

PHI MÉXICO SA DE CV

CONSULTA PÚBLICA

Solicitud de Liberación al Ambiente en programa Piloto de Soya Genéticamente Modificada con el Evento

MON - Ø4Ø32-6

Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), Estado de Nayarit.

Tolerante a herbicidas con el ingrediente activo glifosato.

Diciembre del 2011

PHI México SA de CV Carr. GDL-Morelia Km 21 No. 8601-B Poblado de Nicolás R. Casillas Tlajomulco de Zuñiga, Jal. C.P. 45645 Tel. (33) 3679-7979

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

Promovente:

PHI México S.A. de C.V.

Representantes legales: Ing. Juan José Virgen Suarez L.C.P. Edgardo García Vázquez Lic. María de la Paz Galván Alfaro PHI México S.A. de C.V.

Ver documento notarial que acredita la representación legal (Anexo 1)

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

Lic. Sandra Patricia Piña Salinas

Gerente de Biotecnología, Regulación y Relaciones Industriales PHI México, S.A. de C.V. Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979 Sandra.pina@pioneer.com

M.C. Juan Enrique Campos White

Gerente de Investigación NRSP
PHI México, S.A. de C.V.
Centro de Investigación Puerto Vallarta
Camino Viejo a Valle de Banderas Km. 3 num. 19
Santa Rosa Tapachula, Nayarit C.P. 63731
Tel. (329) 291 0090 ext. 103
enrique.campos@pioneer.com

M.C. Liliana Irene Sánchez

Supervisor Senior de Investigación Operaciones PHI México, S.A. de C.V.
Centro de Investigación Puerto Vallarta
Camino Viejo a Valle de Banderas Km. 3 num. 19
Santa Rosa Tapachula, Nayarit C.P. 63731
Tel. (329) 291 0090 ext. 113
liliana.sanchez@pioneer.com

Ing. Lizeth Felix Valdez

Asociado de investigacion Regulación PHI México, S.A. de C.V. Centro de Investigación Puerto Vallarta Camino Viejo a Valle de Banderas Km. 3 num. 19 Santa Rosa Tapachula, Nayarit C.P. 63731 Tel. (329) 291 0090 ext. 110 lizeth.felix@pioneer.com

Biol. Ana Lucía Padilla Santacruz

Especialista en permisos PHI México, S.A. de C.V. Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979 lucia.padilla@pioneer.com

M.C. Eduardo A. Mendoza Beas

Asistente de Regulación .
PHI México, S.A. de C.V.
Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A
Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979
eduardo.mendoza@pioneer.com

M.C. Ashanty Valenzuela

Especialista en permisos PHI México, S.A. de C.V. Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21-8601-A Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979 ashanty.valenzuela@pioneer.com

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

Con fundamento en los Artículos 50 y 51 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), y Artículos 5, 6, 7 y 17 del Reglamento de la LBOGM se presenta la Solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto para Soya Genéticamente modificada MON - Ø4Ø32-6 en la Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP) ubicada en el Municipio de Bahía de Banderas, Estado de Nayarit durante el ciclo Otoño - Invierno (O-I) 2012.

En base a la NOM-056-FITO-1995 así como a los Artículos 46 y 53 de la LBOGM y Artículo 18 del Reglamento de la LBOGM han sido entregados al SENASICA los Reportes de Resultados Finales correspondientes a las liberaciones experimentales de Soya MON-Ø4Ø32-6 de 1999 a 2008 mismos que contiene el cumplimiento a los lineamientos dispuestos en la NOM-056-1995 (vigente hasta el 2006) (Certificados de Liberación No. 08974, 09480, 08220, 10972, 01247, 4627 y 4882) y a las medidas de bioseguridad y condicionantes establecidas en los permisos No. B00.01.04.079 y B00.01.04.07628.

Se anexan los Certificados y Permisos de Liberación (Anexo 2) y los Reportes Finales (Anexo 3) de las liberaciones experimentales de soya MON-Ø4Ø32-6 de 1999 al 2008.

La presente Solicitud de Liberación al Ambiente en Programa Piloto tiene los siguientes objetivos:

- Dar continuidad a los estudios ya realizados en años anteriores por medio de la observación y análisis del
 comportamiento agronómico de variedades y líneas experimentales de soya proveniente de diferentes latitudes y
 grupos de madurez, así como continuar con el seguimiento al avance generacional de poblaciones segregantes de
 soya y observar la respuesta de las plantas de soya GM al herbicida glifosato.
- Realizar la exportación no comercial del TOTAL de material de soya generada con el evento MON-Ø4Ø32-6 para continuar con estudios experimentales de selección, mejoramiento genético y avance generacional.

De acuerdo a lo anterior y a la operación que es realizada dentro de la estación experimental Puerto Vallarta (NRSP) y en seguimiento a la LBOGM, se expone que la soya MON-Ø4Ø32-6 no pasará en ningún momento a una etapa comercial, ésta se establecerá y seguirá en programa Piloto, reiterando que el objetivo es dar continuidad a estudios de selección, mejoramiento genético y avance generacional para brindar soporte a diferentes programas de mejoramiento de las demás estaciones experimentales Pioneer Hi-Bred International encontradas alrededor del mundo, a través de la importación y exportación del TOTAL del material que sea producido dentro de la estación a su lugar de origen.

En conclusión el programa de mejoramiento genético de soya en Pioneer Hi-Bred tiene como principal objetivo el de obtener variedades mejoradas que respondan a las exigencias de los productores de soya del mundo. Los experimentos con soya tolerante a glifosato a conducir en la estación experimental de Pioneer en Santa Rosa Tapachula, Nayarit tienen como principal objetivo el de avanzar los materiales experimentales en el proceso de mejoramiento genético. Por consiguiente, los experimentos pueden comprender desde bloques de cruzas donde se producen poblaciones segregantes, incrementos de semilla en F2 (avance generacional en pedigree o bulk), experimentos de selección por marcadores genéticos, hasta incremento de semilla experimental o precomercial. En este sentido, los experimentos **no tienen un diseño experimental** en particular ya que

no se está evaluando rendimiento, calidad de semilla o respuesta a factores bióticos o abióticos. Más bien, se está generando semilla en diferentes estados de selección que continuará en el proceso de mejoramiento específico de la empresa.

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

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

V. Lugar y fecha, y

Guadalajara, Jalisco; Diciembre del 2011.

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

Ver escrito libre.

INFORMACIÓN DE LA SOLICITUD DE PERMISO DE LIBERACIÓN AL AMBIENTE EN PROGRAMA PILOTO (ARTÍCULO 17 DE LA LBOGM):

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

Permisos de Liberación Experimental al Ambiente para La Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), en el Municipio de Bahía de Banderas, Estado de Nayarit:

No.	Temporada	Numero de certificado y/o oficio	Fecha de emisión	Regulación bajo la cual se dio la emisión del permiso.
1	1999- 2000	08974	9 de Julio de 2009	NOM-056-FITO-1995
2	2000- 2001	09480	4 de Octubre del 2000	NOM-056-FITO-1995
3	2001-2002	08220	30 de Agosto del 2001	NOM-056-FITO-1995
4	2002-2003	10972	15 de Octubre del 2002	NOM-056-FITO-1995
5	2003-2004	01247	10 de Septiembre del 2003	NOM-056-FITO-1995
6	2004-2005	4627	Septiembre del 2004.	NOM-056-FITO-1995
7	2005-2006	4882	10 de Octubre del 2005.	NOM-056-FITO-1995
8	2006-2007	NO. B00.01.04.079	18 de Diciembre de 2006	LBOGM
9	2007-2008	NO. B00.01.04.07628	25 de Julio del 2007	LBOGM

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

En base al Artículo 18 del RLBOGM (Información confidencial)

Ver Anexo 3: Reportes de Resultados Finales de las Liberación Experimentales al Ambiente de Soya Genéticamente Modificada con el Evento MON-Ø4Ø32-6 para la Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP) ubicada en el Municipio de Bahía de Banderas, Estado de Nayarit, Certificados de Liberación No. 08974, 09480, 08220, 10972, 01247, 4627 y 4882 y Permisos de Liberación No. 800.01.04.079 y B00.01.04.07628.

 Lineamientos del protocolo propuesto para la liberación experimental o en programa piloto (Información del Reporte de Resultados)

(Información del Reporte de Resultados)

Se reporta desde el 1999 lo siguiente:

Objetivos y/o propósitos:

- Realizar la observación y análisis del comportamiento agronómico de variedades y líneas experimentales de soya proveniente de diferentes latitudes y grupos de madurez.
- Avanzar generaciones de poblaciones segregantes de soya y observar la respuesta de las plantas de soya GM al herbicida glifosato.
- Detectar brotes de resistencia de las malezas al herbicida glifosato.
- Establecer un protocolo que permita monitorear el posible desarrollo de malezas resistentes al herbicida glifosato en los campos de Pioneer e identificar medidas agronómicas que se permita esa posibilidad de la creación de un evento
- Establecer un programa de monitoreo del posible desarrollo de malezas resistentes a glifosato en los campos de soya de PHI México que permitan reducir la posibilidad de que sucediera un evento de resistencia evento
- Realizar la siembra de semilla de líneas de soya tolerantes al glifosato desarrolladas por Pioneer Hi-Bred Int. y que se encuentran en diferentes estados de selección o mejoramiento genético. Se realizarán actividades de cruzamiento para generar poblaciones segregantes, selección, incremento de semilla y caracterización.

Determinar el impacto del cultivo de soya tolerante a glifosato en poblaciones de malezas en los campos experimentales de PHI México en el área de Tapachula, Nayarit tomando en cuenta el manejo agronómico utilizado para la producción de semilla experimental.

Protocolos 1999 a 2008:

- Evaluación del comportamiento agronómico de variedades y líneas experimentales de diferentes madureces y provenientes de diferentes latitudes
- Evaluación de la resistencia de las malezas locales al herbicida GLIFOSATO (Nombre comercial *FAENA*®, a.i. sal isopropilamina de glifosato no menor de 41% en peso).
- Evaluación de la cobertura y porcentaje de control de malezas en el cultivo de soya (Glycine max.L.) con la aplicación de glifosato (Nombre comercial FAENA®, Sal isopropilamina de glifosato).
- Evaluación de materiales de soya genéticamente modificada para la disminución de la probabilidad de evolución de resistencia de malezas a glifosato.

Resumen de Reportes Finales.

Temporada 1999-2000

Los objetivos principales de la evaluación fueron; a) observar el comportamiento agronómico de variedades y líneas experimentales de soya provenientes de diferentes latitudes y grupos de madurez, b) avanzar generaciones de poblaciones segregantes de soya y c) observar la respuesta de las plantas de soya al herbicida glifosato.

Material genético, fechas de siembra, resiembra, fechas de envío a su lugar de origen y manejo agronómico del cultivo.

En la Tabla 1 se describe el material genético sembrado, fechas de siembra, resiembra y fecha de envió a su lugar de origen. La preparación del terreno consistió en barbecho, rastra, y surcado. La fórmula de fertilización fue de 192-100-28 aplicando 92 unidades de nitrógeno a la siembra, así como todo el fósforo y el potasio. Al momento de la cultivada se aplicaron las 100 unidades de nitrógeno restantes. La siembra se llevo a cabo en forma manual y mecánica siguiendo el calendario indicado en la Tabla 1.

