar* posee una estabilidad estructural y funcional muy estrecha bajo condiciones intestinales y gástricas simuladas. Estos resultados confirman la inocuidad de la proteína PAT para consumo humano o animal debido a que la rápida degradación de la proteína PAT minimiza grandemente la probabilidad de que esta proteína pueda sobrevivir en el tracto digestivo y sea por ello potencialmente absorbida facilitando una reacción tóxica o alérgica (Hérouet, 2004; Hérouet *et al.*, 2005).

En lo que respecta a la proteína EPSPS, ésta se encuentra de manera natural y se expresa ampliamente en cultivos fuente de alimentos (como la soya, el tomate y el maíz). No se han asociado efectos adversos relacionados a la salud en esta proteína. Adicionalmente, la secuencia de aminoácidos de la proteína CP4 EPSPS no muestra homología con ninguna de las secuencias de los alérgenos en las tres bases de datos de proteínas actuales (Mitsky, 1993; Genpep, Pir protein y Swissprot) y, por lo tanto, se concluye que la proteína CP4 EPSPS no presenta ningún potencial de alergenidad para los humanos.

**e. Cambios en la capacidad competitiva del OGM en comparación con la contraparte no modificada, incluyendo supervivencia y reproducción, producción de estructuras reproductoras, periodos de latencia y duración del ciclo de vida**

Durante los estudios realizados en 2008, 2009 y 2011 en las regiones agrícolas del Norte de Tamaulipas, no se observaron cambios en la supervivencia y reproducción del algodón GLT comparado con la variedad convencional. La producción de estructuras vegetativas, reproductivas y los componentes de rendimiento fueron similares. Las variedades que poseen la modificación genética no presentan un ciclo de vida diferente a su contraparte convencional y sólo se diferencian por ser tolerantes a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio y resistir el ataque de algunos insectos lepidópteros plaga (Anexo 3).

Se concluye que la modificación genética no le confiere al algodón cambios en la capacidad competitiva. Sin embargo, si le confiere ventajas competitivas para el manejo fitosanitario del cultivo al contar con dos proteínas Bt para el control de lepidópteros plaga y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato, para el manejo integral de maleza de hoja ancha y angosta.



Por lo anterior, para demostrar más ampliamente los beneficios de la tecnología GlyTol® TwinLink™ se pretende liberar algodón GLT en programa piloto en la región agrícola del norte del estado de Tamaulipas durante el ciclo agrícola PV-2016.

**f. Posibles efectos al ambiente y a la diversidad biológica por la liberación del OGM, incluyendo, el protocolo utilizado para establecer estos posibles efectos.**

El cultivo del algodón modificado con las características de resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas tiene una historia de uso seguro. El algodón TwinLink™ se ha liberado de manera experimental desde hace varios años en varias partes del mundo y al presente no se han detectado efectos adversos al ambiente y la diversidad biológica por la introducción del algodón TwinLink™.

La estabilidad de la modificación genética contenida en el algodón TwinLink™ se ha estudiado en al menos cinco generaciones y no se ha observado pérdida del fenotipo de tolerancia a glufosinato de amonio o rearrreglo de los elementos genéticos transferidos.

Similarmente, el algodón GlyTol® ha sido probado en campo en los Estados Unidos de América y se ha concluido que exhibe equivalencia agronómica con su contraparte no modificada. Por su parte, la Canadian Food Inspection Agency (CFIA) ha determinado que el algodón GlyTol® no muestra ninguna característica adicional y es sustancialmente equivalente al algodón convencional, en términos de su uso específico y seguridad para el ambiente y para la salud humana y animal.

El entrecruzamiento entre variedades comerciales de *Gossypium hirsutum* es bajo y ocurre exclusivamente a través de insectos. De tal manera que la frecuencia de polinización cruzada entre variedades de algodón depende de las poblaciones de insectos y su actividad migratoria al momento de la polinización. Por lo anterior, la probabilidad de que ocurra entrecruzamiento entre especies comerciales y silvestres de algodónero es muy baja.



El algodón GlyTol® TwinLink™ tiene únicamente dos ventajas competitivas en relación al algodón no genéticamente modificado en la presencia de aplicaciones de glufosinato de amonio y glifosato y su capacidad de resistir el ataque de insectos lepidópteros. En ausencia de exposición a los herbicidas mencionados no habrá ninguna ventaja competitiva. Las propiedades heredadas del algodón como cultivo no son alteradas por la tolerancia a estos herbicidas. En el ambiente natural, la capacidad para tolerar aplicaciones de glufosinato y glifosato no conferirá ninguna ventaja selectiva para el algodón GlyTol® TwinLink™. Adicionalmente, el algodón tiene muy pocas características que son importantes para que una planta sea considerada como una maleza y el potencial de convertirse en maleza es poco probable, aún en situaciones donde la competencia con otra maleza sea reducida.

La modificación genética, no cambia la interacción de las variedades de algodón GM con otros organismos en la ausencia de aplicación de los herbicidas. Bajo condiciones agrícolas en donde se usen los herbicidas pueden obtenerse algunas ventajas en el manejo de las poblaciones de maleza, sin embargo, en hábitats fuera de la condición agrícola la interacción con otras comunidades de plantas es como cualquier otro algodón.

El tejido de algodono (de plantas GM y convencionales) particularmente las semillas, puede ser tóxico a mamíferos si es ingerido en altas cantidades, debido a la presencia de factores tóxicos y antinutricionales, incluyendo al gossipol y ácidos grasos ciclopropenoides (ej. Dihidrosterculico, esterculico, malvático). Los resultados han demostrado que los niveles de estos compuestos son similares en materiales GM con respecto a su contraparte convencional.

Generalmente los mamíferos evitan alimentarse de plantas de algodón. La presencia de gossipol y de ácidos grasos ciclopropenoides en la semilla de algodón limita el uso de la semilla completa como un suplemento proteico en la alimentación animal, excepto para el ganado que resulta menos afectado por dichos componentes.

Los valores de toxicidad de las proteínas PAT y 2mEPSPS indican que presentan una toxicidad extremadamente baja para vertebrados. Además de esto y dado que estas proteínas se encuentran en forma natural en el ambiente, no se espera que la misma sea una fuente novedosa de daño o riesgo para vertebrados.



En los Estados Unidos de América, con base en el análisis de los datos sometidos por Aventis (ahora Bayer CropScience), revisión de otra información científica, pruebas de campo del algodón LibertyLink® y comentarios enviados por el público, APHIS (Animal and Public Health Information System) ha determinado que el algodón LibertyLink®: 1) No exhibe propiedades patogénicas; 2) No presenta mayor probabilidad de convertirse en una maleza que la línea parental no transgénica u otro algodón cultivado; 3) Es improbable que incremente el potencial de convertirse en maleza de cualquier otra especie cultivada o silvestre con la cual pueda entrecruzarse; 4) No causará daño a productos agrícolas procesados o crudos; 5) No causará daño a especies amenazadas o en peligro de extinción u organismos que son benéficos para la agricultura; y 6) No deberán reducir la habilidad de controlar plagas y maleza en algodón y otros cultivos. Por lo tanto, APHIS ha concluido que el algodón LibertyLink® y cualquier progenie derivada de cruzas híbridas con otras variedades convencionales será tan seguro de cultivar como el algodón en cultivo tradicional.

