PHI MÉXICO SA DE CV

NO CONFIDENCIAL

Solicitud de Liberación Experimental al Ambiente de Maíz Genéticamente Modificado con el Evento:

MON-00810-6

en Huatabampo y Valle del Yaqui en el Estado de Sonora

Para la Protección Contra Algunos Insectos Lepidópteros

Febrero 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

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

Promovente:

PHI México S.A. de C.V.

Representante legal:

Dr. Rodolfo Gustavo Gómez Luengo
Gerente de Biotecnología y Regulación Latinoamérica
PHI México S.A. de C.V.

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

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

Dr. Rodolfo Gustavo Gómez Luengo
Gerente de Biotecnología y Regulación Latinoamérica
PHI México, S.A. de C.V.
Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A
Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979
rodolfo.gomez@pioneer.com

M.C. Juan Carlos Martínez Nicolás
Asociado de Regulación Senior
PHI México, S.A. de C.V.
Carr. Guadalajara-Morelia, KM 21 8601-A
Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
CP. 45645. Tel. (33) 3679-7979
juan.martinez@pioneer.com

M.C. Eduardo A. Mendoza Beas
PTR de Dpto. 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. Benito Tinoco Pérez
Asociado de Biotecnología 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
benito.tinoco@pioneer.com

Biol. Ana Lucía Padilla Santacruz
Permit Specialist
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

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

Con fundamento en los Artículos 42, 43, 70 y 71 de la LBOGM, y Artículos 5, 6 ,7 y 16 del Reglamento de la LBOGM se presenta la Solicitud de Liberación Experimental al Ambiente para maíz genéticamente modificado MON-00810-6 en Huatabampo y Valle del Yaqui (San Ignacio Río Muerto) en el estado de Sonora, durante el ciclo Otoño-Invierno (O-I) 2011-2012.

La presente Solicitud de Liberación Experimental al Ambiente tiene los siguientes objetivos:

Evaluar la Eficacia Biológica del evento MON-00810-6 en maíz frente al ataque de insectos lepidópteros, bajo las condiciones en que se desarrolla el maíz en el municipio de Huatabampo y en la región Valle del Yaqui.

Generar datos que permitan estimar si la línea de maíz GM MON-00810-6 ha alterado su equivalencia agronómica en comparación con su control no modificado.

Identificar las poblaciones de artrópodos presentes a lo largo del ciclo de cultivo del maíz GM y su control no modificado.

Demostrar que los ensayos con maíz GM se pueden conducir de manera segura en México mediante la aplicación de las medidas de bioseguridad propuestas por la empresa y las que establezcan las autoridades competentes.

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

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

VI. Lugar y fecha, y

Guadalajara, Jalisco; Febrero del 2011.

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

Ver escrito libre.

I) CARACTERIZACIÓN DEL OGM

a) Identificador único del evento de transformación.

Nombre científico: *Zea mays* L.
Nombre común: Maíz
Nombre Comercial: YG
Identificador Único de la OCDE: MON-00810-6

El maíz genéticamente modificado MON-00810-6 (MON810) es un híbrido Pioneer® desarrollado mediante cruzamiento tradicional de una línea de maíz Pioneer con una línea transformada genéticamente con el evento MON-00810-6, que expresa una versión trunca de la proteína Cry1Ab, perteneciente a Monsanto Company. La proteína Cry1Ab confiere resistencia a algunos insectos lepidópteros.

b) Especies relacionadas con el OGM y distribución de estas en México.

Ver punto (c)

