

RESUMEN ÚNICO de EVALUACIÓN DE RIESGO

Solicitud 044/2012

Conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) y la Legislación aplicable en la materia, las autoridades competentes de la resolución de solicitudes de permiso de liberación al ambiente de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), fundamentan su decisión en la evaluación de riesgo. Adicionalmente a la evaluación de riesgo, las Secretarías Competentes podrán considerar otros elementos para decidir sobre la liberación experimental y liberaciones subsecuentes al ambiente en programa piloto y comercial, respectivamente, del OGM del que se trate.

La evaluación de riesgo para la liberación ambiental de OGM, se lleva a cabo bajo el principio de caso por caso. En México son dos las Secretarías involucradas en dicha evaluación: la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), incluyendo varias instancias auxiliares en el proceso. El presente resumen incluye los elementos proporcionados por las instancias que llevan a cabo o aportan insumos para la evaluación de riesgo.

Características, objetivos y duración de los ensayos	
Promovente	Syngenta Agro, S.A. de C. V.
Tipo de permiso/autorización	Etapa Experimental
Organismo	<i>Zea mays</i>
Evento	SYN-BTØ11-1 x SYN-IR6Ø4-5 x MON-ØØØ21-9
Fenotipo	Resistencia a insectos lepidópteros, coleópteros y tolerancia a los herbicidas con ingredientes activos glifosato y glufosinato de amonio.
Estados	Sinaloa
Sitios de liberación	Municipios de Culiacán y Navolato
Vigencia del permiso	Otoño-Invierno (OI) 2012-2013

Antecedentes: Liberaciones previas
No hay liberaciones previas del evento en la región solicitada.
Objetivo y propósito de la liberación al ambiente
<ul style="list-style-type: none"> Esta solicitud se presenta a la autoridad competente con el propósito de analizar los efectos de la tecnología SYN-BTØ11-1 x SYN-IR6Ø4-5 x MON-ØØØ21-9 en el manejo integrado plagas por insectos lepidópteros y malezas asociadas al cultivo de maíz en Sinaloa, a través de parcelas experimentales en condiciones que permitan obtener datos específicos para México.

Identificación y caracterización de riesgos potenciales	Consideraciones	
1) Organismo donador	<i>Bacillus thuringiensis</i> spp. <i>Kurstaki</i> (Btk) cepa HD-1 <i>Streptomyces viridochromogenes</i> . <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> <i>Zea mays</i> L. <i>Escherichia coli</i>	Variedad registrada en el CNVV
2) Organismo receptor	<i>Zea mays</i> L.	