En todos los campos se dio un riego de nacencia y 5 riegos de auxilio en promedio en intervalos de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Aplicación del herbicida glifosato.

El material genético fue asperjado con el producto FAENA@\(aj. sal isopropilamina de glifosato no menor de 41% en peso) a dosis de 4 lts por hectarea cuando el cultivo se encontraba en estado vegetativo de V6. Este estado y dosis ha sido determinado

como el más apropiado para seleccionar plantas tolerantes al herbicida glifosato. La aplicación en este estado de desarrollo ayuda también a mantener el cultivo libre de malezas de estado V6 hasta la cosecha.

Temporada 2000-2001.

Los objetivos principales de la evaluación fueron; a) observar¹ el comportamiento agronómico de variedades y líneas experimentales de soya provenientes de diferentes latitudes y grupos de madurez, b) avanzar generaciones de poblaciones segregantes de soya y c) observar la respuesta de las plantas de soya al herbicida glifosato y de detectar brotes de resistencia de las malezas al herbicida glifosato.

El experimento fue realizado en el 25 de Octubre del 2000. Las dosis de glifosato (FAENA@)y estados de desarrollo al momento de la aplicación se presentan en la Tabla 2.

Tabla 1. Dosis de glifosato y estados vegetativos de las plantas en la temporada 2000-2001.

abia 2.20030 de ginosato y estados regetativos de las plantas en la temporada 2			
Tratamiento	Dosis de glifosato	Estado vegetativo	
1	64 oz.	V1	
2	64 oz.	V2	
3	64 oz.	V3	
4	64 oz.	V4	
5	64 oz.	V5	
6	64 oz.	V6	
7	32+32 oz.	V1-V6	
8	32+32 oz.	V2-V6	
9	32+32 oz.	V3-V6	
10	32+32 oz.	V4-V6	
11	Control (Sin aplicación)		

La variedad utilizada y los tratamientos fueron acomodados en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Las prácticas agronómicas fueron hechas uniformemente para medir eficientemente el efecto del glifosato en rendimiento, componentes de rendimiento y otras características agronómicas importantes.

Las datos colectados para medir el efecto del glifosato fueron:

- 1) Altura de planta
- 2) Longitud del tallo de la base de la planta a donde se encontraba la primera vaina
- 3) Numero de vainas
- 4) Vainas estériles
- 5) Rendimiento por planta
- 6) Rendimiento total de 10 plantas
- 7) Vainas con una semilla
- 8) Vainas con dos semillas
- 9) Vainas con tres semillas
- 10) Vainas con cuatro semillas
- 11) Porcentaje de control de malezas
- 12) Madurez relativa
- 13)Apariencia general de las plantas de soya.

Metodología

El programa de monitoreo fue el siguiente:

Los pasos que se siguieron para monitorear la posible resistencia de malezas al glifosato:

- 1. Se identificaron las principales malezas presentes en los los campos antes de sembrar los experimentos (Ver tabla 4).
- 2. Se aplico el herbicida Lazo.(Alaclor) inmediatamente despues de la siembra a dosis de (4-6 lts/ha.), dependienta del tipo de suelo.
- 3. Se realizaron 2 o 3 muestreos por cada lote sembrado con soya RR para detectar las malezas que aparezcan antes de hacer la aplicación de glifosato en etapa V3 y V6 (aproximadamente 21.y 35 días respectivamente). La dosis que se emplea es de 64 oz/acre (4.67 lts/ha.), la cual puede ser dividida en una o dos aplicaciones. En este particular experimento se aplicaron las dosis descritas en la Tabla 3.
- 4. Los muestreos se realizaron al azar dentro de cada lote, en una parcela de 4 surcos de 5 mts. de largo (16.0 m2).
- 5. Posterior a la aplicación del glifosato, se realizaron 2 muestreos mas con un intervalo de 10 dias cada uno.
- 6. La evaluación de la cobertura (Número de malezas por m2) se realizará en una misma área dentro de cada lote. Esta área (1 m2) será previamente identificada.
- 7. Las lecturas para evaluar la cobertura se realizarán cada 10 días durante todo el desarrollo del experimento.

Temporada 2001-2002.

Como objetivo principal dentro de esta temporada fue el desarrollar y seguir con el programa de monitoreo para detección de resistencia a malezas y continuar con la evaluación de soya GM resistente al glifosato que se encontraba en diferentes estados de selección (F1, F2, F3, etc.), con la finalidad de encontrar el porcentaje de control del herbicida en la soya GM a este herbicida (glifosato) bajo condiciones del campos en la localidad de Tapachula, Nayarit (Estación experimental Puerto Vallarta "NRSP").

Diseño experimental.

El Experimento fue realizado en la Estación Experimental de Híbridos Pioneer de México localizada en Tapachula, Nayarit. Se utilizaron dos variedades precomerciales de soya de madurez 2.3 y 3.9 respectivamente. La unidad experimental consistió en 4 surcos de 5 metros de largo con tres repeticiones en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos evaluados fueron (1) aplicación de glifosato en una única dosis de 4.6 lts/ha al estado de crecimiento V2, (2) en dos dosis de 2.3 lts/ha cada una aplicados en el estado vegetativo V2 y V6, (3) aplicación de glifosato a una dosis de 4.6 lts/ha en V6 y (4) testigo sin aplicación de herbicida. En todos los tratamientos no se aplicó herbicida en presiembra. Las variables medidas fueron, control visual por especie de maleza a los 5, 10, 15, 20 y 25 días de la última aplicación de glifosato utilizando la escala EWRS (European Weed Research Society) para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad en el cultivo.

Descripción de la Escala EWRS:

Valor	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan
		en el rendimiento
	Límite de aceptabili	dad
5	Control medio	Daño medio
6	Regular	Daño elevado
7	Pobre	Daños muy elevados
8	Control muy pobre	Daños severos
9	Sin efecto	Muerte completa

A los 15 días de la última aplicación de glifosato se realizó la evaluación cuantitativa del control de malezas, contándose el número de plantas por m² en todos los tratamientos.

Metodología

El programa de monitoreo se estableció en toda la superficie agrícola sembrada con soya resistente a glifosato para detectar la aparición de malezas resistentes al mencionado herbicida. Este programa incluyó las siguientes operaciones.

- a) Identificación de las principales malezas (nombre común y científico) que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos.
- b) Aplicación de herbicida Lazo® (Alaclor) en preemergencia a una dosis de 4 a 6 lts/ha dependiendo del tipo de suelo.
- c) Selección de dos parcelas de 4 surcos c/u (5 m de largo con una separación entre surcos de 80 cm) al azar en cada uno de los lotes sembrados con soya resistente al glifosato
- d) Evaluación del porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a dosis normales en las parcelas seleccionadas (normalmente en estado V2 del cultivo)
- e) De existir malezas que aparentemente hayan sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realizó una segunda aplicación de glifosato sobre estas parcelas utilizando la misma dosis anterior y se realizó una nueva evaluación cualitativa del control de malezas
- f) De mantenerse las mismas malezas sin daño aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), se prevé llevarlas a madurez y cosechar semilla.
- g) Partiendo de la semilla de las malezas presumiblemente resistentes al glifosato, se realizarán pruebas en la progenie para confirmar o descartar resistencia.

Durante el ciclo agrícola 2001/02 se establecieron un total de 17 lotes con soya resistente a glifosato en los campos de Híbridos Pioneer de México.

Temporada 2002-2003.

Como objetivo principal dentro de esta temporada fue el desarrollar y seguir con el programa de monitoreo para detección de resistencia a malezas y continuar con la evaluación de soya GM resistente al glifosato que se encontraba en diferentes estados de selección (F1, F2, F3, etc.), con la finalidad de encontrar el porcentaje de control de I herbicida en la soya GM a este herbicida (glifosato) bajo condiciones del campos en la localidad de Tapachula, Nayarit (Estación experimental Puerto Vallarta "NRSP").

Diseño Experimental.

El Experimento se sembró el 29 de Enero de 2003 en el centro de Investigación de PHI México localizado en Tapachula, Nayarit. Se utilizaron dos variedades de soya con diferente madurez; 2.3 y 3.9 respectivamente. La unidad experimental consistió de 4 surcos de 5 metros de largo con tres repeticiones en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos evaluados fueron (1) aplicación de glifosato en una única dosis de 4.6 lts/ha al estado de crecimiento V2, (2) en dos dosis de 2.3 lts/ha cada una aplicados cuando el cultivo alcanzó los estado vegetativos V2 y V6, (3) aplicación de glifosato a una dosis de 4.6 lts/ha en V6 y (4) testigo sin aplicación de herbicida. En todos los tratamientos no se realizó aplicación de herbicidas en presiembra. Las variables medidas fueron, control visual por especie de maleza a los 5, 10, 15, 20 y 25 días de la última aplicación de glifosato utilizando la escala EWRS (European Weed Research Society) que se utiliza para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad en el cultivo.

Descripción de la Escala EWRS:

Valor	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo	
1	Muerte completa	Sin efecto	
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros	
3	Buen control	Síntomas ligeros	
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejar	
		en el rendimiento	
	Límite de aceptabili	dad	
5	Control medio	Daño medio	

6 Regular Daño elevado

7 Pobre Daños muy elevados

8 Control muy pobre Daños severos9 Sin efecto Muerte completa

A los 17 días de la última aplicación de glifosato se realizó la evaluación cuantitativa del control de malezas, contándose el número de plantas por m² en todos los tratamientos.

Metodología

El programa de monitoreo se estableció en toda la superficie agrícola sembrada con soya resistente a glifosato para detectar la aparición de malezas resistentes al mencionado herbicida. Este programa incluyó las siguientes operaciones.

- h) Identificación de las principales malezas (nombre común y científico) que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos.
- i) Aplicación de herbicida Lazo® (Alaclor) en preemergencia a una dosis de 4 a 6 lts/ha dependiendo del tipo de suelo.
- j) Selección de dos parcelas de 4 surcos c/u (5 m de largo con una separación entre surcos de 80 cm) al azar en cada uno de los lotes sembrados con soya resistente al glifosato
- k) Evaluación del porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a dosis normales en las parcelas seleccionadas (normalmente en estado V2 del cultivo)
- I) De existir malezas que aparentemente hayan sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realizó una segunda aplicación de glifosato sobre estas parcelas utilizando la misma dosis anterior y se realizó una nueva evaluación cualitativa del control de malezas
- m) De mantenerse las mismas malezas sin daño aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), se prevé llevarlas a madurez y cosechar semilla.
- n) Partiendo de la semilla de las malezas presumiblemente resistentes al glifosato, se realizarán pruebas en la progenie para confirmar o descartar resistencia.

Durante el ciclo agrícola 2002/03 se establecieron un total de 19 lotes con soya resistente a glifosato en los campos de PHI México.

Temporada 2003-2004.

En esta temporada se estableció como objetivo de investigación establecer y continuar con un protocolo que permita monitorear el posible desarrollo de malezas resistentes al herbicida glifosato en los campos de soya de PHI México y el de identificar medidas agronómicas que nos permitan reducir esta posibilidad.

Diseño experimental.