c) Especificación de la existencia de especies sexualmente compatibles

El género *Zea* incluye, además del maíz, otras especies silvestres conocidas colectivamente como teocintles. Los teocintles presentes en México son: *Zea diploperennis* y *Zea perennis*, dos especies perennes que se encuentran localizadas en algunas zonas del estado de Jalisco. Además existen subespecies de *Zea mays*, *Zea mays spp, mexicana*, un teocintle silvestre anual ampliamente distribuido en las regiones altas del centro de México y el *Zea mays spp. parviglumis*, un teocintle silvestre del sur y occidente de México (Figura 1). Existen otros teocintles silvestres: *Zea luxurians* y *Zea mays spp huhuetenangensis*, sin embargo estos no se han reportando en México. Todos los teocintles con excepción del tetraploide *Z. perennis* pueden cruzarse con el maíz para formar híbridos fértiles (Wikes, 1977, Doebley, 1990). Sin embargo estudios recientes indican que la dirección de la polinización en su gran mayoría es del teocintle (spp. *mexicana*) hacia el maíz (Baltasar et al, 2005) debido a la presencia de barreras genéticas de incompatibilidad (Evans y Kermicle, 2001) y factores físicos de las plantas de teocintle los cuales no permiten que el polen de maíz polinice los estigmas del teocintle.

Tabla 1. Lista de especies emparentadas con el maíz.
Poblaciones de teocintle en México y Guatemala que rara vez se presentan
en un solo lugar= ● Indeterminada= ■ Estable= ▲ Poca= ◯ Garrison, H.1995.

Población y su estado	Nombre común	Lugar	Extensión	Hábitat
Nabogame ●	maicillo.	Valle Tarahumara en la Sierra Madre del estado de Chihuahua, unos 16 km al noroeste de Guadalupe y Calvo.	No más de 30 km^2 en el fondo del valle.	A lo largo de los márgenes de las milpas y en los bosquecillos de sauces que bordean las corrientes de agua.
Durango ●	maicillo.	Valle de Guadiana, a 10 km de Durango, en el estado de Durango.	No más de 20 km^2.	Limitado a las tierras no cultivadas a lo largo de los canales de riego.
Mesa Central ■	maíz de coyote.	Poblaciones aisladas en toda la meseta central en Jalisco, Michoacán y Guanajuato. La población continua más grande está en la región al norte del lago Cuitzeo.	En la antigüedad fue una población continua que abarcaba miles de kilómetros cuadrados, pero ahora existe en áreas aisladas dispersas, que rara vez tienen más de 10 km^2	Se presenta en los campos cultivados y a lo largo de éstos o en las áreas cercadas protegidas del pastoreo
Chalco ■	accece o acece (inconveniente o desagradable).	Valle de México desde Amecameca hasta Xochimilco, Chalco y Los Reyes. Poblaciones aisladas alrededor de Texcoco.	La población principal se concentra en un área de 300 km^2 alrededor de Chalco. La semilla ha viajado a Toluca y Puebla en el estiércol del ganado lechero.	Se le encuentra casi exclusivamente en las milpas como una "imitación" del maíz, pero también como maleza a lo largo de los caminos.
Balsas ▲	maíz de huiscatote (correcaminos). maíz de pájaro, atzintzintle.	Los cerros que rodean la cuenca del río Balsas. La población está distribuida en forma discontinua, con una parte situada al sur de Chilpancingo, en el estado de Guerrero, y la otra en el borde septentrional de la cuenca, extendiéndose en Michoacán y la costa de Jalisco.	La población al sur de Chilpancingo abarca cientos de kilómetros cuadrados, mientras que la otra se extiende por miles de kilómetros cuadrados en los estados de Guerrero, Michoacán y México.	A veces se le observa en las milpas, pero en general se le encuentra en las densas laderas, especialmente a lo largo de las barrancas u otras áreas donde hay escurrimiento de la lluvia. Coloniza con éxito las milpas en barbecho. Los alambrados de púas y el ganado están cambiando este hábitat.
Oaxaca ●	Cocoxie (correcaminos)	San Francisco de Honduras, a 5 km de San Pedro Juchatengo, en la Sierra Madre del sur de Oaxaca.	No más de 20 km^2, aunque pueden existir áreas aisladas externas. Es preciso explorar más el estado de Oaxaca para detectar poblaciones.	Crece en las laderas y en las milpas que rodean al pueblo.
Huehuetenango ○	milpa de rayo, salic.	Cerros y valles del departamento de Huehuetenango alrededor del pueblo guatemalteco de San Antonio Huista, cerca de la frontera con México.	Probablemente no más de 300 km^2.	Se le encuentra a lo largo de los senderos, en los campos y en las laderas con milpas en barbecho. Las cercas de alambre de púas y el ganado han cambiado radicalmente este hábitat.
Guatemala ○	milpa silvestre, teocintle.	Distribuido en forma discontinua en el sureste de Guatemala en los cerros y valles de Jutiapa, Jalapa y Chiquimula.	Una vez estuvo distribuido en forma continua y abarcaba 500 ó más km^2, pero ahora la distribución es fragmentada y la población más grande abarca cuanto más 1 km^2.	Se presenta en pequeños sitios aislados a lo largo de los campos o en otras áreas protegidas del pastoreo.