(Spp y variedad)	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<p>3) Caracterización molecular (método de transformación, estabilidad genética y fenotípica y tipo de herencia)</p>	<p>El maíz GM SYN-BT-Ø11-1 x SYN-IR6Ø4-5 x MON-ØØØ21-9 es un híbrido F1 de la cruce de cuatro eventos parentales:</p> <p>El evento SYN-BT-Ø11-1 integra en su genoma el gen Cry1Ab de Bacillus thuringiensis, regulado por el promotor CaMV 35S y el terminador nos (señal de poliadenilación del gen nopalina sintasa de A. tumefaciens), el cual codifica para la endotoxina Cry1Ab que confiere resistencia al gusano barrenador Europeo de maíz y otros lepidópteros. También contiene el gen pat de Streptomyces viridochromogenes, regulado por el promotor CaMV 35S y el terminador nos, que codifica para la enzima fosfotricin-acetil transferasa (PAT), la cual confiere tolerancia al herbicida glufosinato de amonio.</p> <p>El evento SYN-IR6Ø4-5 contiene el gen mcry3A de B. thuringiensis, regulado por la secuencia promotora derivada del gen similar a la metalotioneína de Z. mays, y por la región no transcrita 3' de la nopalina sintasa (nos) de A. tumefaciens, que codifica para la proteína mCry3A que le confiere la resistencia a los lepidópteros. Integra también el gen pmi de Escherichia coli el cual codifica para la fosfomanosa isomerasa (marcador de selección).</p> <p>El evento MØØØ21-9 integra el gen m-epsps de Zea mays, regulado por el promotor 1 de la actina del arroz y el terminador nos de A. tumefaciens, que codifica para la proteína EPSPS que le confiere al maíz resistencia al glifosato.</p> <p>Los análisis tipo Southern blot muestran la estabilidad genética de la inserción a través de varias generaciones, dando lugar a que los niveles de expresión fenotípica de los genes Cry1Ab, pat, mcry3A y mEPSPS sean los esperados para la eficacia de las características de interés. La herencia es de tipo mendeliana.</p>
<p>4) Capacidad de supervivencia, establecimiento y diseminación del OGM</p>	<p>El polen de maíz es relativamente grande de 90-100 un de diámetro, y de forma esférica (Luna et al., 2001), se dispersa principalmente por el viento (OCDE, 2003), está relativamente bien protegido; sin embargo a temperaturas por arriba de los 35°C al momento de la liberación del polen, pueden provocar que los granos colapsen y se presente una baja viabilidad.</p> <p>Una planta de maíz puede producir más de 2 millones de granos de polen por día, resultando en un total de 6-25 millones de granos de polen/planta dependiendo de la variedad que se trate (OGTR, 2008). Esta situación indica que el maíz es una planta altamente promiscua y que su capacidad de autofecundación es de alrededor del 5% en tanto que su capacidad de entrecruzamiento es elevado, por la naturaleza de sus estructuras reproductivas.</p> <p>La posibilidad de flujo génico a otras especies sexualmente compatibles al maíz es elevada, por lo que la reducción de este riesgo estará en función de la distancia de aislamiento espacial y temporal de las especies emparentadas sexualmente al maíz.</p>
<p>5) Patogenicidad/ Sanidad vegetal</p>	<p>El riesgo a la sanidad vegetal por el uso intensivo de un herbicida en el control de la maleza que afecta los cultivos está determinado por la probabilidad de que se presente el desarrollo o evolución de la resistencia de la maleza a estos productos. No obstante, existe de</p>

	<p>manera natural biotipos de maleza que en bajo porcentaje son resistentes al modo de acción de algún herbicida, por lo que si la población de maleza se somete presión de selección por el uso de herbicida con ese medio de acción específico durante varios ciclos de cultivo, existe la probabilidad del desarrollo de resistencia. Esta situación dependerá de la reserva de semillas existente en el banco de semillas en el suelo de dicho biotipo que manifieste resistencia, para en ciclos agrícolas posteriores pudiesen incrementar esta población que exprese la tolerancia al herbicida.</p> <p>Para el caso del herbicida glifosato, este es un producto no selectivo a la maleza, de aplicación post-emergente y de amplio espectro de acción, con acción acropétala en la maleza, así como es un ingrediente activo que al entrar en contacto con el suelo se absorbe a las arcillas presentes y se inactiva en un corto plazo, por lo que su persistencia en el ambiente es reducida.</p>
<p>Flujo génico, hibridación e introgresión.</p>	<p>Convencionales</p> <p>Siendo una especie de polinización abierta. El flujo génico entre maíces ocurre a tasas elevadas, por lo que si se liberan al medio ambiente maíces que sean OGM y se permite su floración, existe la probabilidad de que ocurra flujo genético.</p> <p>Parientes silvestres</p> <p>La evidencia molecular reciente ha confirmado que existe cierto flujo genético limitado entre el maíz y el teocintle, lo cual puede ocurrir en cualquier dirección, pero que se presenta en una frecuencia muy baja (Doebley 1990). Incluso si el polen genéticamente modificado fuese a fertilizar el teocintle para formar un híbrido viable, cualquier gen del maíz deberá conferir una ventaja selectiva muy fuerte sobre los teocintles silvestres a fin de continuar en la población de teocintle.</p>
<p>6) Efectos sobre otros organismos</p>	<p>Las consecuencias por el uso de glifosato asociado al uso de cultivos tolerantes al mismo deben de evaluarse en comparación con las alternativas de control de maleza comúnmente utilizadas en las regiones agrícolas donde se pretende realizar la liberación, por lo que es necesario contar con información robusta sobre el patrón de uso de diversos plaguicidas.</p> <p>La probabilidad del desarrollo de malezas resistentes al glifosato como resultado de la liberación del SYN-BT-Ø11-1 X SYN-IR6Ø4-5 X MON-ØØØ21-9 son menores ya que las extensiones solicitadas son relativamente reducidas considerando que se trata de una liberación en etapa piloto, y se pretende cultivar junto a híbridos convencionales, los cuales no serán sometidos a la presión del glifosato.</p> <p>Las posibles consecuencias del uso de glifosato, y otros plaguicidas, asociado al uso de cultivos tolerantes al mismo deben de evaluarse en comparación con las alternativas de control de maleza comúnmente utilizadas en la práctica convencional.</p>
<p>7) Otros riesgos caracterizados</p>	<p>No aplica</p>