El algodón GlyTol® ha sido probado en campo en los Estados Unidos de América y se ha concluido que exhibe una equivalencia agronómica con su contraparte no modificada. Similarmente, la Canadian Food Inspection Agency (CFIA) ha determinado que el algodón GlyTol® no muestra ninguna característica adicional y es sustancialmente equivalente al algodón comercial, en términos de su uso específico y seguridad para el ambiente y para la salud humana y animal.

Se ha efectuado una evaluación de riesgo para las especies no blanco en el algodón TwinLink™ y en las proteínas Cry1Ab y Cry2Ae que éste produce. Cada evaluación incluyó: identificación del peligro, exposición, prueba de especies potencialmente expuestas y, de ser necesario, una evaluación de dosis-respuesta para las especies afectadas. El modo de acción de las proteínas Cry en los organismos blanco es entendido muy bien y es mediado por medio de la unión de las proteínas en el intestino, lo cual tiene mucha variabilidad interespecífica. Existe mucha información detallada acerca de la especificidad de las proteínas Cry para un rango muy restringido de especies de insectos. El espectro de acción de las proteínas Cry1Ab y Cr2Ab incluye sólo insectos lepidópteros y no existe evidencia de toxicidad para otros organismos no blanco.

Las rutas principales de exposición para los organismos no blancos son:

- Alimentación por insectos herbívoros u otros animales
- Depredación de insectos que se han alimentado del algodón Bt



- Consumo de semillas de algodón (pájaros, mamíferos)
- Transferencia de polen
- Caída de hojas
- Incorporación de plantas senescentes por medio del barbecho.

Los insectos son los organismos que más probablemente tendrán exposición significativa al algodón TwinLink™ ya sea por alimentación directa de las plantas o polen, o por la alimentación de otros insectos, los cuales se han alimentado de las plantas de algodón. Las proteínas Cry han sido estudiadas extensivamente por muchos años en muchas especies de insectos. Bayer CropScience generó datos adicionales sobre los efectos del algodón TwinLink™ en especies de insectos representativos de los insectos encontrados en las plantas de algodón. No se observaron efectos en el insecto depredador *Coleomegilla maculata* (catarinita) o en abejas las cuales pudieron haber estado expuestas a las plantas de algodón TwinLink™.

Existe también la posibilidad de exposición de organismos habitantes del suelo al material vegetativo. Esta exposición será muy limitada puesto que las proteínas Cry tienen una vida muy corta en el suelo, de aproximadamente tres días. Ambas proteínas fueron también probadas en contra de *Folsomia candida* (Colembolla) debido a que estos organismos juegan un papel importante en la descomposición del material vegetal en el suelo. Ninguna de las dos proteínas tuvo un efecto significativo en esta especie de colémbolo a concentraciones ambientales relevantes. Un estudio adicional usando tejido de las hojas del algodón TwinLink™ también indicó que no hubo un efecto significativo. Datos generados previamente indicaron que la proteína Cry1Ab posee un riesgo mínimo para las lombrices del suelo y datos generados por Bayer CropScience confirman que la proteína Cry2Ae también posee un riesgo muy bajo para estos organismos.

Algún tipo de exposición a las aves y vida silvestre en los campos de algodón podría ocurrir pero los estudios indican que las proteínas Cry1Ab y Cry2Ae no son intrínsecamente tóxicas para las aves o los mamíferos. El riesgo de exposición a los organismos acuáticos es extremadamente bajo. Existe sólo una pequeña posibilidad de exposición por la desviación de polen hacia las corrientes o ríos pero el polen del algodón es pesado y pegajoso lo cual no le permite viajar lejos de los campos de algodón. Los niveles de expresión de las proteínas Cry en el polen son muy bajos y cualquier exposición sería mínima.



Durante el estudio realizado en 2011 (Anexos 3a) en el Norte de Tamaulipas, se realizó un monitoreo de los insectos no blanco, en este ciclo solo se tuvo como plaga al picudo del algodnero (*Anthonomus grandis*), insecto que no es afectado por la tecnología Bt incluida en el algodón TwinLink™ GlyTol®, como resultado de lo anterior las cantidades de daño fueron considerables en ambos cultivos, el convencional y la variedad TLGT, esto debido a las poblaciones de picudo que fueron similares en el algodón convencional y en el algodón OGM

#### **g. Efectos de las prácticas de uso y aprovechamiento**

El algodón biotecnológico ha sido ampliamente adoptado en el mundo desde su introducción comercial en Estados Unidos en 1996. Clive (2013), reporta que en 2012 el algodón biotecnológico alcanzó una superficie total de 24.3 millones de hectáreas equivalente al 81% del área global destinada a este cultivo, sobresaliendo por su superficie sembrada los países de India, Estados Unidos, China y Pakistán. En el caso de México, de acuerdo con cifras del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2013), durante el ciclo 2013 se sembró un total de 124,788 ha de algodón, destacando los Estados de Chihuahua y Baja California. Durante este periodo de 18 años y en la superficie sembrada a nivel global, no se tiene evidencia de efectos o variaciones en las prácticas de uso y aprovechamiento del cultivo con relación al algodón convencional (Anexo 5).

El principal producto del cultivo del algodón una vez despepitado es la fibra, la cual es destinada a la industria textil para la elaboración de hilo y prendas de vestir. La semilla despepitada queda recubierta por una pubescencia llamada linter, la cual puede ser comercializada para consumo animal como complemento alimenticio por su alto contenido energético, o bien, cuando es separado el linter de la semilla, es utilizado en la elaboración de colchones, almohada, etc. De la semilla de algodón se extrae aceite comestible utilizado principalmente para el procesamiento de alimentos a nivel industrial como papas fritas, o mediante su hidrogenación para la producción de margarinas.

Con relación al manejo agronómico, la adopción de algodón biotecnológico ha contribuido a la adopción de mejores prácticas agrícolas que han redundado en importantes beneficios económicos y ambientales (Brookes y Barfoot, 2012):



- Reducción significativa en el uso de insecticidas
- Menor impacto en las poblaciones de insectos benéficos y otros organismos no blanco.
- Reduce la presión de selección de insectos resistentes a los insecticidas químicos.
- Mayor flexibilidad en el control de maleza comparado con el uso de herbicidas en el algodón convencional.
- Eliminación de labores de control manual y aplicaciones tempranas dirigidas de herbicidas que requieren equipo especial para su aplicación.
- Compatibilidad con prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) y maleza.
- Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero por las actividades agrícolas.

Por lo anterior, para demostrar más ampliamente los beneficios del algodón con tecnología GlyTol® TwinLink™ se pretende realizar su liberación en programa piloto en la region agrícola del norte del Estado de Tamaulipas.