Tamaño de las poblaciones: Balsas > Mesa Central > Chalco > Nabogame > Durango = Oaxaca.
Necesidad más importante: Más exploración en Oaxaca y Chiapas.

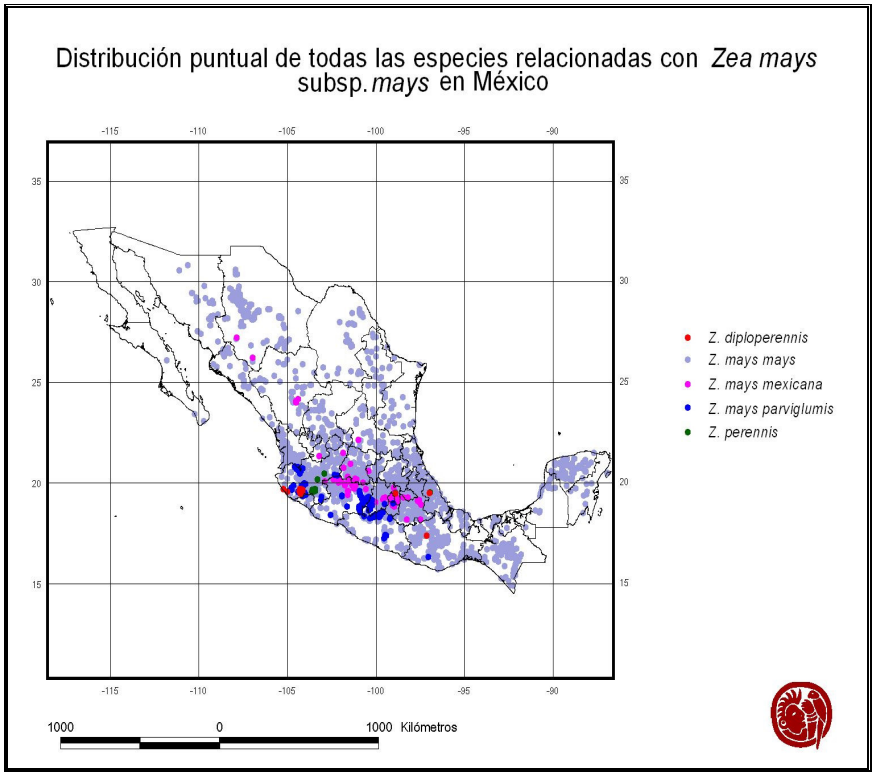


Figura 1. Distribución puntual de todas las especies relacionadas con *Zea mays* subsp *mays* en México.

Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad www.conabio.gob.mx

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

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

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

d) Descripción de los hábitats donde el OGM puede persistir o proliferar en el ambiente de liberación

El maíz (*Zea mays* L.) es una gramínea originaria y domesticada en México y se ha cultivado en Norteamérica por miles de años (CFIA, 1994). En la actualidad el maíz se siembra en la mayoría de los países del mundo y es el tercer cultivo de importancia económica a nivel mundial (después del trigo y el arroz)**.**

Bajo condiciones climáticas adecuadas o mediante el aporte del riego, el maíz es muy productivo, y aunque es originario de zonas semiáridas, las variedades mejoradas actuales sólo resulta rentable cultivarlas en climas con precipitaciones suficientes o bien en regadío. Puede crecer en zonas desde el nivel del mar hasta los 4000 metros, en una gran variedad de suelos. Requiere un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas; la mayoría se cultivan en regiones de temporal, de clima caliente y de clima subtropical húmedo. En temporal se siembra de abril a junio y su desarrollo se prolonga hasta agosto o septiembre.