El experimento se sembró el 31 de Enero de 2004 en el Centro de Investigación de PHI México localizado en Tapachula, Nayarit. Se utilizaron dos variedades de soya de habito de crecimiento determinado y de madurez 2.4 y 4.5 respectivamente. La unidad experimental consistió de 6 surcos de 5 metros de largo y 0.8 mts de ancho con tres repeticiones en un diseño de parcelas divididas. La parcela principal la constituyó las variedades de soya, y las sub-parcelas los diferentes dosis de herbicida glifosato.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1. Aplicación de glifosato en una única dosis de 4.6 lts/ha en el estado de crecimiento V2
- 2. Aplicación de glifosato en una dosis de 2.3 lts/ha en el estado de crecimiento V2 y V6
- 3. Aplicación de glifosato a una dosis de 4.6 lts/ha en V6
- 4. Sin aplicación de glifosato (control)

En todos los tratamientos no se realizó aplicación de herbicidas en presiembra. Las variables medidas fueron, control visual por especie de maleza a los 5, 10, 15, 20 y 25 días de la última aplicación de glifosato utilizando la escala EWRS (European Weed Research Society) que se utiliza para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad en el cultivo.

Descripción de la Escala EWRS:

Valor	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan
		en el rendimiento
	Límite de aceptabil	idad
5	Control medio	Daño medio
6	Regular	Daño elevado
7	Pobre	Daños muy elevados
8	Control muy pobre	Daños severos
9	Sin efecto	Muerte completa

A los 15 días de la última aplicación de glifosato se realizó la evaluación cuantitativa del control de malezas, contándose el número de plantas por m² en todos los tratamientos. A cosecha se tomó el rendimiento de grano en los cuatro surcos centrales de cada parcela.

Metodología

El programa de monitoreo se estableció en toda la superficie agrícola sembrada con soya resistente a glifosato para detectar la aparición de malezas resistentes al mencionado herbicida. Este programa incluyó las siguientes operaciones.

- o) Identificación de las principales malezas (nombre común y científico) que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos.
- p) Aplicación de herbicida Lazo® (Alaclor) en preemergencia a una dosis de 4 a 6 lts/ha dependiendo del tipo de suelo.
- q) Selección al azar e identificación de dos parcelas de 4 surcos c/u (5 m de largo con una separación entre surcos de 80 cm) en cada uno de los lotes sembrados con soya resistente al glifosato
- r) Evaluación del porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a dosis normales en las parcelas seleccionadas (normalmente en estado V2 del cultivo)
- s) De existir malezas que aparentemente hayan sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realizó una segunda aplicación de glifosato sobre estas parcelas utilizando la misma dosis anterior y se realizará una nueva evaluación cualitativa del control de malezas dos semanas posteriores a esta segunda aplicación.
- t) De mantenerse las mismas malezas sin daño aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), se prevé llevarlas a madurez y cosechar semilla.
- u) Partiendo de la semilla de las malezas presumiblemente resistentes al glifosato, se realizarán pruebas en la progenie para confirmar o descartar resistencia.

Temporada 2004-2005.

El objetivo plasmado en esta temporada fue dar seguimiento e implementación del programa de monitoreo al posible desarrollo de malezas resistentes al herbicida glifosato en los campos de soya de PHI México y el de identificar medidas agronómicas que nos permitan reducir esta posibilidad, ya que este protocolo se plasmo que año con año se iba implementando en PHI México desde que se iniciaron los experimentos con soya resistente a glifosato.

Diseño experimental.

El experimento se sembró el 20 de Diciembre de 2004 en el Centro de Investigación de PHI México localizado en Tapachula, Nayarit. Se utilizaron dos variedades de soya de hábito de crecimiento determinado y de madurez 0.5 y 2.4 respectivamente. La unidad experimental consistió de 6 surcos de 5 metros de largo y 0.8 m de ancho con tres repeticiones en un diseño de parcelas divididas. La parcela principal la constituyó las variedades de soya, y las sub-parcelas fueron las diferentes dosis de herbicida glifosato.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1. Aplicación de glifosato en una única dosis de 4.6 lts/ha en el estado de crecimiento V2
- 2. Aplicación de glifosato en una dosis de 2.3 lts/ha en el estado de crecimiento V2 y V6
- 3. Aplicación de glifosato a una dosis de 4.6 lts/ha en V6
- 4. Sin aplicación de glifosato (control)

En todos los tratamientos no se realizó aplicación de herbicidas en presiembra. Las variables medidas fueron, control visual por especie de maleza a los 5, 10, 15, 20 y 25 días de la última aplicación de glifosato utilizando la escala EWRS (European Weed Research Society) que se utiliza para evaluar el control de malezas y fitotoxicidad en el cultivo.

Descripción de la Escala EWRS:

Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo
Muerte completa	Sin efecto
Muy buen control	Síntomas muy ligeros
Buen control	Síntomas ligeros
Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan
	en el rendimiento
Límite de aceptabili	dad
Control medio	Daño medio
Regular	Daño elevado
Pobre	Daños muy elevados
Control muy pobre	Daños severos
Sin efecto	Muerte completa
	Muerte completa Muy buen control Buen control Suficiente en la prácticaLímite de aceptabili Control medio Regular Pobre Control muy pobre

A los 15 días de la última aplicación de glifosato se realizó la evaluación cuantitativa del control de malezas, contándose el número de plantas por m² en todos los tratamientos. A cosecha se tomó el rendimiento de grano en los cuatro surcos centrales de cada parcela.

Metodología

El programa de monitoreo incluye los siguientes componentes:

- v) Identificación de las principales malezas que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos.
- w) Aplicación de herbicida Lazo® (Alaclor) en preemergencia a una dosis de 4 a 6 l/ha dependiendo del tipo de suelo.
- x) Selección al azar e identificación de dos parcelas de 4 surcos c/u (5 m de largo con una separación entre surcos de 80 cm.) en cada uno de los experimentos que incluyan soya resistente al glifosato
- y) Evaluación del porcentaje de control de malezas aproximadamente dos semanas después de la aplicación de glifosato a dosis normales en las parcelas seleccionadas (normalmente en estado V2 o V3 del cultivo)
- z) De existir malezas que aparentemente hayan sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realiza una segunda aplicación sobre estas parcelas utilizando la misma dosis y se evalúa el control de malezas dos semanas posteriores a esta segunda aplicación.
- aa) De mantenerse las mismas malezas sin daño aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), se llevan a madurez y se cosecha la semilla
- bb) Partiendo de la semilla de las malezas presumiblemente resistentes al glifosato, se realizan pruebas de resistencia a glifosato en la progenie para confirmar o descartar resistencia.

Temporada 2005-2006.

El objetivo plasmado en esta temporada continuar implementación del programa de monitoreo al posible desarrollo de malezas resistentes al herbicida glifosato en los campos de soya de PHI México y el de identificar medidas agronómicas que nos permitan reducir esta posibilidad, ya que este protocolo se plasmo que año con año se iba implementando en PHI México desde que se iniciaron los experimentos con soya resistente a glifosato.

Diseño experimental.

El experimento se estableció en una parcela del Centro de Investigación de PHI México en Tapachula, Nayarit el día 19 de Diciembre de 2005. Dos variedades de soya tolerantes a glifosato 90B51 de madurez más temprana (0.5) y 92B47 de madurez intermedia (2.5) se sembraron en un diseño experimental de parcelas divididas con cada unidad experimental de seis surcos cada uno de cinco metros y espacio entre surcos de ochenta centímetros y tres repeticiones. Los tratamientos de herbicida fueron cuatro y se aplicaron para las dos variedades utilizadas como se describe a continuación:

- 1. Aplicación de glifosato 4.6 l/ha en el estado de desarrollo V2
- 2. Aplicación de glifosato 2.3 l/ha en los estados de desarrollo V2 y V6
- 3. Aplicación de glifosato 4.6 l/ha en el estado de desarrollo V6
- Contro

Previo al establecimiento del experimento se realizo un muestreo del tipo de malezas y una cuantificación por m². Durante el ciclo del cultivo no se aplicaron herbicidas de manera pre-emergente ni post-emergente a excepción de los tratamientos con glifosato.

Se midió cada 5 días después de las aplicaciones en cada unidad experimental hasta el día 25 el efecto sobre la maleza y el cultivo de manera visual utilizando la escala ERWS (European Weed Research Society) que permite evaluar el control de las malezas y el efecto en el cultivo de la aplicación del herbicida (Tabla 21).

Tabla 2. Escala EWRS para cuantificar el efecto del herbicida en la maleza y en el cultivo en la temporada 2005-2006.

Escala ERWS	Efecto en la Maleza	Efecto en el Cultivo	
1	Muerte completa	Sin efecto	
2	Muy Buen Control	Sintomas muy ligeros	
3	Buen control	Sintomas ligeros	
4	Suficiente en la práctica	Sintomas que no se refelejan en el rendimiento	
5	Control medio	Daño medio	
6	Regular	Daño elevado	
7	Pobre	Daño muy elevado	
8	Muy pobre	Daño severo	
9	Sin Efecto	Muerte completa	

A los 15 días después de cada aplicación se registro el número de malezas presentes por m² en todos los tratamientos que recibieron glifosato. Se cosecharon los cuatro surcos centrales de cada tratamiento y se tomo el rendimiento de grano al final del ciclo.

Metodología

El programa de monitoreo incluye los siguientes componentes

- 1. Identificación de las principales malezas que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos.
- 2. Aplicación de los herbicida Lorox® (ia. Linuron) y Prowl® (i.a. Pendimetalina) en preemergencia con dosis de 1.5 a 2 l/ha utilizando Lorox® y 3 l/ha en el caso de Prowl®.
- 3. Se seleccionan e identifican al azar en cada experimento dos parcelas de 4 surcos con 80 centímetros de distancia cada uno de 5 metros de largo que incluyen soya tolerante a glifosato.

- 4. En cada parcela se evalúa el porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a una dosis de 4.6 l/ha en la etapa V3 del experimento en las parcelas seleccionadas.
- 5. En el caso que existan malezas sospechosas de haber sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realiza una segunda aplicación sobre estas parcelas utilizando la misma dosis y se evalúa el control de malezas dos semanas posteriores a esta segunda aplicación.
- 6. De mantenerse las mismas malezas sin efecto de control aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación) estas se llevan a madurez y se cosecha semilla.

Utilizando la semilla cosechada se realizan pruebas de resistencia a glifosato en la progenie para confirmar la posible resistencia al glifosato.

Temporada 2006-2007.

En seguimiento a los demás reportes y estudios en esta temporada se determinó como objetivo determinar el impacto del cultivo de soya tolerante a glifosato en poblaciones de malezas en los campos experimentales de PHI México en el área de Tapachula, Nayarit tomando en cuenta el manejo agronómico utilizado para la producción de semilla experimental.

Diseño experimental.

Con el propósito de estudiar la dinámica de poblaciones de malezas en la soya tolerante a glifosato se estableció un experimento utilizando un cultivar comercial tolerante a glifosato: 93M42 y un cultivar convencional: 93B66. Ambos cultivares tienen una madurez relativa III, sin embargo no se relacionan entre sí por pedigree. La siembra se realizó el 1 de Febrero de 2007 y se establecieron 16 surcos de 3 m de largo por cultivar. El manejo agronómico en ambos cultivares fue en general el mismo e incluyó la aplicación de herbicida Prowl® en presiembra, cultivo mecánico a los 20 y 40 días de emergencia y la aplicación de desecante Reglone® en R6.5 para acelerar y uniformizar la cosecha. La única diferencia en el manejo de ambos cultivares fue la aplicación de Faena® (glifosato) en la soya 93M42 a una dosis de 4.6 l/ha en el estado de crecimiento V3.