#### **h. En su caso, referencia bibliográfica sobre los datos presentados**

- Amrhein N, Deus B, Gehrke P, Steinrücken HC. 1980. The site of the inhibition of the shikimate pathway by glyphosate. *Plant Physiol.* 66: 830-834.
- Boocock MR, Coggins JR. 1983. Kinetics of 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase inhibition by glyphosate. *FEBS Letters.* 154(1):127-133.
- Hérouet C. 2004. Assessment of the toxicity and allergenicity of the PAT protein (*bar* gene). Bayer CropScience. Internal report. 41 pages. #C045036.
- Hérouet C., Esdaile D.J., Mallyon B.A., Debruyne E., Schulz A., Currier T., Hendrick K., van der Klis R.J., Rouan D. 2005. Safety evaluation of the phosphinothricin acetyltransferase proteins encoded by the *pat* and *bar* sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 41: 134–149. C047049.
- Lebrun M., Sailland A., Freyssinet G., Degryse E. 2003. Mutated 5- enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, gene coding for said protein and transformed plants containing said gene. US patent US6566587B1 (20-MAY-2003). BAYER CROPSCIENCE SA (FR).
- Mitsky, T.A. 1993. Comparative alignment of CP4 EPSPS to known allergenic and toxic proteins using Fasta algorithm. 700 Chesterfield Parkway North, St Louis, MO, USA 63198. Monsanto Report No. MSL: 12820. Monsanto Company.



- Rouquié, D. 2007. Cry1Ab protein - In vitro digestibility in simulated gastric fluid. Study number SA 07110. Bayer CropScience. December 05, 2007. 56 pages. DART number: M-295272-01-1.
- Rouquié, D. 2008. Cry2Ae protein - In vitro digestibility in simulated gastric fluid. Study number SA 08126. Bayer CropScience. October 09, 2008. 55 pages. DART number: M-308906-01-1.
- Steinrücken H.C., Amrhein N. 1980. The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvylshikimic acid-3-phosphate synthase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 94(4): 1207-1212.
- Walsh CT, Benson TE, Kim DH, Lees WJ. 1996. The versatility of phosphoenolpyruvate and its vinyl ether products in biosynthesis. *Chemistry & Biology*. 3: 83-91.

### **III. Condiciones de manejo que se dará al OGM**

Bayer de México S.A. de C.V. tiene un protocolo para la movilización de material genéticamente modificado que es llevado a cabo en forma muy rigurosa antes de proceder a cualquier envío. Este protocolo toma en cuenta todos los requisitos relevantes para cumplir con las leyes y tratados nacionales e internacionales como el protocolo de Cartagena y el CODEX Alimentarius. También incluye medidas para garantizar la calidad de la semilla que se va a mandar al país y la trazabilidad de dicha semilla ya que representa obligaciones legales para la empresa.

La orden de embarque es un documento proveniente del país destino del material que incluye el tipo de material a ser enviado (lista de variedades y eventos) el tipo de recepción (si es para uso oficial, pruebas o para la venta), el documento legal o aprobación del país para la importación (permiso de liberación al ambiente), y la firma de la persona responsable en el país destino. Sin este documento no inicia el proceso de envío.

El protocolo incluye consideraciones de la propiedad intelectual y legal del país al que se enviará el material. Asimismo, consideraciones de aseguramiento de calidad como: limpieza de la semilla, pureza genética, tratamientos requeridos en la semilla permitidos o aceptados en el país destino, presencia del evento de interés, ausencia de otros eventos, etc.

Finalmente el protocolo de envío/embarque incluye consideraciones fitosanitarias. Casi todos los países requieren un certificado fitosanitario que atestigüe que el material está libre de patógenos. Los requisitos varían por país y cultivo. Solamente autoridades competentes del país de origen



(Estados Unidos para el caso de la semilla de algodón) pueden expedir un certificado fitosanitario, el cual es requisito para su introducción a México.

El tipo de información que acompañará el embarque dependerá del material (cultivo del que se trata), el país de origen y país de destino, el propósito y de si será para uso comercial o no comercial. Por lo general los documentos que se incluyen son: factura Pro forma, certificado fitosanitario, documento de aduana, lista de contenido del embarque del agente aduanal donde se especifica el número de lote, variedades de semilla y el evento que contienen, este documento debe hacer referencia al permiso de liberación al ambiente o permiso de importación del material GM. También acompañarán al embarque: el permiso de liberación al ambiente y el certificado de origen del material.

El procedimiento y medidas de bioseguridad a ser utilizadas para prevenir el escape y diseminación del producto manipulado durante su movilización incluyen:

- El producto estará perfectamente empacado y sellado para evitar el escape al momento de las maniobras.
- El material GM será transportado en forma de semilla empacada en bolsas de papel cartón.
- Como medida preventiva, se realizará la limpieza y la eliminación de residuos vegetales de todos los vehículos e instalaciones donde se movilice o tenga contacto la semilla.
- En la aduana de entrada al país, el producto manipulado será recibido, por el Agente Aduanal de Bayer de México, cuya dirección y contacto es:

Contacto: Lic. Elizabeth Rincón  
C& E Agentes Aduanales, S.A. de C.V.  
Paseo Triunfo de la Republica 2416-9  
Col. Partido Escobedo  
Cd. Juárez, Chihuahua  
Tel. (656) 613 8300



## **Retiro de la Semilla**

A partir de la llegada del material al agente aduanal, el material pasa a ser responsabilidad del país destino. Solo personal de Bayer o autorizado por la compañía puede retirar las semillas de la aduana luego de la liberación. Previo traslado del material, el responsable de traslado constatará que:

- No se produjeron pérdidas accidentales durante el proceso de descarga y liberación. En el caso que hubieran ocurrido derrames, el personal de la empresa informará inmediatamente a la empresa Bayer de México S.A. de C.V., al número (55) 5728 3000 Ext 2726. Si el derrame es menor y manejable, se procederá a recuperar la semilla y a sellar las bolsas dañadas. Se documentará el incidente con fotografías al momento y después de que éste sea resuelto. Se asegurará que los envases no sufrieron deterioros que impidan su transporte y que éstos estén correctamente identificados.
- El movimiento de la semilla será realizado el mismo día de la liberación de aduana. En caso que no hubiera posibilidad de movilizar la semilla ese mismo día, la misma será almacenada temporalmente en instalaciones aprobadas por Bayer para tal fin.
- Una vez que el embarque pasa la frontera de Cd. Juárez, Chihuahua o de Nuevo Laredo, Tamaulipas, el material será transportado internamente en el país.
- La orden de embarque, factura pro forma, certificado fitosanitario, permiso de liberación al ambiente, documento de aduana y el documento de embarque con firma de recibido, serán archivados en la empresa Bayer, en el país origen y destino para que puedan ser consultados por cualquier persona autorizada.