Sin embargo al ser el maíz una planta altamente domesticada, esta no puede proliferar sin los cuidados necesarios que requiere como cultivo.

Cruzamiento con el maíz cultivado: Durante las épocas de siembra, es probable que otras compañías semilleras o agricultores siembren maíz en los alrededores de los sitios, existiendo la posibilidad de entrecruzamiento. Sin embargo, debido a todas las medidas de bioseguridad que se utilizarán en los experimentos, se eliminará la posibilidad de transferencia de material genético de los ensayos propuestos a campos de agricultores locales.

Cruzamiento con especies silvestres: El género *Zea* incluye, además del maíz, otras especies silvestres, conocidas colectivamente como teocintles. Los teocintles presentes en México son: *Zea diploperennis* y *Zea perennis*, dos especies perennes que se encuentran localizadas en el Estado de Jalisco. Además, existen subespecies de *Zea mays; Zea mays* ssp, mexicana, un teocintle silvestre anual ampliamente distribuido en las regiones altas del centro de México y el *Zea mays* spp. *parviglumis*, un teocintle silvestre del sur y occidente de México. Existen otros teocintles silvestres: *Zea luxurians* y *Z. mays* spp. Huehuetenangensis. Todos los teocintles, con excepción del tetraploide *Z. perennis*, pueden cruzarse con el maíz para formar híbridos fértiles (Wilkes, 1977; Doebley, 1990). Sin embargo, estudios recientes indican que la dirección de la polinización en su gran mayoría es del teocintle (ssp. mexicana) hacia el maíz (Baltazar et al, 2005), debido a la presencia de barreras genéticas de incompatibilidad (Evans and Kermicle, 2001) y factores físicos en las plantas de teocintle los cuales no permiten que el polen del maíz polinice los estigmas del teocintle (Baltazar and Schoper, 2001 y 2002; Baltazar et al., 2003). Otro pariente cercano al género *Zea* es el Tripsacum, un género de siete especies, todas las cuales se pueden cruzar artificialmente con *Zea*. Sin embargo, la progenie resultante de estas cruzas es generalmente estéril.

e) Descripción taxonómica del organismo receptor y donador de la construcción genética

Organismo receptor

Nombre Común: Maíz
Nombre Científico: *Zea mays*
Clase: Angiosperma
Subclase: Monocotiledónea
Orden: Graminales
Familia: Poaceae
Subfamilia: Panicoideae
Tribu: Maydeae
Género: *Zea*
Especie: *mays*

Organismos donadores

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*
Virus del Mosaico de la Coliflor (CaMV)

Tabla 2. Clasificación Taxonómica de organismos donantes de genes

Clasificación	**Microorganismos Donadores de Genes**	
Nombre común	*Bacillus thuringiensis*	Virus del mosaico de la coliflor
Reino:	Eubacteria	---
Filo:	Firmicutes	---
Clase:	Bacilli	---
Orden:	Bacillales	---
Familia:	Bacillaceae	*Caulimoviridae*
Género:	*Bacillus*	*Caulimovirus*
Especie:	*B. thuringiensis*	Virus del mosaico de la coliflor
Nombre Binomial	*Bacillus thuringiensis*	Virus del mosaico de la coliflor

f) País y localidad donde el OGM fue colectado, desarrollado o producido

La línea de maíz GM MON-00810-6 fue desarrollada por Pioneer Hi-Bred International, Inc (7100 NW 62nd Ave. P.O. Box 1014, Johnston, I.A. U.S.A.) a través de métodos tradicionales de cruzamiento a partir de una línea transformada genéticamente con el evento MON-00810-6, propiedad de Monsanto Company (USA), y un híbrido de maíz Pioneer.

g) Referencia documental sobre origen y diversificación del organismo receptor

Aylor, D., Baltasar, M.B. and Schoper J. 2005. Some physical properties of Teosinte (*Zea mays* subs. *Parviglumis*) Pollen. J. Exp Bot 56:2401-2407 .

Baltazar M.B., Sánchez-González, J.J., De la Cruz-Larios, L. and Schoper, J. 2005. Pollination between maize and teosintle: an important determinant of gene flow in México. Theor Appl Genet. 110:519-526.