Para entender la dinámica poblacional de malezas se tomó un muestreo inicial al azar en 4 sitios de 1 m² cada uno en el área donde se establecería el experimento (convencional y tolerante a glifosato), anotando el número y tipo de malezas presentes. Una vez establecido el experimento se tomaron muestreos de número y tipo de maleza en el estado de crecimiento V3, justo antes de la aplicación de glifosato, y en floración (estado de crecimiento R1). Con esta información se establecieron las diferencias entre cultivares y su relación con la población de malezas.

Para determinar si hubo alguna diferencia en la supervivencia y/o reproducción entre un cultivar no modificado de soya y un cultivar tolerante al glifosato se dio seguimiento a un experimento que comparaba dos cultivares de madurez relativa III convencional y tolerante a glifosato). Ambos cultivares se sembraron en 16 surcos de 3 m de largo cada uno y tuvieron el mismo manejo agronómico siendo la única diferencia la aplicación de glifosato en el estado de desarrollo V3 en la variedad 93M42 (tolerante a glifosato).

Además se utilizaron trampas pegajosas (sticky traps) que no son más que palillos de madera pintados de verde que simulan a un tallo de soya. Se colocaron 8 trampas a lo largo del experimento en las siguientes etapas de crecimiento: V1-V2, V3, R1 y R5 determinándose la familia de artrópodos existentes al momento del muestreo.

Materiales y métodos.

Dentro de esta temporada los puntos q que se temaron en cuenta fueron los siguientes:

- 1. Monitoreo para poder detectar el desarrollo de malezas resistentes a glifosato en los campos sembrados con soya. Este monitoreo incluye:
 - o Identificación de las principales malezas que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos. Este proceso se realizó esta temporada.
 - o Aplicación de los herbicida Lorox® (ia. Linuron) y Prowl® (i.a. Pendimetalina) en preemergencia con dosis de 1.5 a 2 I/ha utilizando Lorox® y 3 I/ha en el caso de Prowl®. Con esta aplicación se controla o se retrasa el crecimiento de la mayoría de las malezas.

- Selección al azar de una a tres parcelas de 4 surcos de 5 mts de largo con 80 cms de distancia entre surcos conteniendo soya tolerante a glifosato en cada experimento. Estas se marcaron con estacas de color visible para poderles dar seguimiento.
- Evaluación del porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a una dosis de 4.6
 I/ha en la etapa V3 del experimento en las parcelas seleccionadas.
- En el caso que existan malezas sospechosas de haber sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realiza una segunda aplicación sobre estas parcelas utilizando la misma dosis y se evalúa el control de malezas dos semanas posteriores a esta segunda aplicación.
- De mantenerse las mismas malezas sin efecto de control aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), estas se llevan a madurez y se cosecha semilla.
- Utilizando la semilla cosechada se realizan pruebas de resistencia a glifosato en la progenie para confirmar la posible resistencia al glifosato.

Adicionalmente al estudio de malezas, el otro posible impacto del uso de soya tolerante a glifosato es sobre las poblaciones de artrópodos. Se utilizaron trampas pegajosas (sticky traps) que no son más que palillos de madera pintados de verde que simulan a un tallo de soya. Se colocaron 8 trampas a lo largo del experimento en las siguientes etapas de crecimiento: V1-V2, V3, R1 y R5 determinándose la familia de artrópodos existentes al momento del muestreo.

Temporada 2007-2008.

De acuerdo a la experiencia ya desarrollada respecto a conducción de soya GM se estableció durante esta temporada el dar seguimiento y continuidad a los planes e implementación de monitoreo sobre la probabilidad de que se encontrara evolución de resistencia de malezas a glifosato por medio de un plan de prácticas que se iniciaron desde el inicio de éste programa.

Materiales y métodos.

Dentro de esta temporada los puntos q que se temaron en cuenta fueron los siguientes:

- 2. Monitoreo para poder detectar el desarrollo de malezas resistentes a glifosato en los campos sembrados con soya. Este monitoreo incluye:
 - o Identificación de las principales malezas que prevalecen en los campos antes de sembrar los experimentos. Este proceso se realizó esta temporada.
 - Aplicación de los herbicida Lorox® (ia. Linuron) y Prowl® (i.a. Pendimetalina) en preemergencia con dosis de 1.5 a 2 l/ha utilizando Lorox® y 3 l/ha en el caso de Prowl®. Con esta aplicación se controla o se retrasa el crecimiento de la mayoría de las malezas.
 - Selección al azar de una a tres parcelas de 4 surcos de 5 mts de largo con 80 cms de distancia entre surcos conteniendo soya tolerante a glifosato en cada experimento. Estas se marcaron con estacas de color visible para poderles dar seguimiento.
 - Evaluación del porcentaje de control de malezas dos semanas después de la aplicación de glifosato a una dosis de 4.6
 I/ha en la etapa V3 del experimento en las parcelas seleccionadas.
 - En el caso que existan malezas sospechosas de haber sobrevivido a la primera aplicación de glifosato, se realiza una segunda aplicación sobre estas parcelas utilizando la misma dosis y se evalúa el control de malezas dos semanas posteriores a esta segunda aplicación.
 - De mantenerse las mismas malezas sin efecto de control aparente (descartando las que hayan aparecido de segunda generación), estas se llevan a madurez y se cosecha semilla.

 Utilizando la semilla cosechada se realizan pruebas de resistencia a glifosato en la progenie para confirmar la posible resistencia al glifosato.

Adicionalmente al estudio de malezas se dio un seguimiento a las poblaciones de insectos en un experimento de bloques al azar de dos cultivares de soya tradicional y una soya tolerante a glifosato ambas de madurez relativa 3. Para llevar a cabo el muestreo de artrópodos que visitan la soya en Tapachula, Nayarit se utilizaron trampas pegajosas (sticky traps) que no son más que palillos de madera pintados de verde que simulan a un tallo de soya. Se colocaron 9 trampas por tratamiento en las siguientes etapas de crecimiento: V3, R1 y R5.

Diseño experimental.

Para el estudio de dinámica poblacional se desarrollo un experimento de bloques al azar con tres repeticiones en el que se comparó el efecto de la soya no modificada genéticamente (var. 93B82 y 93M62) en la dinámica poblacional de malezas contra una soya tolerante al glifosato (var. HLNL) todas dentro del rango de madurez 3. Estas se sembraron en grupos de 4 surcos por 1.5 metros de largo.

Posteriormente en la etapa V3 del cultivo se aplicó glifosato (Faena®) en la variedad tolerante al herbicida en una dosis de 1.6 kg de i.a. por hectárea; dosis que normalmente se utiliza para realizar selecciones en poblaciones segregantes en otros experimentos con líneas de soya tolerantes al glifosato. Después de 20 días se realizó un nuevo conteo e identificación de las malezas presentes. Finalmente en la etapa R5 se realizo otro conteo y nuevamente identificación de las malezas presentes en cuadrantes de 1 m² por cada tratamiento y repeticiones.

Adicionalmente al estudio de malezas se dio un seguimiento a las poblaciones de insectos en un experimento de bloques al azar de dos cultivares de soya tradicional y una soya tolerante a glifosato ambas de madurez relativa 3. Para llevar a cabo el muestreo de artrópodos que visitan la soya en Tapachula, Nayarit se utilizaron trampas pegajosas (sticky traps) que no son más que palillos de madera pintados de verde que simulan a un tallo de soya. Se colocaron 9 trampas por tratamiento en las siguientes etapas de crecimiento: V3, R1 y R5.

Para determinar si hubo alguna diferencia en la supervivencia y/o reproducción entre un cultivar no modificado de soya y un cultivar tolerante al glifosato se dio seguimiento a un experimento que comparaba dos cultivares de madurez relativa III .Ambos cultivares se sembraron en 16 surcos de 3 m de largo cada uno y tuvieron el mismo manejo agronómico siendo la única diferencia la aplicación de glifosato en el estado de desarrollo V3 en la variedad 93M42 (tolerante a glifosato)

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

(Información del Reporte de Resultados)

Durante las liberaciones experimentales de soya MON-Ø4Ø32-6 en la_Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), no se han observado cambios en el desarrollo de la soya GM respecto a la soya convencional. (Ver reportes finales en Anexo 3).

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

(Información del Reporte de Resultados)

De acuerdo a los estudios realizados y entregados año tras año no se reporto ninguna especie de maleza con resistencia al herbicida glifosato, pero así mismo se reporta que en los estudios llevaron una continuidad por lo cual se concluyó en el último reporte que el uso de dosis adecuadas no promueve la aparición de algún tipo de resistencia a través del tiempo (Westra et.al, 2008).

Así mismo cabe recalcar que el uso de glifosato para los fines de la Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), que son entro otros, la selección de poblaciones segregantes y líneas tolerantes al herbicida; adicionalmente proporciona el control de algunas malezas, aunado al uso de medios mecánicos y de herbicidas con modos de acción diferentes a glifosato disminuyen el riesgo de resistencia. (Ver reportes finales en Anexo 3).

Referencias:

Westra, P., Wilson, R. G., Miller, S. D., Stahlman, P. W., Wicks, G. W., Chapman, P. L., Withrow, J., Legg, D., Alford, C., y Gaines, T. A. 2008. Weed population dynamics after six years under glyphosate and conventional herbicide-based weed control strategies.

v. 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

(Información del Reporte de Resultados)

Una ruta metabólica es una serie de reacciones químicas que ocurren dentro de una célula catalizadas por enzimas, para formar un producto metabólico cuyo objetivo puede ser su utilización o almacenamiento en la célula, o la iniciación de otra ruta metabólica. Muchas de estas rutas son elaboradas e involucran una modificación paso a paso de la sustancia inicial para darle la forma del producto con la estructura química deseada. La ruta metabólica consta de un principio, una parte intermedia, y una final, donde se necesitan sustratos y enzimas para obtener un producto metabólico.

Respecto al evento MON-Ø4Ø32-6:

La enzima EPSPS es parte de la ruta metabólica del shiquimato para la biosíntesis de aminoácidos aromáticos en plantas (incluida la soya) y en microorganismos (Herrmann y Weaver, 1999) y por lo tanto también se presenta ordinariamente en derivados de alimentos de origen vegetal. Esta vía metabólica no está presente en los mamíferos. En el evento GTS 40-3-2 solo se transfirió un gen que codifica la enzima ESPS sintetasa (ESPSPS). El herbicida glifosato mata a la planta debida a la inhibición de la enzima EPSPS. El gen EPSPS de *Agrobacterium sp.* cepa CP4 es altamente tolerante a la inhibición por el glifosato y tiene una alta eficiencia catalítica, por lo cual las plantas de soya tolerante al glifosato no son afectadas cuyo son tratadas con este herbicida debido a la actividad continua de las enzimas EPSPS ya que la producción de aminoácidos aromáticos no se ve afectada.

Por otro lado se tiene lo siguiente:

La secuencia de amino ácidos esperada de la proteína CP4 EPSPS fue comparada con las secuencias de 121 proteínas alergénicas comprendidas en tres bases de datos (Genpept, Pir Protein y Swissprot) utilizando el programa de computación FASTA (Pearson y Lipman, 1988). No se hallo ninguna homología biológica significante (Doolittle, 1990) y basado en un tamaño de epítopo de 8 amino ácidos continuos, no se hallaron similitudes significativas con otros alergenos.