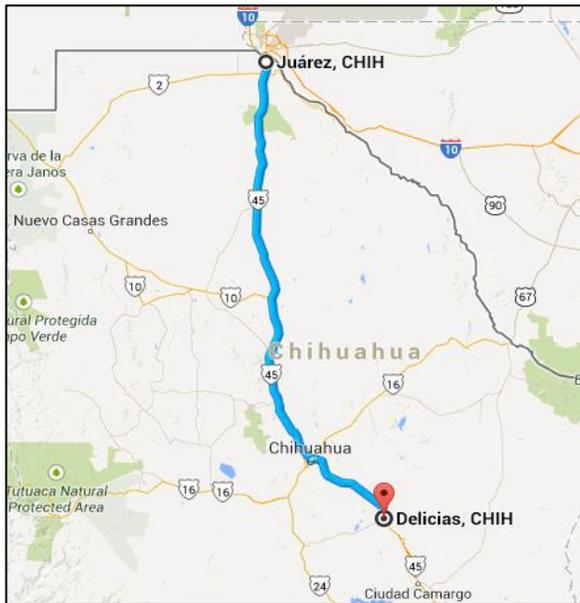
## **Ruta de movilización de la semilla GM y medidas de bioseguridad para su traslado**

La ruta de movilización, será por tierra a partir del origen de la semilla en los Estados Unidos de América. Posteriormente entrará a México a través de una aduana en Cd. Juárez, Chihuahua o Nuevo Laredo, Tamaulipas; en caso necesario y solo para hacer más eficiente la introducción a México, se buscaría otra aduana, como Matamoros, Reynosa, o Mexicali. De la aduana se transportará por carretera directamente al almacén de Bayer, ubicado en la siguiente dirección (figuras 1 y 3).



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

### Almacén Delicias



**Origen:** Cd. Juárez, Chihuahua.

**Destino:** Delicias, Chihuahua

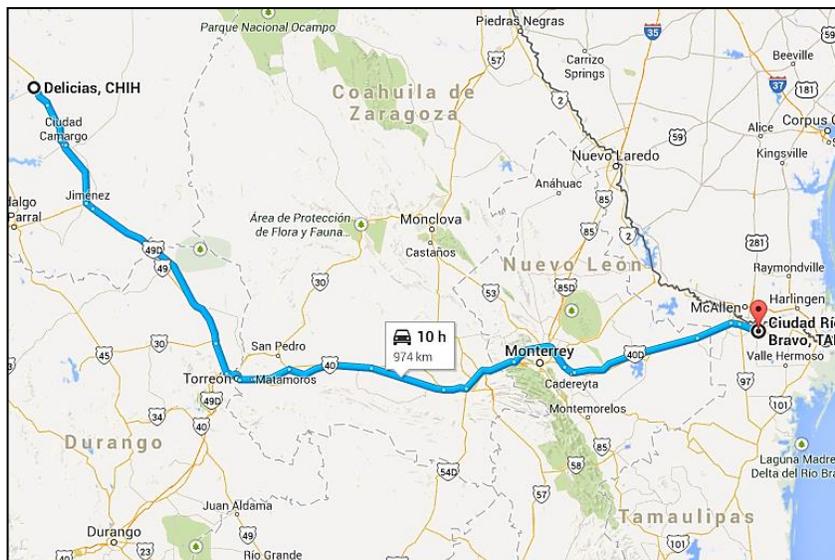
**Carreteras:** Mex 045 y 045 D

**Distancia:** 436 km

**Puntos intermedios:** Cd. Juárez - Ahumada 117 km, Ahumada – El Sueco 86.7 km, El Sueco – Sacramento 126 km, Sacramento – Chihuahua 21.8 km y Chihuahua – Delicias 85 km.

**Figura 1.** Ruta de movilización de Cd. Juárez a delicias, Chihuahua.

Antes del inicio de la temporada de siembra en el Norte de Tamaulipas, la semilla de algodón GLT será transportada de Delicias, Chih. al almacén del Consejo Estatal de Productores de Algodón de Tamaulipas, ubicado en Río Bravo, Tamps (figura 2).



**Origen:** Delicias, Chih.

**Destino:** Río Bravo, Tamps.

**Carreteras:** Mex 045 D, 049 D, 049, 040 D, N. L S/N.

**Distancia:** 974 km

**Puntos intermedios:** Camargo, Chih., Jiménez, Chih., Torreón, Coah., Matamoros, Coah., Saltillo, Coah., Monterrey, N.L., Cadereyta, N.L.

**Figura 2.** Ruta de movilización de la semilla de algodón de Delicias, Chihuahua a Río Bravo, Tamaulipas.



**Figura 3.** Almacén de Bayer de México ubicado en Cd. Delicias Chihuahua.

Las medidas de bioseguridad que se van a utilizar durante las diferentes etapas de la movilización son:

### **Embarque de la semilla**

1. Las semillas de algodón GM serán transportadas en bolsas de papel resistentes a la manipulación, selladas para prevenir cualquier derrame desde el origen hasta las bodegas y/o sitios autorizados para la liberación al ambiente (Anexos 7 y 8).
2. Al documentar los embarques de semilla, se harán todas las especificaciones pertinentes a la compañía transportadora para que el material sea maniobrado con cuidado y evitar rompimiento de las bolsas.
3. Los envases (bolsas) estarán claramente identificados mediante etiquetas visibles y acordes a las especificaciones establecidas en la NOM-001-SAG/BIO-2014 (Anexo 9).
4. En caso de derrame accidental de semilla durante el transporte, la empresa transportadora tendrá indicaciones para que se recoja la semilla derramada y mantengan el material bajo resguardo hasta que la empresa Bayer de México sea notificada al número (55) 5728 3000 Ext 2726. El procedimiento incluye:
  - Hacer todos los esfuerzos por recuperar el material liberado y destruir por medio de incineración el material que permanece derramado.



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

- Identificar el sitio del accidente y establecer un programa de monitoreo por un periodo de un año para identificar la presencia de plantas voluntarias y proceder a su destrucción inmediata por métodos mecánicos o químicos (herbicidas).
- Notificar a la autoridad competente al correo electrónico: [libaccidentalogm.dgiaap@senasica.gob.mx](mailto:libaccidentalogm.dgiaap@senasica.gob.mx), de acuerdo a lo establecido en el Artículo 59 del Reglamento de la LBOGM, dentro de las 24 horas siguientes que se tenga conocimiento de la misma e informar de manera oficial en un máximo de 3 días hábiles a la ventanilla de la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera.
- Documentar exhaustivamente todas las acciones anteriores incluyendo la hora y la fecha de cada acción.
- Informar a la autoridad competente sobre el plan de acción que se implementará.

### Etiquetado de los envases

Todos los envases individuales estarán etiquetados con la siguiente información (Anexo 9).



Science For A Better Life

**GlyTol® TwinLink™**

BAYER DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Miguel de Cervantes Saavedra No. 259, Col. Ampliación Granada, 11520 México, D.F., Tel. (55) 57 28 30 00  
R.F.C. BME820511SU5

SEMILLA GENETICAMENTE MODIFICADA

SEMILLA DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.)

VARIEDAD: Indicada en la bolsa

Tecnología: GlyTol® TwinLink™

Semilla de maleza nociva/kg: Ninguna

Identificador OCDE: BCS-GHØØ2-5 x BCS-GHØØ4-7  
x BCS-GHØØ5-8

Semilla de otros cultivos: Ninguna

Categoría de la semilla: Declarada

Germinación: 80% (MIN)

Fecha de análisis de germinación: Información en la bolsa

Semilla pura: 99%

Número de Lote: Información en la bolsa

Materia inerte: 1% (MAX)

Contenido neto: 220,000 semillas.