CFIA. 1994. Regulatory Directive Dir 94-11: The Biology of Zea mays L. (Corn/Maize) (Biología del Zea mays l. Canadian Food Inspection Ag., Plant Products Div., Plant Biotechnology Office, Ottawa.

Cornell University 1996. Bacteria. In: Biological control: A guide to natural enemies in North America. Weeden, Shelton and Hoffmann (eds). Cornell University, Ithaca, NY (Http://Www.Nysaes.Cornell.Edu/Ent/Biocontrol/Pathogens/Bacteria.Html).

Doebley, J. 1990. Molecular evidence of gene flow among Zea species. BioScience 40:443-448.

Doebley, J. 2004.The genetics of maize evolution. Annu Rev Gen. 2004;38:37-59.

OECD. 1999. Consensus document on general information concerning the genes and their enzymes that confer tolerance to phosphinothricin herbicide. Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 11.

Eckardt, N.A. 2003. Maize genetics 2003. Meeting Report. The Plant Cell Rep. 15 (5) 1053-1055.

Evans, M.M.S. and Kermicle, J.L. 2001. Teosinte crossing barrier1, a locus governing hybridization of teosinte with maize. Theor Appl Genet 103:259-265.

OECD. 1999. Consensus document on general information concerning the genes and their enzymes that confer tolerance to phosphinothricin herbicide. Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 11.

Merritt, C.R. 1998. The commercialization of transgenic crops – the Bt experience. In: Biotechnology in crop protection: Facts and fallacies. 1998 BCPC Symposium Proceedings, 71, pp. 79-86.
Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. Econ Bot 34:254-293.
Weber A, Clark RM, Vaughn L, Sánchez-Gonzalez Jde J, Yu J, Yandell BS, Bradbury P, Doebley J.2007. Major regulatory genes in maize contribute to standing variation in teosinte (*Zea mays ssp. parviglumis*). Genetics. 177(4):2349-59.

h) Secuencia génica detallada del evento de transformación, incluyendo tamaño del fragmento insertado. Sitio de inserción de la construcción genética, incluyendo las secuencias de oligonucleotidos que permitan la amplificación del sitio de inserción.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

i) Descripción de las secuencias flanqueantes, número de copias insertadas, y los resultados de los experimentos que comprueben los datos anteriores, así como la expresión de mensajeros del evento de transformación genética, incluyendo la demostración de los resultados.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

j) Mapa de la construcción genética, tipo de herencia de los caracteres producto de los genes insertados, expresión de las proteínas y localización de las mismas.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

k) Descripción del método de transformación

EVENTO MON-00810-6

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

HÍBRIDO MON-00810-6

La línea de maíz GM MON-00810-6 fue desarrollada por Pioneer Hi-Bred International, Inc (7100 NW 62nd Ave. P.O. Box 1014, Johnston, I.A. U.S.A.) a través de métodos tradicionales de cruzamiento a partir de una línea transformada genéticamente con el evento MON-00810-6, propiedad de Monsanto Company (USA), y un híbrido de maíz Pioneer.

l) Descripción, número de copias, sitios de inserción y expresión de las secuencias irrelevantes para la expresión de la modificación genética y en su caso la identificación de los efectos no esperados

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

m) Secuencia de aminoácidos y de las proteínas novedosas expresadas por el OGM, tamaño del producto del gen, expresión de copias múltiples.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

n) Rutas metabólicas involucradas en la expresión del transgen y sus cambios

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

o) Productos de degradación de la proteína codificada por el transgen en subproductos

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

p) Secuencia nucleotídica de las secuencias reguladoras incluyendo promotores, terminadores y otras, y su descripción, numero de copias insertadas, pertenencia de estas secuencias a la especie receptora, inclusión de secuencias reguladoras homólogas a la especie receptora.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

q) Patogenicidad o virulencia de los organismos donadores y receptores

El maíz (Zea mays L.) no es un organismo patogénico y su domesticación como cultivo agrícola es de una larga historia. Además, el maíz no presenta anti-nutrientes reconocidos que se consideren nocivos para el medio ambiente para la salud animal y humana (White y Pollak, 1995).