Hay dos componentes asociados con seguridad alimentaria en cultivos tolerantes a herbicidas, Uno es el uso de los herbicidas que pueden alterar la seguridad de los alimentos si sus derivados metabólicos se encuentran en partes comestibles y si el organismo genéticamente modificado puede afectar la seguridad alimentaria directa o indirectamente.

El glifosato y sus sales son moderadamente tóxicos según la EPA. El glifosato como anión o sal es prácticamente no toxico por ingestión con una DL50 oral de >5000 mg/kg en ratas (Vencill, 2002). Los animales no poseen el sitio de acción (EPSPS) del glifosato. Los trangenes pueden ser un riesgo para la seguridad alimenticia por dos razones principalmente. Primero porque el organismo genéticamente modificado en si mismo puede ser tóxico, por toxicidad directa, efectos antinutritivos o efectos alergénicos. Segundo, el gen pude causar un cambio en las rutas metabólicas del cultivo cambiando los niveles de algún metabolito existente o introduciendo un nuevo metabolito. Este último efecto puede ser a causa de un efecto directo del organismo genéticamente modificado o por la inserción en el genoma en un sitio que altera la expresión de otros genes. Harrison et al., (1996) realizaron una prueba de evaluación de seguridad para la enzima CP4 EPSPS introducida en la soya tolerante a glifosato en la cual encontraron que:

- La proteína no es tóxica a ratones cuando es consumida en dosis miles de veces mas altas que las que potencialmente un humano pude consumir.
- La proteína es prontamente degradada por los jugos gástricos.
- En base a búsquedas de secuencias de amino ácidos, no se encontró relacionada a ninguna proteína que se pareciera estructuralmente o funcionalmente ligadas a algún alergeno o toxina.

En estudios de alimento a ganado con soya tolerante a glifosato todos soportan que como alimento la soya tolerante a glifosato es sustancialmente equivalente un cultivo no modificado genéticamente. (Brake and Evenson, 2004; Cromwell et al., 2002; Zhu et al., 2004) Además, no hay evidencia que el gen CP4 o su proteína producida pueda ser detectada en cerdos alimentados con soya genéticamente modificada (Jennings et al., 2003)

Las propiedades alergénicas potenciales de las proteínas producto de los organismos genéticamente modificados deben ser determinados, Sten et al. (2004) en un estudio con pacientes sensibilizados a soya, encontró que la alergenicidad de diez variedades de soya tolerantes a glifosato y ocho convencionales no eran distintas. Chang et al. (2003) en un estudio con ratones no encontró diferencias significativas en alergenicidad con la proteína CP4 EPSPS.

Referencias:

Brake, B.G., y D.P. Evenson. 2004. A generational study of glyphosate-tolerant soybeans on mouse fetal, postnatal, pubertal y adult testicular development. Food Chem. Toxicol. 42:29-36.

Chang, H.S. Kim, N.H., Park, M.J., Lim, S.K., Kim, S.C., Kim, J.Y, Kim J.A., Oh, H.Y. Lee, C.H., Huh, K., Jeong, T.C., y D.H. Nam. 2003. The 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase of glyphosate-tolerant soybean expressed in Escherichia coli shows no severe allergenicity. Molecules Cells 15:20-26.

Cromwell, G. L., Lindermann, M.D., Ryolph, J.H., Parker, G.R. Coffey, R.D., Laurent, K.M., Armstrong, C.L., Mikel, W.B., Stanisiewski, E.P. y G.F. Hartnell. 2002. Soybean meal from Roundup Ready or conventional soybeans in diets for growing-finishing swine. J. Animal Sci. 80:780-715.

Doolittle, R.F. 1990. Searching through sequence databases. Methods in Enzymology 183, 99-110.

Harrison, L.A. Bailey, M.R., Naylor, M.W., Ream, J.E, Hammond, B.G., Nida, D.L., Burnette, B.L., Nickson, T.E. Mitsky, T.A, Taylor, T.A., Fuchs, R.L., y S.R. Padgette. 1996. The expressed protein in glyphosate-tolerant soybean, 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphase synthase from *Agrobacterium* sp. strain CP4 is rapidly digested in vitro and is not toxic to acutely gavaged mice. J. Nutr. 125:728-740.

Hermann y Weaber, 1999.THE SHIMKIMATE PATHWAY. Annu. Rev. Plan Physiol. Plan. Biol. 50:473-503

Jennings, J.C., Kolwyck, D.C., Kays, S.A. Whetsell, A.J., Surber, J.B., y G.L. Cromwell. 2003. Determining whether transgenic y endogenous plant DNA y transgenic protein are detectable in muscle from swine fed Roundup Ready soybean meal. J. Animal Sci. 81:1447-1455.

Pearson, W. y D., Lipman1988. Improved tools for biological sequence comparison. Proc. Natl. Acad. Sci. USA **85**, 2444-2448. Vencill, W.K., (Ed.) 2002. Herbicide Handbook, 8th. Edition, Weed Science Society of America, Lawrence, KS, 493 pp.

Westra, P., Wilson, R. G., Miller, S. D., Stahlman, P. W., Wicks, G. W., Chapman, P. L., Withrow, J., Legg, D., Alford, C., y Gaines, T. A. 2008. Weed population dynamics after six years under glyphosate and conventional herbicide-based weed control strategies.

Zhu, Y., Li, D., Wang, F., Yin, J., y H. Jin. 2004. Nutritional assessment y fate of DNA of soybean meal from Roundup ready or conventional soybeans using rats. Arch. Animal Nutrit. 58.295-310.

 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

(Información del Reporte de Resultados)

Durante las liberaciones experimentales de soya MON-Ø4Ø32-6 en la Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), no se han observado cambios en el desarrollo de la soya GM respecto a la soya convencional. (Ver reportes finales en Anexo 3).

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

(Información del Reporte de Resultados)

No han observado efectos no esperados por el uso de la tecnología, debido al manejo integrado de plagas que se implementa dentro de la Estación Experimental Puerto Vallarta (NRSP), Es importante recalcar que el uso de glifosato ha sido con fines de selección de poblaciones segregantes, es decir, las líneas tolerantes al glifosato. (Ver reportes finales en Anexo 3).

vii. Efectos de las prácticas de uso y aprovechamiento

(Información del Reporte de Resultados)

El aprovechamiento de la tecnología en términos de las necesidades del NRSP son exclusivamente de selección, mejoramiento genético y avance generacional para brindar soporte a diferentes programas de mejoramiento de las demás estaciones experimentales de Pioneer Hi-Bred International alrededor del mundo. (Ver reportes finales en Anexo 3).

viii. En su caso, referencias bibliográficas sobre los datos presentados.

ASA1997b. La soya genéticamente modificada la opción del futuro. Publicado por la Asociación Americana de Soya. Río Sena 26, Col. Cuathemoc. México, D. F. 06500.

Baylis, A. D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: strenghts, weaknesses and prospects. Pest Manag. Sci. 56:299-308.

Brake, B.G., y D.P. Evenson. 2004. A generational study of glyphosate-tolerant soybeans on mouse fetal, postnatal, pubertal y adult testicular development. Food Chem. Toxicol. 42:29-36.

Nandula, V:K., Reddy, K. N., Duke, S. O., y Poston, D. H. 2005. Glyphosate-resistant weeds: current status and future outlook. *Outlooks on Pest Manag.* 16:183-187.

Buckelew, L.D., Pedigo, L.P., Mero, H.M., Owen, M.D.K., y Tylka, G.L. 2000. Effects of weed management systems on canopy insects on herbicide-resistant soybeans. J. Econ. Entomol. 93:1437-1443.

Carpenter, J., A. Felsot, T. Goode, M. Hammig, D. Onstad, and S. Sakula. 2002. Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn and Cotton Crops. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa.

Chang, H.S. Kim, N.H., Park, M.J., Lim, S.K., Kim, S.C., Kim, J.Y, Kim J.A., Oh, H.Y. Lee, C.H., Huh, K., Jeong, T.C., y D.H. Nam. 2003. The 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase of glyphosate-tolerant soybean expressed in Escherichia coli shows no severe allergenicity. Molecules Cells 15:20-26.

Craviotto, R.M., Fared, M., y Montero, M. 1995. Prueba topográfica por tetrazolio: patrones para la especie soja. Oliveros: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1995. 20 p.

Cromwell, G. L., Lindermann, M.D., Ryolph, J.H., Parker, G.R. Coffey, R.D., Laurent, K.M., Armstrong, C.L., Mikel, W.B., Stanisiewski, E.P. y G.F. Hartnell. 2002. Soybean meal from Roundup Ready or conventional soybeans in diets for growing-finishing swine. J. Animal Sci. 80:780-715.

Doolittle, R.F. 1990. Searching through sequence databases. Methods in Enzymology 183, 99-110.

Duke, S.O.; Christy, A.L.; Hess, F.D. and Holt, Z.S. 1991. Herbicide Resistant Crops. Comments from CAST 1991-1. Council of Agricultural Science and Technology, Ames, I.A.

Duke, S. O., Baerson, S. R., y Rimando, A. M. 2003. Herbicides: Glyphosate. In: Enciclopedia of Agrochemicals (Plimmer, J.R., Gammon, D.W., and Ragsdale, N.N. Eds.) http://www.mrw.interscience.wiley.com/eoa/articles/agr119/frame.html John Wiley and Sons, New York, NY, USA.

Duke, S. O., y Cerdeira, A. L. 2005. Transgenic herbicide-resistant crops: Current status and potential for the future. *Outlook Pest Manag.* 16:5 208-211.

Firebank, L.G., y Forcella F. 2000. Genetically modified crops and farmland diversity. Science 289:1481-1482.

Firebank, L.G., Heard M.S., Woiwood I.P., Hawes C., Haughton A.J., Champion G.T., Scott R.J., Hill M.O., Dewar A.M., Squire G.R., May M.J., Brooks. D.R., Bohan D.A., Daniels R.E., Osborne J.L., Roy D.B., Black H.I.J., Rothery P., Perry J.N. 2003. An introduction to the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide tolerant crops. Journal of Applied Ecology 40:2-16.

Harrison, L.A. Bailey, M.R., Naylor, M.W., Ream, J.E, Hammond, B.G., Nida, D.L., Burnette, B.L., Nickson, T.E. Mitsky, T.A, Taylor, T.A., Fuchs, R.L., y S.R. Padgette. 1996. The expressed protein in glyphosate-tolerant soybean, 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphase synthase from *Agrobacterium* sp. strain CP4 is rapidly digested in vitro and is not toxic to acutely gavaged mice. J. Nutr. 125:728-740.

Heap, I., DiNicola, N., y Glasgow, L. 2004. Internacional Survey of Herbicide-Resistant Weeds. http://www.weedscience.org/in.asp.

Herbicide Resistance - Managing the Problem, In 1999 Crop Protection Guide. Wilfarm, L.L.C. Gladstone, MO.

Internacional Seed Testing Association. 1996. Rules. Seed Science and technology. Zurich , v 24, p. 335 Suplement.

Hermann y Weaber, 1999.THE SHIMKIMATE PATHWAY. Annu. Rev. Plan Physiol. Plan. Biol. 50:473-503

James, C. 2005, Resumen Ejecutivo – Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2005. ISAAA Briefs No 34, 16 pp.