Importante: Sacos llenados por conteo de semilla, el peso puede variar entre 21 - 25 kg/bolsa.



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

---

Semilla producida en Estados Unidos de América por: Bayer CropScience USA 3223 South Loop 289, Suite 325, Lubbock, Texas, 79423, USA.

Exportada por: Bayer CropScience USA 3223 South Loop 289, Suite 325, Lubbock, Texas, 79423, USA.

Importada por: Bayer de México, S.A. de C.V.

Tratamiento de la semilla: Desborre químico a base de ácido, semilla tratada con fungicidas e insecticidas.

Fungicidas: Vortex® FS (ipconazole), Allegiance® FL (metalaxyl), Spera® 240 FS (myclobutanil), EverGol® Prime (penflufen).

Insecticidas: Gaucho® 600 (imidacloprid)

ADVERTENCIA: ESTA SEMILLA HA SIDO TRATADA CON PLAGUICIDAS, por lo tanto:

- “Manténgase fuera del alcance de los niños, mujeres embarazadas, en lactancia y animales domésticos”
- “No se transporte ni se almacene junto a productos alimenticios o forrajes”
- “No se almacene en casas habitación”
- “No se utilice como alimento ni para extracción de aceite”

Variedad Genéticamente Modificada: El algodón GlyTol® LibertyLink® (GL) expresa las proteínas PAT de *Streptomyces hygroscopicus* y 2mEPSPS del maíz, que le confieren tolerancia a las aplicaciones totales de los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato, permitiendo el uso de dos mecanismos de acción herbicida para un manejo más eficiente de la maleza en el cultivo del algodón.

Se deben seguir los lineamientos establecidos en el contrato de licencias de Bayer.

Para su manejo agronómico, se sugiere seguir las indicaciones de manejo para el algodónero del campo experimental del INIFAP más cercano. La temperatura de suelo mínima para obtener una buena germinación y emergencia de la semilla de algodón es de 18°C. Siembras realizadas cuando el clima no permita estas condiciones pueden resultar en un mal establecimiento del cultivo.

Aviso:

“Esta Semilla Genéticamente Modificada no debe sembrarse, cultivarse o producirse fuera de las zonas autorizadas para su liberación”

“El uso de esta semilla genéticamente modificada implica cumplir las medidas de bioseguridad y condicionantes contenidas en el permiso de liberación al ambiente”

“En caso de liberación accidental, repórtelo a: [libaccidentalognm.dgiaap@senasica.gob.mx](mailto:libaccidentalognm.dgiaap@senasica.gob.mx)”

Si se utiliza un envase secundario (embalaje) este también se etiquetará de manera visible con la información del inciso anterior y especificará la cantidad de envases individuales que contiene.

En los [Anexos 7 y 9](#) se muestra la evidencia fotográfica del empaque y etiquetado de las bolsas en las que es transportada la semilla.



#### **Documentación para el transporte de la semilla de algodón GM.**

- Lista de inventario de todos los envases, embalajes y materiales que se envían especificando la fecha de envío.
- Guía original de transporte especificando claramente la fecha de envío con la lista de inventario anexa.
- La guía de transporte y la lista de inventario debe enviarse vía fax o correo electrónico a la persona autorizada para recibir la semilla con anticipación al envío.
- Todos los documentos relacionados con el transporte de la semilla de algodón GM deben mantenerse bajo resguardo.
- Las empresas transportistas serán provistas de una Hoja de datos de seguridad para transporte, desarrollada específicamente para semillas genéticamente modificadas (Anexo 10).

#### **IV. Identificación de la zona o zonas donde se pretenda liberar el OGM**

##### **a) Superficie total del predio o predios donde se realizará la liberación.**

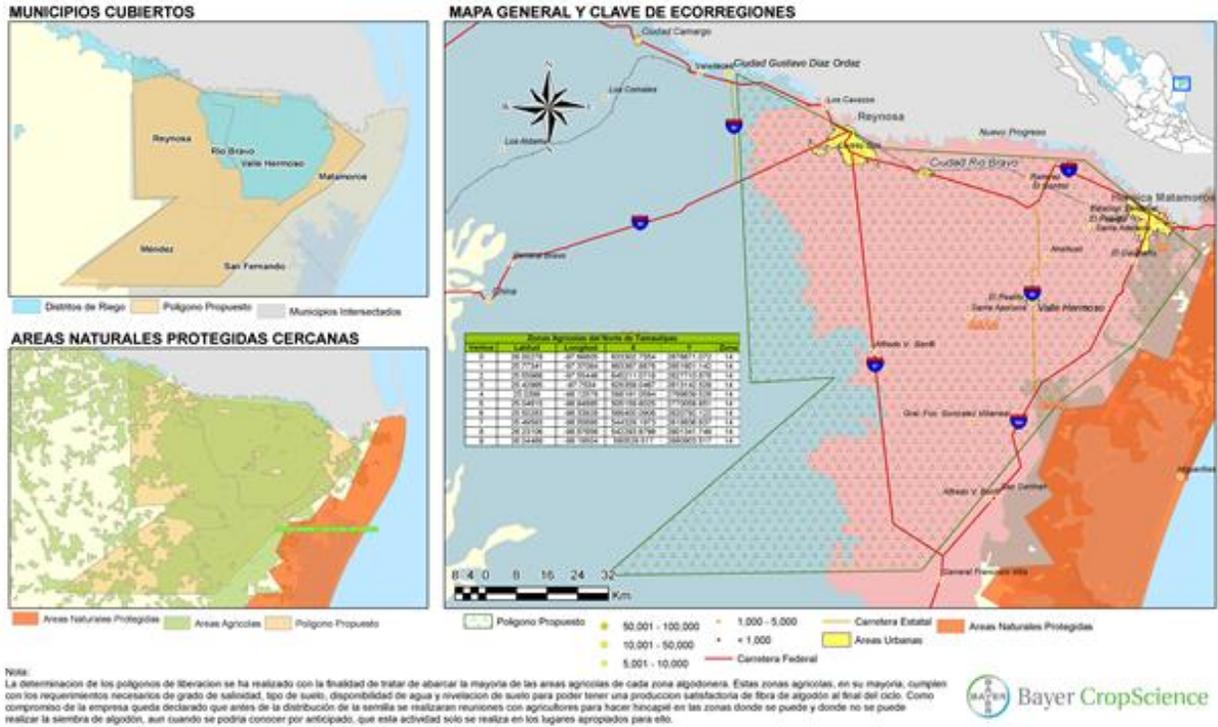
La superficie solicitada y la cantidad de semilla a sembrar se describen a continuación:

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

En el cuadro 6 se indican las coordenadas del polígono donde se efectuará la liberación del algodón GlyTol® TwinLink™ (Anexo 11).