*CNVV: Catálogo Nacional de Variedades Vegetales.

Medidas de bioseguridad recomendadas por el Evaluador*

*Adicionales a las planteadas por el promovente en su solicitud.

Preliberación	
<input checked="" type="checkbox"/>	Reportar sobre la fecha de importación del material GM, el sitio de entrada al país, ruta de movilización planeada y ruta alterna.
<input checked="" type="checkbox"/>	Listado de medidas de bioseguridad asociadas al manejo durante la movilización de semilla de maíz GM, así un plan de acción en caso de existir alguna liberación accidental
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar el programa de capacitación al persona sobre las medidas de bioseguridad que deberán aplicarse durante el manejo y uso del maíz GM
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar la fecha de siembra del maíz GM
<input checked="" type="checkbox"/>	Transportar material en empaques debidamente sellado desde origen hasta destino final con etiquetas que identifiquen la naturaleza del material.
<input checked="" type="checkbox"/>	Destrucción de materiales remanentes de pruebas fitosanitarias.
<input type="checkbox"/>	Entrega de material de referencia para la identificación específica del evento.

Liberación	
<input checked="" type="checkbox"/>	Delimitar el sitio de liberación de maíz GM colocando una barrera física en todo el perímetro del sitio de liberación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar en el primer reporte parcial: <ul style="list-style-type: none"> a) Copia del contrato o convenio establecido con: a) Agricultores cooperantes; b) La institución de Educación Superior y/o Centro de Investigación Científica quien colaborará en la evaluación b) Entrega de carta donde establece los compromisos el promovente para el buen uso y manejo de la semilla de maíz GM. c) Calendario de supervisiones que aplicarán para corroborar la implementación de medidas de bioseguridad
<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicar un aislamiento espacial de entre 300 metros de distancia, a partir del límite del maíz GM a cualquier otro cultivo de maíz híbrido, si hubiera evidencia de presencia de parientes silvestres o razas nativas a menos de 500 m del límite de Maíz GM, se deberá aplicar un aislamiento temporal (desfase) de 21 días.
<input checked="" type="checkbox"/>	Incluir bordos de maíz convencional (barreras naturales) en la periferia de maíz GM.
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar fecha exacta de siembra, georreferenciación de la ubicación de sitios exactos de liberación en coordenadas UTM, cantidad de semillas sembrada y remanente, ubicación del lugar de almacenamiento y medidas de bioseguridad asociadas con el mismo, croquis del diseño experimental y en su caso el destino o uso final de la semilla remanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Establecer programas de vigilancia e inspección durante la etapa reproductiva para evitar que se extraigan o distribuyan mazorcas o granos de Maíz GM.
<input checked="" type="checkbox"/>	En caso de que la promovente necesite extraer material GM durante el cultivo, deberá informar a la SAGARPA la ubicación exacta del laboratorio, centro de investigación o instalaciones a donde se llevará y la ruta de movilización fuera del sitio de liberación.
<input checked="" type="checkbox"/>	La promovente deberá realizar el monitoreo y eliminación de plantas voluntarias de maíz GM durante todo el ciclo.
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar en el segundo reporte parcial, la fecha programada de cosecha y destrucción de todos los residuos del material vegetal derivados del ensayo.