Jennings, J.C., Kolwyck, D.C., Kays, S.A. Whetsell, A.J., Surber, J.B., y G.L. Cromwell. 2003. Determining whether transgenic y endogenous plant DNA y transgenic protein are detectable in muscle from swine fed Roundup Ready soybean meal. J. Animal Sci. 81:1447-1455.

Letouzé, A. and J. Gasquez. 2001. Inheritance of fonoxaprop-P-ethyl resistance in a blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) population. Theor Appl Genet 103:288-296.

L.D., Pedigo, L.P., Mero, H.M., Owen, M.D.K., y Tylka, G.L. 2000. Effects of weed management systems on canopy insects on herbicide-resistant soybeans. J. Econ. Entomol. 93:1437-1443.

Little, T.M. and F.J. Hills. 1978. Agricultural Experimentation. Design and Analysis. John Wiley and Sons.

Lorraine-Colwill, D.F., Powles, S.B., Hawkes, T.R., and Preston C. 2001. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Lolium rigidum* (Gaud.). Theor Appl Genet. 102:545-550

OECD. 2000. Consensus document on the biology of Glycine max (L.) Merr. (soybean). Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 15. 20 p.

Owen M.D.K y Zelaya, I.A., 2005. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. Pest Mang Sci 301-311.

Owen, D. K, y Zelaya, I. A. 2005. Herbicide –Resistant crops and weed resistance to herbicides. *Pest Management Sci.* 61 301-311.

Poehlman, J.M. Mejoramiento Géntico de las cosechas. Pp254-255. Titulo en inglés. Breeding Field Crops. 1990. Por Henry Holt and Company, Inc. New York, USA.

Sankula, S., Marmon, G., y Blumenthal, E. 2005. Biotechnology derived crops planted in 2004 – Impacts on US Agriculture. National Center for Food and Agricultural Policy. http://www.ncfap.org/whatwedo/pdf/2004biotechimpacts.pdf Washington DC. 101 pp.

VanGesell, M. J. 2001. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. Weed Sci. 49 703-705.

Vencill, W.K., (Ed.) 2002. Herbicide Handbook, 8th. Edition, Weed Science Society of America, Lawrence, KS, 493 pp.

Scursoni, J.A., Forcella, F., y Gunsolus, F. 2007. Weed escapes and delayed leed emergente in glyphosate-resistant soybean. Crop Protection 26:212-218.

Scursoni, J., Peterson D., Forcella F., Gunsolus J., Arnold R.B., Owen M.D.K., Smeda R., Oliver R., y Vidrine R. Weed diversity in glyphosate tolerant soybean from Minnesota to Lousiana. Proc North Cent Weed Sci Soc A.

Shaner, D. L. 2000. The impact of glyphosate-tolerant crops on the use of other herbicides and on resistance management. *Pest Manag. Sci.* 56:320-326.

SPSS Inc. (1999). SPSS Base 10.0 for Windows User's Guide. SPSS Inc., Chicago IL.Tharayil-Santhakumar, Nishanth. N/D. Mechanism of Herbicide Resistance in Weeds. Plant and Soil Sciences. University of Massachusetts. Amherst, MA 01003.

Westra, P., Wilson, R. G., Miller, S. D., Stahlman, P. W., Wicks, G. W., Chapman, P. L., Withrow, J., Legg, D., Alford, C., y Gaines, T. A. 2008. Weed population dynamics after six years under glyphosate and conventional herbicide-based weed control strategies.

Zelaya, I. A., Owen, M. D. K., y VanGesell, M. V. 2004. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Conyza canadiensis*(L.) Cronq. *Theor. Appl. Genet.* 110 58-70.

Zhu, Y., Li, D., Wang, F., Yin, J., y H. Jin. 2004. Nutritional assessment y fate of DNA of soybean meal from Roundup ready or conventional soybeans using rats. Arch. Animal Nutrit. 58.295-310.

III. CANTIDAD DEL OGM A LIBERAR;

(Información confidencial)

Cantidad a liberar de maíz Soya MON-Ø4Ø32-6

1560 kilogramos.

Cantidad de semilla por unidad de superficie

260 Kilogramos por cada 4.5 Ha.

Dimensiones de la parcela

Superficie total del polígono o polígonos donde se realizará la liberación. (Información confidencial)

La superficie a utilizar para los ensayos de soya GM será de **4.95 hectáreas** en diferentes experimentos tomando en cuenta el tipo de material genético a evaluar. La densidad de siembra a utilizar será hasta de **40 semillas por metro lineal** por lo que el total de semilla a importar será de **1716 kgs**. Los ensayos donde se incluirá la soya tolerante a glifosato podrán ser de generaciones de poblaciones segregantes, avance de generaciones, e incremento de semilla en parcelas de 1 a 4 surcos por población con una longitud de surco de 1 a 12 metros.

IV. CONDICIONES DE MANEJO QUE SE DARÁN AL OGM;

Ruta de movilización

De acuerdo a éste punto, se tiene que la ruta de liberación y movilización de semilla desde su entrada y salida al país, así como el punto de almacenamiento dentro de la estación experimental de Puerto Vallarta (NRSP) es basada en los siguientes pasos mostrándose gráficamente en la Figura 5 :

PASO 1. Toda la recepción de los materiales importados se hace vía aérea en el aeropuerto G. Díaz de la Cd. de Puerto Vallarta, Jalisco y por medio del agente aduanal se hace la liberación correspondiente.

PASO 2. Las cajas son transportadas en un vehículo oficial de la empresa (cerrado) por un empleado permanente y previamente autorizado ante las autoridades de SENASICA y aduana para la firma, recepción y traslado hasta las oficinas del centro de investigación, cabe mencionar que viaja con las actas de guarda custodia de cada importación, donde se detallan los orígenes y procedencias, pesos y tipo de material, además estas cajas tienen un sello de cuarentena; éstas cajas son depositadas en Racks marcados como "no liberadas" dentro del área de preparación de semilla (figura 6) y son abiertas por el oficial de SENASICA en Nayarit después de haber revisado cada caja, certificado de importación y actas guarda custodia.

Después se entregan los materiales a los responsables del programa para la preparación y acomodo de acuerdo al mapa de campo y finalmente para la siembra.

Empaque de la semilla

La semilla será empacada en sobres de individuales dentro de cajas de cartón, sellados herméticamente. La semilla será transportada en un vehículo cerrado.

Se realizara las siguientes actividades:

- 1. Etiquetado del material a sembrar (figura 7), se realiza esta actividad de forma que sea identificada cada uno de los experimentos a sembrar de acuerdo al evento especifico. (Ver anexo 5. Bioseguridad en soya y anexo 6 manual de soya del NRSP. *Información Confidencial*)
- 2. Capacitación del personal encargado del manejo de la soya RR (ver anexos 5, 6 y 7)
- 3. Aislar el terreno en donde se realizará la siembra de la misma.
- 4. Supervisión y vigilancia de predios constante Soya GM a partir de que se presente semilla, además de tener las áreas restringidas y debidamente aseguradas durante todo el desarrollo del cultivo (figura 8).
- 5. Seguimiento del manual interno de manejo de Soya con sus respectivas especificaciones en referencia a manejo de soya GM.
- 6. Colocación de datos en el programa de manejo interno (PRISM) para control y seguimiento de las semillas. (Ver anexo 5, 6 y 7).

Disposición final

Una vez que sea recopilada la información del peso y la humedad del grano, solo el material vegetativo remanente serán destruidos y lo obtenido de la cosecha será empacado y tratado según las especificaciones internas y al termino de esto será exportado a su lugar de origen.

Medidas de bioseguridad en el sitio de almacenamiento

o La semilla será almacenada en un lugar cerrado que será identificado como almacén de OGM.

- La semilla genéticamente modificada (GM) permanecerá separada de semilla convencional no GM con la finalidad de evitar la mezcla involuntaria.
- La semilla GM se mantendrá etiquetada en todo momento, así como el lugar de almacenamiento temporal, de acuerdo a un protocolo interno (Anexo 6).
- o Se restringirá el ingreso al sitio de almacenamiento, solo tendrá acceso el personal autorizado.
- o El sitio de almacenamiento será custodiado por personal de PHI México S.A. de C.V.

Medidas de bioseguridad durante el transporte

- o La semilla GM será transportada en vehículo cerrado propiedad de la empresa.
- Se seguirá la ruta de movilización de la semilla (ver ruta de movilización en el numeral IV).
- o Se monitoreará la unidad de transporte durante todo el trayecto hasta los sitios de liberación en los predio propuestos para la estación experimental Puerto Vallarta (NRSP) (ver ruta de movilización en el numeral IV).
- o Los contenedores con la semilla GM permanecerán cerrados hasta los sitios de liberación.
- El operador proporcionará información de las localidades o municipios que transite durante la ruta de movilización, misma que será proporcionada a las autoridades junto con los datos de la línea transportista, del operador y la descripción de la unidad, en caso de ser movilizada por una línea transportista. Cualquier cambio a la ruta de movilización será notificado a las autoridades competentes

Acciones correctivas.

Liberación accidental durante el transporte.

Si por accidente durante el transporte se rompen las cajas o sobres y se dispersa la semilla de maíz GM, inmediatamente se procederá a la recolección del material. Asimismo, se identificará plenamente el sitio del accidente y se establecerá un programa de monitoreo por un período de un año a fin identificar plántulas provenientes de soya GM y se procederá a su destrucción inmediata por métodos mecánicos o químicos.

Liberación accidental durante la siembra.

Si por accidente se realiza la liberación en un sitio no autorizado, se reportará el incidente inmediatamente a la autoridad. Una vez confirmado que la liberación se ha realizado en sitios no autorizados se deberá recuperar tanto la semilla no germinada como el material vegetal. Se identificará claramente el área del accidente y se aplicará sobre la superficie involucrada un programa de monitoreo por un año y se procederá a la destrucción inmediata de plántulas mediante métodos mecánicos o químicos. Una vez que se han establecido las medidas correctivas de la fase de emergencia, se realizará una revisión para identificar las causas e instituir los cambios necesarios en las prácticas de manejo o entrenamiento adicional en el personal a fin de evitar que se repita la situación.

Los predios en donde se tienen las siembras de la Soya GM se harán en terrenos propios de la empresa los cuales cuentan con vigilancia (figura 8), además de estar cercados, las prácticas agrícolas a aplicar en éstos experimentos no se modifican en forma significativa. Por otro lado, todo el personal que tiene contacto con este cultivo recibe un entrenamiento de manejo integral de plantas OGM así como todas las mañanas antes de comenzar el trabajo de campo una pequeña plática con carteles en los que se muestran las medidas de bioseguridad y de seguridad para el manejo agronómico de este cultivo.

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

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

<u>Polígono</u>

El polígono es localizado en el Municipio de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit.

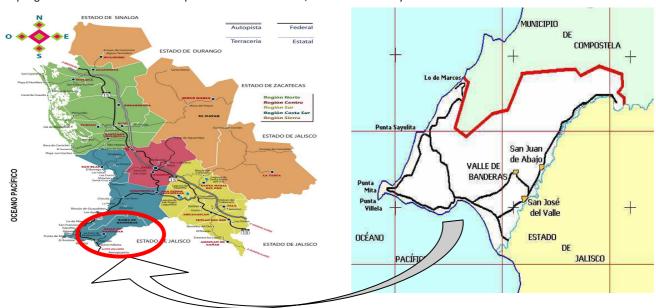


Figura 1. Localización de Polígono para la Liberación al Ambiente en Programa Piloto de soya GM en el estado de Nayarit, municipio de Bahía de Banderas.