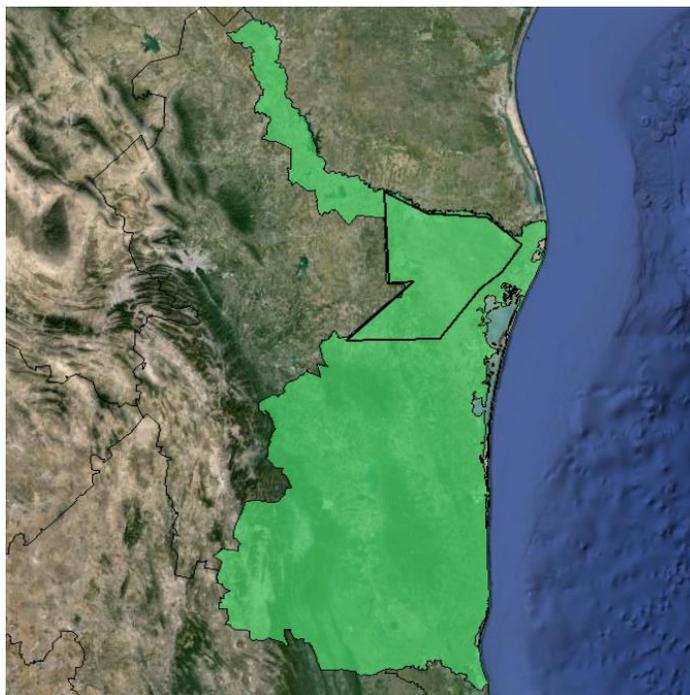
En la figura 4 se puede apreciar geográficamente el Polígono propuesto, el cual se encuentra también en la carpeta de Anexos y Referencias de los dispositivos electrónicos (Anexo 6).



**Figura 4.** Polígono propuesto para la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola del Norte de Tamaulipas.

**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:**

El polígono donde se realizará la liberación está ubicado en la región agrícola del Norte del estado de Tamaulipas.



**Figura 5.** Ubicación geográfica del polígono de liberación propuesto.

**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**

No existen parientes silvestres o especies compatibles sexualmente con el algodón en el área de liberación y en zonas vecinas. Las metapoblaciones de *Gossypium hirsutum* en el Estado de Tamaulipas han sido reportadas en el Municipio Soto la Marina y por lo tanto, se encuentran a varios kilómetros del polígono de liberación como para llegar a existir flujo genético (figura 6 y 7).

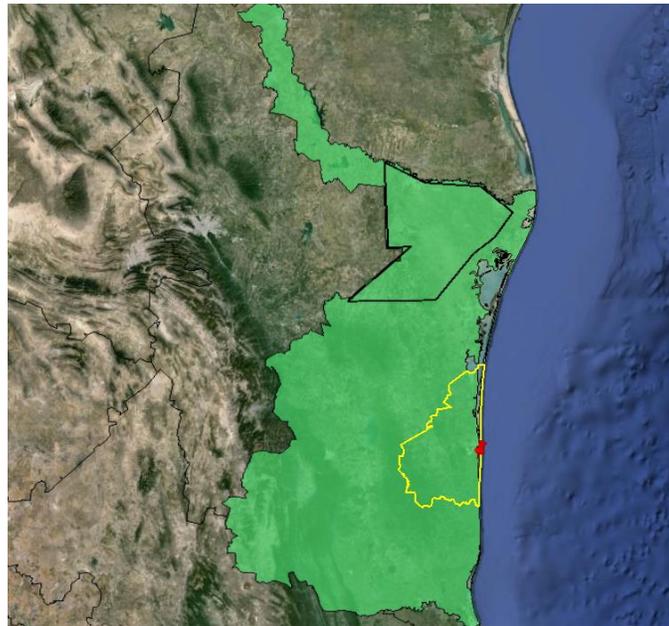


Figura 6. Distribución puntual de *G. hirsutum* L., en el estado de Tamaulipas.

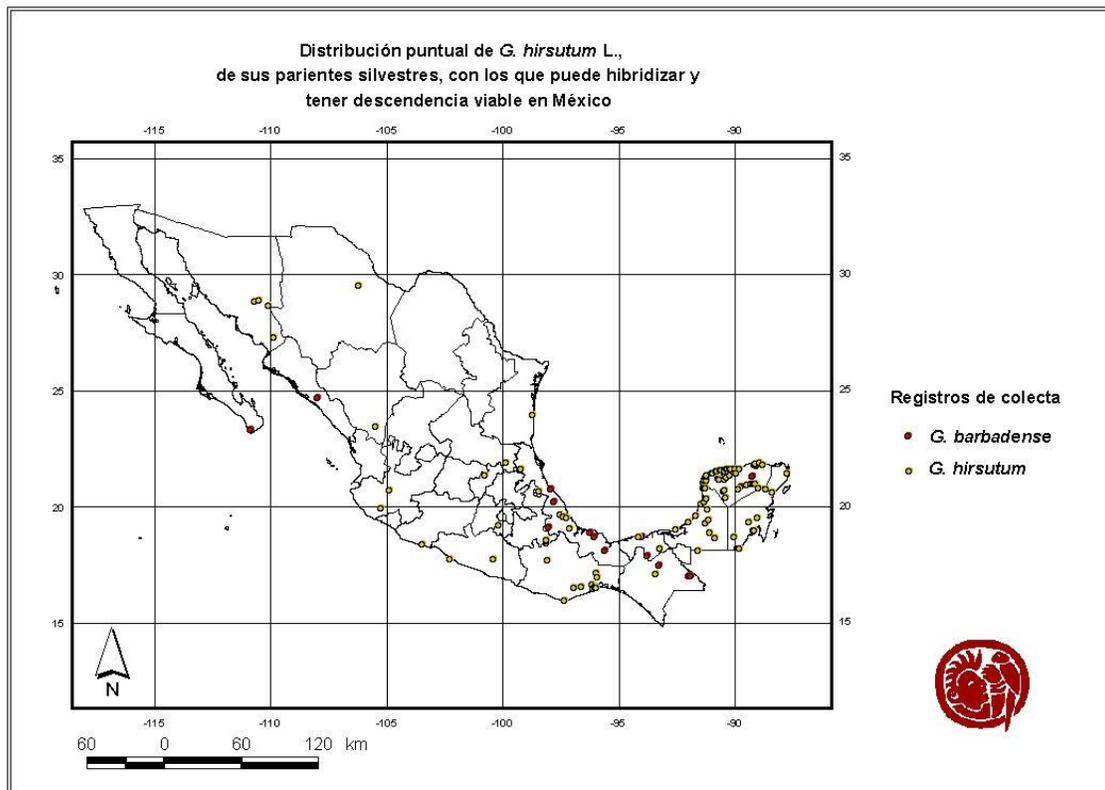
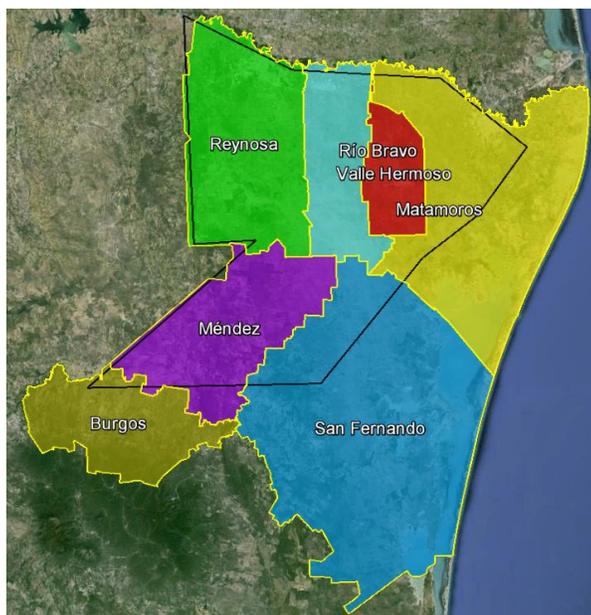


Figura 7. Distribución puntual de *G. hirsutum* L., de sus parientes silvestres, con los que puede hibridar y tener descendencia viable en México.