<input type="checkbox"/>	La promovente deberá asegurar que en el sitio de liberación no se sembrará ningún cultivo de maíz al terminar la vigencia del permiso y debe iniciar la rotación del cultivo después de finalizar la liberación de maíz GM.
<input checked="" type="checkbox"/>	Presentar un listado de las plantas presentes en el cultivo de maíz genéticamente modificado y en el convencional, en la ecorregión requerida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante esta liberación la promovente deberá generar datos que permitan comparar el cambio de periodos de latencia, el porcentaje de germinación y la producción de semillas entre el maíz convencional y el SYN-BTØ11-1 x SYN-IR6Ø4-5 x MON-ØØØ21-9
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar un cronograma detallado de las prácticas de manejo utilizadas para cultivo convencional en comparación con las del maíz GM.
<input checked="" type="checkbox"/>	Deberá realizar el diseño de un protocolo experimental sobre la tasa de entrecruzamiento en la zona de liberación.
<input type="checkbox"/>	Deberá elaborar un estudio para determinar los patrones de abundancia y diversidad de las especies de organismos no blanco, representativos de la ecorregión, presente en los campos experimentales.
<input type="checkbox"/>	Deberá presentar a la SAGARPA en el reporte final: cálculo de la diversidad de insectos, así como la riqueza, abundancia y frecuencia de los mismos, que se presenten dentro del maíz genéticamente modificado
<input type="checkbox"/>	Deberá presentar a la SAGARPA en el reporte final: cálculo de la diversidad de las plantas, así como la riqueza, abundancia y frecuencia de las mismas, que se presenten dentro del maíz genéticamente modificado
<input type="checkbox"/>	Deberá presentar a la SAGARPA en el reporte final: cálculo de la diversidad de las plantas e insectos, así como la riqueza, abundancia y frecuencia de los mismos, realizado en el bordo de maíz convencional.

Pos liberación

<input checked="" type="checkbox"/>	El promovente deberá asegurar la disposición final de las mazorcas y granos de maíz
<input checked="" type="checkbox"/>	El promovente podrá utilizar un mismo predio para liberaciones experimentales continuas, aplicando las medidas de bioseguridad correspondientes.
<input checked="" type="checkbox"/>	Deberá propiciar las condiciones agronómicas para emergencia de plantas voluntarias debiendo asegurar la implementación de prácticas para su eliminación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Realizar el monitoreo y eliminación de plantas voluntarias: a) en el sitio de liberación durante seis meses posteriores a la cosecha hasta el establecimiento del próximo cultivo y b) en el sitio de liberación y ruta hasta el destino final durante un año en caso de movilización de la cosecha.
<input checked="" type="checkbox"/>	Entrega de reporte con los resultados de los protocolos de experimentación planteados.

En caso de accidente o derrame

<input checked="" type="checkbox"/>	Notificar a la autoridad competente y recuperar el material derramado.
-------------------------------------	--

Medidas de comunicación

<input type="checkbox"/>	Informar a los agricultores aledaños sobre la siembra del OGM.
--------------------------	--

RECOMENDACIÓN	FECHA
Aprobar la importación <input checked="" type="checkbox"/> para la liberación intencional en etapa experimental <input checked="" type="checkbox"/> , Piloto <input type="checkbox"/> o comercial <input type="checkbox"/> con condiciones, para la Solicitud 044_2012.	30/11/2012
Se trata de un decisión unánime <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
<input type="checkbox"/> Prohibir la importación.	
<input checked="" type="checkbox"/> Solicitud información adicional.	12/07/2012
<input type="checkbox"/> Comunicar al notificador que el plazo especificado para la resolución se ha prorrogado.	
Solicitud desestimada <input type="checkbox"/> o solicitud retirada <input type="checkbox"/> .	

*Uno de los evaluadores recomendó no aprobar la liberación al ambiente de este evento.