Ver coordenadas del polígono en la Tabla 43.

Polígono de siembra en la Estación experimental Puerto Vallarta (NRSP), Municipio de Bahía de Bandera, Nayarit.

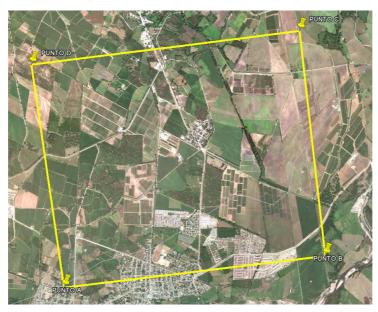


Figura 2. Polígono de siembra en la estación experimental Puerto Vallarta (NRSP) Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

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

Coordenadas de polígono.

Tabla 3 . Coordenadas UTM y geográficas del <u>Polígono de siembra en la Estación experimental Puerto Vallarta (NRSP), Municipio de Bahía de Bandera, Nayarit.</u>

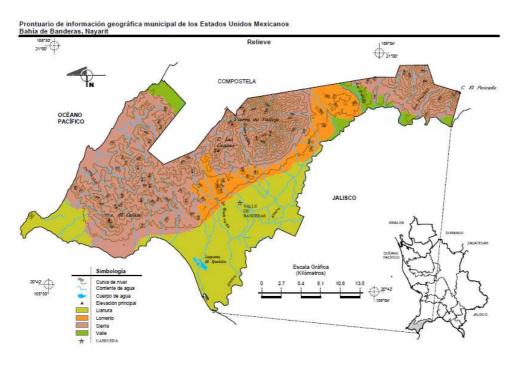
	Coordenadas del poligono			
Vertice	GEOGR	AFICAS	UTM	PUNTO
	105°14'31.44"O	-105.242067°	474801.79	LONGUITUD (X)
Α	20°45'26.88"N	20.757468°	2295325.2	LATITUD (Y)
	105°12'11.90"O	-105.203305°	478839.38	LONGUITUD (X)
В	20°46'34.24"N	20.776177°	2297390.18	LATITUD (Y)
	105°13'13.35"O	-105.220375°	477067.4	LONGUITUD (X)
С	20°48'26.87"N	20.807464°	2300855.06	LATITUD (Y)
	105°15'35.63"O	-105.259897°	472951.2	LONGUITUD (X)
D	20°47'17.13"N	20.788092°	2298717.26	LATITUD (Y)

Tabla 4. Coordenadas UTM y geográficas de <u>Polígonos propuestos de siembra en la Estación experimental Puerto Vallarta (NRSP), Municipio de Bahía de Bandera, Nayarit.</u>

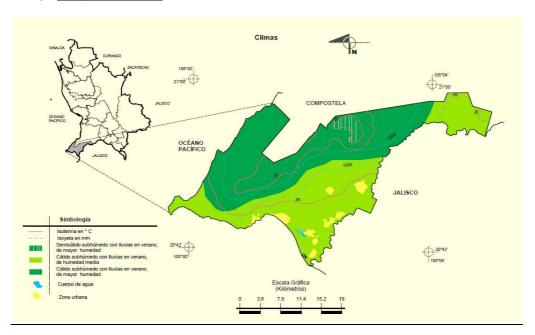
V. c Descripción de los polígonos donde se realizará la liberación y de las zonas vecinas a éstos en un radio según las características de diseminación del OGM de que se trate

DESCRIPCIÓN DEL LA ZONA CORRESPONDIENTE POLÍGONO DE LIBERACIÓN.

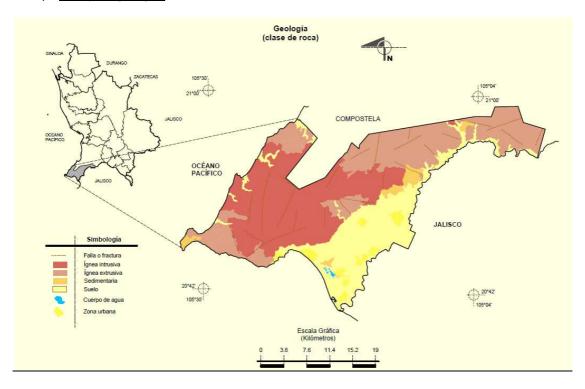
A) <u>Descripción de relieve,</u>



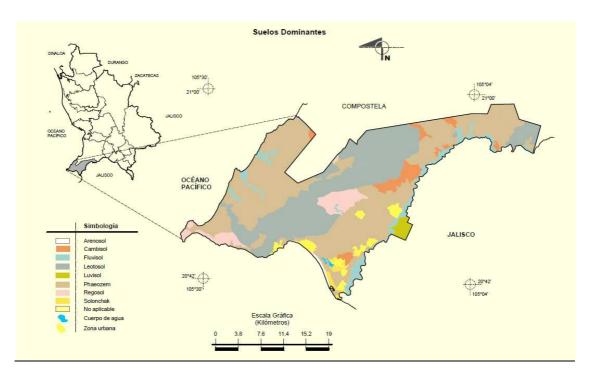
B) <u>Descripción de climas.</u>



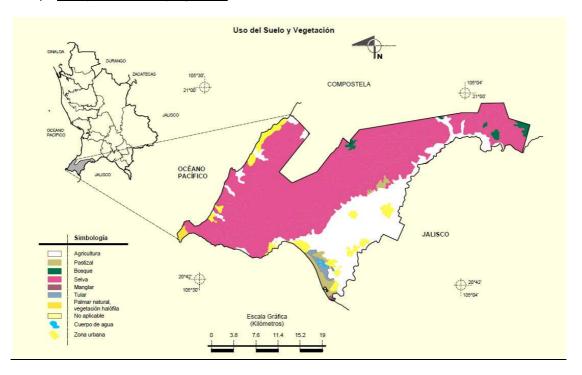
C) <u>Descripción geológica.</u>



D) <u>Descripción de suelos dominantes</u>



E) <u>Descripción de suelos y vegetación.</u>



F) Áreas naturales protegidas.



Figura 3. Descripción geográfica especifica del área de liberación de soya genéticamente modificada (A-E).

La estación Pioneer Puerto Vallarta, ubicada en el estado de Nayarit se encuentra localizada en una Latitud 20° 47′ Norte, longitud 105°14′ oeste y con una altura de 38 metros sobre el nivel del mar, está dentro del municipio de Bahía Banderas el cual colinda al norte con el municipio de Compostela, al este con el estado de Jalisco, al sur con el Océano Pacífico y el estado de Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico.

<u>Orografía</u>: poco más del 70% de su territorio es terreno cerril tipo semimontañoso que da origen a la Sierra Madre del Sur, el resto es llanura costera, lomera y pequeños valles en el altiplano. Las elevaciones principales son: La sierra de Vallejo, con una altitud de 1420 msnm, y los cerros Las Canoas (740 msnm), El Cora (720 msnm), La Bandera (600 msnm), Carboneras (150 msnm) y El Caloso (500 msnm). La cabecera municipal tiene una altura sobre el nivel del mar de 60 metros.

<u>Hidrografía:</u> Se cuenta con diversas ríos, como son: La Cucaracha, La Palapa, Galván, Las Truchas, Las Mesas, El Indio, La Peñita, Hustitán, La Quebrada, Charco Hondo, Calabazas, Las Ánimas, Carricitos, Bucerías y Ameca, el cual destaca por sus 1,250 millones de metros cúbicos de escurrimiento. Cuenta también con la laguna El Quelele.

<u>Clima:</u> Es cálido subhúmedo, con lluvias en verano de junio a septiembre y la precipitación media anual es de 1,159.2 mm. La temperatura media anual oscila entre los 23.1 ºC y 27.8 ºC. El 90% de los días del año son soleados.

<u>Textura de terrenos</u>. La textura del suelo dentro del NRSP tiene una gran varidedad de texturas como se muestra en la Figura 15, lo que afirma que se lleva un control y análisis sobre los terrenos que en son utilizados para la siembra de nuestro materiales.

<u>Características y Uso del Suelo</u>: en las zonas de liberación predominan los migajones rojos, cafés, rojizos y amarillos del grupo laterítico, existiendo en menor proporción los de insitos de montaña con vegetación raquítica. Conforme la altura disminuye los suelos cambian a los de tipo chusmet y a los negros o chumazeros. Bahía de Banderas tiene una extraordinaria potencialidad

económica por su vocación agropecuaria y turística. De su suelo el 21% se dedica al uso agrícola, 12% al ganadero, 42% al forestal ganadero y el 25% a otro tipo de usos.

<u>Velocidad del viento y ppma</u>: se cuanta con una estación metereológica llamada Vantage Pro Plus, que con la ayuda de un software de la marca Davis llamado Wheather link se mantiene una constante observación de éstas variables, por otro lado también contamos con instrumentos en la estación experimental NRSP como es el pluviómetro para la medición de la precipitación pluvial.

Por último cabe mencionar que importante que el cultivo de soya ha sido establecido en Puerto Vallarta desde el ciclo de cultivo otoño-invierno de 1995-96.

Ventajas de Puerto Vallarta como vivero de invierno para soya:

- Ciclo de cultivo otoño-invierno.
- Capacidad de producir 2 generaciones por ciclo de cultivo (Oct-Enero & Feb-Mayo).
- Infraestructura adecuada
 - o 180 Has cultivables
 - o Maquinaria moderna
 - o Área de acondicionamiento de semilla (secadoras, trilladoras, etc.). Cámaras de fumigación.
- Manejo integral agronómico adecuado.
- Posibilidades de selección genética.
- Personal altamente capacitado (Anexos 5, 6 y 7 INFORMACIÓN CONFIDENCIAL).
- Costo de producción competitivo.

V.c.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 aplica. En el estado de Nayarit no se tienen parientes silvestres de la Soya, por lo que no existe un listado de especies sexualmente compatibles que puedan tener interacción en el área de liberación y/o en zonas vecinas a esto.

V.c.2 Descripción geográfica.



Figura 4 . Información geográfica - climática del Estado de Nayarit.

El clima que predomina en la mayor parte del estado de Nayarit es cálido; prevalece en el occidente del estado y cubre la totalidad de la zona perteneciente a la Llanura Costera del Pacífico y partes de la Sierra Madre Occidental, del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur. En menor grado se presentan los climas de tipo semicálido distribuidos de forma irregular en el territorio estatal, excepto en la llanura costera. Tanto los climas templados como los secos se restringen a pequeñas áreas. Los templados se ubican en las elevadas mesetas y partes altas de la sierra, mientras que los secos se encuentran en los estrechos y profundos cañones de los ríos Bolaños y Ameca.

Como consecuencia del predominio de climas cálidos, se ha desarrollado en el estado actividad agrícola con cultivos tropicales y anuales, como tabaco, caña de azúcar, frutales (mango y plátano), frijol, maíz y sorgo, entre otros.

La distribución de los climas se debe a la interacción de los factores: latitud, altitud, distribución de tierras y cuerpos de agua, y relieve.

Municipio de Bahía de Banderas.

El municipio se localiza en las coordenadas geográficas extremas siguientes: 21º 03' al 20º 54', de latitud norte y 104º 58' al 105º 32', de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Compostela, al este con el estado de Jalisco, al sur con el Océano Pacífico y el estado de Jalisco y al oeste con el Océano Pacífico.