## 2. Descripción geográfica

El polígono donde se realizará la liberación está ubicado en la región algodonera del Norte del estado de Tamaulipas, en los municipios de: **Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso, Matamoros, Méndez, San Fernando y Burgos** (figura 8).



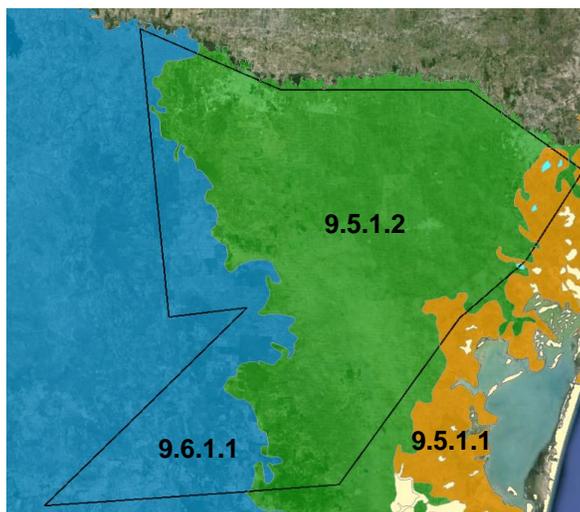
**Figura 8.** Municipios comprendidos dentro del polígono de liberación de algodón GLT del Norte de Tamaulipas.

La liberación del algodón GlyTol® TwinLink™ se hará exclusivamente dentro del polígono especificado en la solicitud, el cual se encuentra a una distancia considerable del Área Natural Protegida **Laguna Madre y Delta del Río Bravo**; no obstante y con fundamento en lo establecido en el Artículo 89 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y los artículos 48 y 49 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Bayer de México, S.A. de C.V. se compromete a establecer los controles y cumplir con las medidas de bioseguridad necesarios para que la liberación de algodón genéticamente modificado no se realice en las zonas núcleo del Área Natural Protegida **Laguna Madre y Delta del Río Bravo** y a menos de 1 km de distancia de la misma (figura 9).



**Figura 9.** Área Natural Protegida adyacente al polígono de liberación del Norte de Tamaulipas.

Dentro del polígono de liberación se localizan las ecorregiones Nivel IV: 9.5.1.2 *Planicie Costera Tamaulipeca con vegetación xerófila o sin vegetación aparente*, 9.5.1.1 *Humedales de la Laguna Madre* y 9.6.1.1. *Planicie Interior Tamaulipeca con matorral xerófilo* (figura 10).



**Figura 10.** Ecorregiones Nivel IV comprendidas dentro del polígono de liberación.



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

En la Carpeta de Anexos y Referencias contenida en los dispositivos electrónicos que acompañan esta solicitud, se presenta el polígono propuesto para la liberación (Anexo 6). En el mapa principal de dicho anexo, se pueden observar líneas rojas y naranjas que corresponden a las carreteras federales y estatales. Adicionalmente en el mapa de carreteras y caminos de la SCT del estado de Tamaulipas, se puede observar con mayor detalle las principales vías de comunicación en el área de liberación propuesta (Anexo 12).

## **V. Medidas de monitoreo y de bioseguridad a realizar**

### **a) Medidas de monitoreo:**

#### **1) Plan de monitoreo detallado**

Se efectuará un monitoreo durante y posterior a la liberación el algodón GLT. Las actividades a realizar incluyen:

- Firma de licencia de uso de la tecnología en dónde el agricultor se compromete a respetar e implementar las medidas de Bioseguridad establecidas en el permiso de liberación al ambiente (Anexo 13).
- Efectuar una localización georreferenciada de los lotes de los agricultores cooperantes que siembren el algodón GLT con el propósito de tener un control sobre los sitios de liberación y de esa manera evitar que se siembre en zonas no autorizadas.
- Auditorías internas por parte de Bayer para vigilar el cumplimiento de las Medidas de Bioseguridad y condicionantes.
- Realizar una capacitación a todo el personal involucrado en el proceso de producción con el objeto de que toda persona relacionada con el cultivo conozca las posibles implicaciones, riesgos y beneficios de uso y manejo del algodón GLT (cuadro 7).



**Cuadro 7.** Plan de capacitaciones en el Norte de Tamaulipas.

<b>Grupo a capacitar</b>	<b>Responsable de la capacitación</b>	<b>Fecha de la capacitación</b>
Distribuidores y personal regional de Bayer CropScience	Personal de Asuntos Regulatorios y Gerente de cultivo - Seeds and Traits.	2da y 3ra Semana de enero de 2016.
Técnicos locales y agricultores cooperantes	Personal de Asuntos Regulatorios, Gerente de cultivo BCS – Seeds and Traits y Distribuidores (Socios Comerciales).	2da y 3ra Semana de enero de 2016.

En el Anexo 14 se presenta el material relativo al programa de capacitación, enfocado a: Bioseguridad de organismos genéticamente modificados, manejo de resistencia de insectos, resistencia de malezas, responsabilidades individuales de los involucrados en la liberación, ecorregiones y áreas naturales protegidas.

**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**

El programa de monitoreo se realizará posterior a la cosecha en las zonas donde se siembre el algodón genéticamente modificado, dirigiendo la búsqueda a plantas de algodón voluntarias que puedan expresar el evento GlyTol® TwinLink™ y procediendo a su destrucción. Se implementarán las siguientes medidas:

- Después de la cosecha se elegirá la mejor ruta que deba seguir el camión que transporta el producto para evitar diseminación de la semilla.
- En las zonas donde fueron sembradas las variedades con el evento GLT deberá realizarse el monitoreo de voluntarias después de la cosecha.
- Se pondrá especial atención durante la temporada de lluvias, debido a las condiciones propicias para la germinación de las semillas.



- Cuando se observan plantas voluntarias éstas deberán ser destruidas antes de llegar a floración, con una aplicación dirigida de glufosinato de amonio o de manera manual.
- Se realizará un monitoreo de voluntarias sobre la ruta del campo al despepite, con el objetivo de buscar y eliminar las plantas que puedan establecerse debido a caída de semilla en las orillas de las carreteras.
- Se documentarán las rutas de monitoreo, número de plantas voluntarias encontradas y método de destrucción.

Se adjuntan los reportes de monitoreo y destrucción de plantas voluntarias realizados en el Norte de Tamaulipas durante años 2012, 2013 y 2014 (Anexo 15).

- Celebrar contratos con empresas despepitadoras para garantizar que la semilla cosechada no sea enajenada a terceros y se destine a su procesamiento industrial. Los despepites podrán ser monitoreados por representantes de Bayer para asegurar que la semilla vaya a uso industrial. El despepite se compromete a destinar la semilla para este fin y no a su resiembra, almacenamiento, ni comercialización como semilla (Anexos 16).

### **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**

Se efectuará un monitoreo de plantas voluntarias como se describió anteriormente. Además, en el siguiente ciclo de siembra del algodón, en caso de ser necesario y donde llegara a existir controversia respecto al origen del algodón que se esté sembrando en la zona de liberación y zonas vecinas, se utilizarán tiras reactivas para detectar el evento GLT en muestras de hojas.

El algodón GLT expresa las proteínas Cry1Ab, Cry2Ae, PAT y 2MEPSPS. Existen tiras reactivas Envirologix (QuickStix® Strips) en muestras de hojas. La utilización de tiras reactivas permite, al igual que en el caso de otros cultivos GM, identificar de forma rápida y confiable al algodón GlyTol® TwinLink™. El método identifica en forma específica las proteínas Cry1A & Cry2Ae & 2mEPSPS & PAT/BAR (Anexo 17).



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

- ✓ EnviroLogix. QuickStix™ Combo Comb Kit for Multi-Trait Testing *Cry1A/2Ae/2m/bar* Cotton Seed
- ✓ Catalog Number: AS 025 ST.

Este método está disponible públicamente y puede ser consultado en la siguiente dirección: <http://www.envirologix.com/wp-content/uploads/2015/05/AS025-ST-MultiTrait-Quad-C1C2Ae2mLL-051412.pdf>

**b) Medidas de bioseguridad:**

**1) Medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas**

Las medidas y procedimientos de bioseguridad están diseñados para evitar cualquier contingencia, de tal forma que existe un riesgo bajo de que cualquier evento de este tipo pueda ocurrir, sin embargo, en caso de identificar, como resultado de un monitoreo aleatorio de las zonas aldoneras, predios sembrados con algodón GLT, los cuales no son parte del padrón de agricultores cooperantes, quienes han firmado una licencia de uso de la tecnología de Bayer de México S.A. de C.V., se procederá a la integración de un registro de quien o quienes hayan procedido fuera de la ley y se actuará de acuerdo a los procedimientos legales que corresponden. El hecho se informará a la Dirección General de Inocuidad Agroalimentario, Acuícola y Pesquera (DGIAAP).

Si ocurriese una diseminación accidental durante el transporte de la semilla o de la cosecha, se tomarán las medidas de bioseguridad necesarias para impedir que el material BCS-GHØØ2-5 x BCS-GHØØ4-7 x BCS-GHØØ5-8 se propague o disemine, y se realizará la recuperación total del material regulado. Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 59 del Reglamento de la LBOGM, se notificará al correo [libaccidentalogm.dgiaap@senasica.gob.mx](mailto:libaccidentalogm.dgiaap@senasica.gob.mx), dentro de las 24 horas siguientes que se tenga conocimiento de la liberación y se informará de manera oficial en un máximo de 3 días hábiles a la ventanilla de la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP)



Solicitud de permiso para la liberación al ambiente de algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto en la región agrícola Tamaulipas Norte, ciclo P-V 2016.

---

Como se menciona en el plan de monitoreo, se mantendrá un control de los predios por medio de su ubicación georreferenciada y de esta manera evitar que se siembre algodón GLT fuera de los predios autorizados. Para ello, se firmarán licencias de uso de la tecnología con agricultores cooperantes (Anexo 13). De ser necesario, se efectuará un monitoreo en zonas vecinas a la de liberación del algodón GLT y se utilizarán tiras reactivas para detectar el evento GLT en muestras de hojas.

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

No aplica. Los algodones que expresan las proteínas Bt tiene una historia larga de uso seguro y un análisis de riesgo ha demostrado que el algodón GlyTol® TwinLink™ no posee algún riesgo para el ambiente, ni para la flora o la fauna. El algodón GLT sólo se distingue de su contraparte convencional por la resistencia que presenta al ataque de insectos lepidópteros y por la tolerancia que tiene a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato, atributo conferido por la expresión de las proteínas Cry1Ab, Cry2Ae, PAT y 2mEPSPS.

Por otra parte, el evento cuenta con la autorización de COFEPRIS, lo cual constata que es un producto seguro para consumo humano y animal.

## **VI. Número de autorización expedida por salud cuando el OGM se destine para uso o consumo humano, o se destinen a procesamiento de alimentos para consumo humano, o tenga finalidades para salud pública o la biorremediación.**

El evento genético combinado GlyTol® TwinLink™ (GHB614 x T304-40 x GHB119) cuenta con la formal autorización No. 123300913X0001 de fecha 14 de septiembre de 2012 (COF – 006381), expedida por la Secretaría de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) (Anexo 18).



**VII. En caso de importación del OGM, copia legalizada o apostillada de las autoridades o documentación oficial que acredite que el OGM está permitido o conforme a la legislación del país de origen, traducida en español**

El algodón GlyTol® fue desregulado en Estados Unidos de América el 22 de Mayo de 2009 (No. APHIS-2007-0017) y el algodón TwinLink™ el 12 de octubre de 2011 (No. APHIS-2010-0102). En la Carpeta de Anexos se incluye las notificaciones correspondientes (Anexo 19). De igual manera, se anexa la copia apostillada que acredita que el algodón GLT está permitido conforme a la legislación del país de origen (Anexo 20), así como su respectiva traducción por parte de un Perito traductor autorizado por el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal (Anexo 21).

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

Se solicita el permiso de liberación al ambiente del algodón GlyTol® TwinLink™ en programa piloto para el ciclo agrícola PV-2016. Este periodo incluye actividades previas a la siembra del algodón GLT tales como planeación de los estudios a realizar, importación, movilización de semilla, ciclo agrícola hasta la cosecha (seis meses) y seguimiento durante y después de la cosecha y despepite (cuadro 8).



**a) Calendarios de actividades**

**Cuadro 8.** Actividades a realizar durante la liberación de algodón GlyTol® TwinLink™ en el norte de Tamaulipas en 2016.

Actividad	2016											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Capacitación a agricultores	x											
Movilización de semilla		x	x									
Siembra		x	x									
Georreferenciación de predios			x	x								
Asistencia técnica			x	x	x	x	x	x				
Toma de datos				x	x	x	x	x				
Cosecha								x	x			
Despente									x	x		
*Monitoreo de voluntarias												x
Análisis de la información							x	x	x	x		
Reporte de resultados												x

\* El monitoreo de voluntarias se realizará en el ciclo agrícola siguiente.

**IX. Referencias**

- Brooks, G. and Barfoot, P. 2012. Economic impact of GM Crops: The global income and production effects 1996-2012.
- Clive, J. 2014. Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM: 2014.
- Fuchs, R. L.; Berberich, S. A.; Serdy, F. S. 1993. Safety evaluation of genetically engineered plants and plant products: Insect resistant cotton. In Biotechnology and Safety Assessment. Raven Press, Ltd., New York, pp. 199-212.
- SIAP, 2013. Anuario estadístico de producción. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/agricultura/>