<u>Extensión</u>: Bahía de Banderas tiene una extensión territorial de 773.3 km² que representan el 2.8% de la superficie del estado. A ésta deben agregarse los 2.5 km² de superficie del archipiélago de Las Marietas, hecho que lo ubica en el decimotercer lugar de extensión territorial en el estado.

<u>Orografía:</u> poco más del 70% de su territorio es terreno cerril tipo semimontañoso que da origen a la Sierra Madre del Sur, el resto es llanura costera, lomera y pequeños valles en el altiplano. Las elevaciones principales son: La sierra de Vallejo, con una altitud de 1420 msnm, y los cerros Las Canoas (740 msnm), El Cora (720 msnm), La Bandera (600 msnm), Carboneras (150 msnm) y El Caloso (500 msnm). La cabecera municipal tiene una altura sobre el nivel del mar de 60 metros.

<u>Principales Ecosistemas:</u> la flora predominante en la zona costera está compuesta de palmeras, amates y manglares; en la selva mediana y alta de árboles de huanacaxtle, capomales, primavera, cedro y amapa; y en las partes altas de roble, palo blanco, encino y pino. Si bien su fauna es variada, existen algunas especies en peligro de extinción, como son el venado, jabalí, puma o león americano, caimán y guacamaya. Mención aparte merece la ballena jorobada, cuyo apareamiento en la bahía vuelve el lugar un sitio por demás interesante de visitar.

<u>Recursos Naturales:</u> con un litoral de 68 kilómetros, Bahía de Banderas cuenta con hermosas playas y atractivos paisajes que han propiciado el desarrollo de la actividad turística. Su extenso valle y cuerpos de agua permiten el desarrollo de la actividad agropecuaria con satisfactorio nivel técnico. Sus montañas constituyen una importante reserva ecológica.

Referencias:

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información Geográfica. Mapas de Climas. Nayarit. http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/nay/clim.cfm?c=444&e=18Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Nayarit. Bahía de Banderas. http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCALNew/enciclo_nay. Diciembre del 2010.

INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II (Continuo Nacional).

INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

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

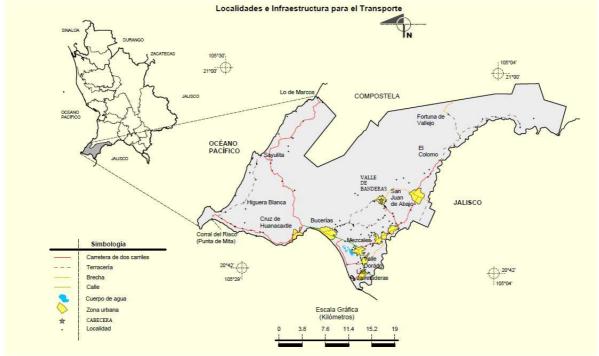


Figura 5. Ubicación de principales vías de comunicación en el Municipio de Bahía de Banderas.

VI. MEDIDAS DE MONITOREO Y BIOSEGURIDAD A REALIZAR

VI.a Medidas de monitoreo:

Con el fin de que las autoridades correspondientes puedan monitorear el movimiento de semilla y el establecimiento de los experimentos, se informará con10 días hábiles de anticipación la fecha de las siguientes actividades a realizar en el manejo de los experimentos:

- Fecha de importación de la semilla.
- Fecha estimada y real de siembra.
- Fecha de la realización de las principales prácticas culturales en el manejo del cultivo (por ejemplo: aplicación de herbicidas: glifosato).
- Fecha estimada y real de cosecha.
- Fecha de exportación del producto cosechado.

Durante la siembra, la semilla se encontrará en sobres individuales por entrada, los cuales se abrirán únicamente en el proceso de siembra de acuerdo al diseño del experimento. Por cada surco se amarran los sobres que corresponden única y exclusivamente a ese surco y sólo se abren los grupos de sobres que corresponden a los surcos que serán sembrados. Por este motivo es muy poco probable que existan escapes durante este proceso.

La soya se considera un cultivo altamente endogámico ya que la polinización cruzada natural en *G. max* varía de menos de 1%(Abud et al, 2003), 3% (Ahrent and Caviness, 1994) y hasta 6% de acuerdo Ray et al. (2003), y raramente ocurre a distancias mayores a 10 metros. Por consiguiente, los experimentos de soya tolerante a los herbicidas glifosato), tales como sulfonilureas e imidazolinonas se aislarán de otros experimentos exclusivos de soya convencional en aproximadamente 10 metros, excepto aquellos donde la naturaleza del experimento (p.e.: bloques de cruzas) requiere que ambos tipos de soya sean sembrados juntos.

VI.a.1 Plan de monitoreo detallado

La semilla producida de estos experimentos incluyendo la de soya convencional será exportada a otros centros de investigación de Pioneer en Estados Unidos, Canadá o Puerto Rico para continuar con el proceso de mejoramiento. La semilla remanente que resulte de la limpieza o acondicionamiento de la semilla se destruirá ya sea por medio de incineración, molienda o enterramiento dentro de los terrenos propios de la empresa. Ninguna semilla entrará en la cadena alimenticia o se usará como alimento para animales, ya que la semilla será usada con fines de investigación fuera de México. Los residuos de rastrojo se incorporarán al suelo. El terreno donde se siembre el experimento se monitoreara para detectar la presencia de plantas voluntarias y de encontrarse se destruirán por medios mecánicos o químicos. También se utilizará rotación de cultivos para promover la germinación de plantas voluntarias y su posterior destrucción.

Se dará continuidad con la realización de las siguientes actividades de monitoreo desde la siembra hasta la cosecha:

- 1.- Se realizará monitoreo de la germinación de la semilla.
- 2.- Se realizará monitoreo de enfermedades, insectos y plagas.
- 3.- Se realizará el monitoreo de plantas voluntarias en los alrededores de los sitios de liberación.

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

Se dará continuidad con la realización de las siguientes actividades de monitoreo después de la liberación:

- 1.- Se hará la búsqueda de plantas voluntarias mismas que serán destruidas por trituración, entierro profundo, incorporación al suelo o tratamiento con herbicida.
- 2.- Se realizará monitoreo durante 6 meses para detectar la germinación de plantas voluntarias.
- 3.- Todas las plantas voluntarias serán destruidas antes de la floración por trituración, entierro profundo, incorporación al suelo o tratamiento con herbicida diferente al que se presenta tolerancia a la soya GM (glifosato).

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

Es posible detectar el/los evento/s mediante cualquiera de los dos siguientes métodos:

Método de detección en campo

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

Método de detección en laboratorio

Ver método de detección validado por el Laboratorio de Referencia de la Comunidad Europea (CRL) en el Anexo 6.

VI.b Medidas de bioseguridad:

Se continuará estableciendo las siguientes medidas de bioseguridad y las que establezcan las autoridades competentes:

Empaque de la semilla

La semilla a importar será recibida en sobres asegurados con grapas y colocados en cajas de cartón reforzadas y cerradas con cinta para evitar que se dañen durante la movilización del lugar de origen a México. Los sobres serán debidamente etiquetados individualmente según los protocolos internos de la empresa; según el caso con una etiqueta verde fluorescente o un sobre del mismo color que indican que se trata de semilla de un OGM regulado, indicando que la característica de la modificación es tolerancia a los herbicidas glifosato.

Etiquetado

Los sobres serán debidamente etiquetados individualmente según los protocolos internos de la empresa; según el caso con una etiqueta verde fluorescente o un sobre del mismo color indicando que la semilla es OGM regulada, con su respectiva premisa sobre la característica de la modificación es tolerancia a los herbicidas glifosato.

Almacenamiento temporal

- o La semilla será almacenada en un lugar seguro y bajo un acceso restringido de personal.
- La semilla genéticamente modificada (GM) permanecerá separada de semilla no regulada con la finalidad de evitar la mezcla involuntaria.
- o Se mantendrá etiquetada la semilla GM en todo momento.

Disposición final

El grano cosechado será procesado y empacado con las estrictas y cuidadosas medidas para su posterior exportación al lugar de origen. El material vegetativo será triturado e incorporado al suelo.

Otros:

Como práctica común en la estación experimental en Puerto Vallarta, se realizan rotaciones de cultivo; es decir que en predios donde se sembró soya, se planean para el próximo ciclo siembras de experimentos de maíz y sorgo. Así mismo entre temporadas de invierno se está implementando el uso de cultivos de cobertura durante el verano como la crotalaria (*Crotalaria juncea*) y la mucuna (*Mucuna aterrima*) que sirven como abono verde y también cumplen con el propósito de rotar los suelos.

Los cultivos de soya a los 30 días también reciben un cultivo, con el objeto de controlar maleza nueva y en más de los casos también se llevan a cabo deshierbes manuales. De igual manera para el control de malezas se utilizan herbicidas con distintos modos de acción como Lorox® y Basagran® (inhibidores de la fotosíntesis), Faena® (inhibidor de la síntesis de aminoácidos) y Reglone® (disruptor de membranas celulares). Con esta rotación de herbicidas el riesgo de parición de malezas resistentes se minimiza, junto con las prácticas culturales.

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

En caso de presentarse una liberación no intencional de la semilla GM en sitios no permitidos, se notificará inmediatamente a las autoridades del SENASICA-SAGARPA. Se deberá recuperar la mayor cantidad posible del material vegetal transgénico; se delimitará y señalizará el área donde ocurrió la liberación no intencional y ésta será controlada de acuerdo con las recomendaciones de bioseguridad la empresa, del SENASICA-SAGARPA y de la PROFEPA-INE-SEMARNAT; se establecerá un programa de monitoreo por un periodo de un año a fin de identificar plántulas provenientes de soya GM en el área de liberación no intencional, una vez detectadas se procederá a su destrucción. Todas las acciones correctivas adoptadas para resolver la liberación accidental deberán documentarse. Además, se deberá realizar un análisis de la situación para identificar las causas de la liberación no intencional y luego determinar los cambios que sea necesario implementar en las prácticas de manejo para que la situación no se vuelva a presentar.

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

En caso de que ocurriera una liberación no intencional se tomarán las "medidas para la erradicación del OGM en zonas distintas a las permitidas" (ver numeral VI.b.1).

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.

Según datos del Registro Nacional de OGM's del Sistema Nacional de Información de la CIBIOGEM, el 18 de Septiembre del 1996, Monsanto Comercial S.A. de C.V. obtuvo la aprobación por COFEPRIS para soya con el evento GTS-40-3-2:

http://www.cibiogem.gob.mx/OGMs/Documents/COFEPRIS-Salud/lista-evaluacion-inocuidad-0111.pdf

III. 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 ORÍGEN, TRADUCIDA AL ESPAÑOL.

La documentación oficial que acredita que la soya 40-3-2 está desregulada en Estados Unidos por parte de la APHIS-USDA, se encuentra disponible públicamente en el siguiente enlace:

http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/93 25801p com.pdf

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

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

ANEXO 4

MÉTODO DE DETECCIÓN DEL LABORATORIO DE REFERENCIA DE LA COMUNIDAD EUROPEA (CRL) PARA EL EVENTO MON - Ø4Ø32-6

ANEXO 8

PAGO POR LA EVALUCACIÓN DE LA SOLICITUD DE LILBERACIÓN AL AMBIENTE DE SOYA MON - Ø4Ø32-6 EN PROGRAMA PILOTO.