La fuente del gen *cry*1Ab es Bacillus thuringiensis (Bt), un grupo diverso de bacterias formadoras de esporas Gram positiva. Las proteínas Bt han sido utilizadas por varios años en agricultura para el control de insectos**.** Las proteínas Bt han demostrado ser específicas para el control de ciertas especies lepidópteras, pero no tóxicas a humanos o animales.

Las especies de Bacillus thuringiensis no tienen antecedentes de causar alergias. En los casi 30 años de su uso comercial, no se han presentado reportes de alergenicidad a Bt (EPA, 1995). Las formulaciones microbianas a base de Bt han sido utilizadas en un gran numero de cultivos que incluyen, vegetales frescos, y hasta el momento no ha habido reportes de alergenicidad. Esto establece que la proteína Cry1Ab no tiene riesgo de producir alergias.

El núcleo de la proteína Cry1Ab resistente a tripsina expresada en MON810 fué idéntico a la forma de la proteína contenida en las formulaciones microbianas Bt aerosol que se han utilizado de forma segura en la agricultura por más de 30 años. El bajo potencial de toxicidad de la proteína Cry1Ab expresada en plantas quedó demostrado por la falta de homología con la secuencia de aminoácidos de proteínas conocidas como toxinas, la digestión rápida en una simulación de jugos gástricos, y la falta de toxicidad en los estudios de alimentación con animales de laboratorio.*

El Virus del Mosaico de la Coliflor es un caulimovirus de ADN con un rango de huéspedes principalmente restringido a plantas crucíferas (Base de datos ICTV, 1998). Las secuencias de ADN que se originan a partir del Virus del Mosaico de la Coliflor, el promotor 35S y el terminador, no presentan características patogénicas (USDA, 1995).

*CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

r) Genes de selección utilizados durante el desarrollo del OGM y el fenotipo que confieren estos genes de selección, incluyendo el mecanismo de acción de estos genes

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

s) Número de generaciones que mostraron estabilidad en la herencia del transgen

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

t) Referencias bibliográficas de los datos presentados

Ammann, K. 2005. Effects of biotechnology on biodiversity: herbicide-tolerant and insect-resistance GM crops. TRENDS in Biotechnology 23:388-394

Aylor, D., Baltazar, M.B. and Schoper J. 2005. Some Physical Properties of Teosintle (Zea mays subsp. parviglumis) Pollen. J. Exp. Bot. 56:2401-2407.

Baltazar M.B., Sánchez-González, J.J., De la Cruz-Larios, L. and Schoper, J. 2005. Pollination between maize and teosintle: an important determinant of gene flow in México. Theor Appl Genet. 110:519-526.

Base de Datos de ICTV. 1998. 15.0.1.0.001 Cauliflower mosaic virus (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/15010001.htm).

Doebley, J. (1990). Molecular evidence for gene flow among Zea species. BioScience 40:443-448.

Doebley, J. 2004.The genetics of maize evolution. Annu Rev Gen. 2004;38:37-59.

Eckardt, N.A. 2003. Maize genetics 2003. Meeting Report. The Plant Cell Rep. 15 (5) 1053-1055.

Evans, M.M.S. and Kermicle, J.L. 2001. Teosintle crossing barrier1, a locus governing hybridization of tosinte with maize. Theor. Appl. Genet. 103: 259-265.

Luna, S., Figueroa, J., Baltazar, B., Gomez, R., Townsend, R., Schoper, J. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. Crop Sci. 41: 1551-1557.

USDA 1995. Availability of determination of no regulated status for genetically engineered corn. Fed. Reg., 60, 134, pp. 36095-36096.

www.conabio.gob.mx. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad.

Watson, S.A. 1987. *Structure and Composition. pp. 53-82. In Corn: Chemistry and Technology* (Estructura y composición, pp. 53-82. En Maíz: química y tecnología), S.A. Watson and P.E. Ransted (eds). American Association of Cereal Chemists, Inc., Minnesota.

Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. Econ Bot 34:254-293.

Weber A, Clark RM, Vaughn L, Sánchez-Gonzalez Jde J, Yu J, Yandell BS, Bradbury P, Doebley J.2007. Major regulatory genes in maize contribute to standing variation in teosinte (*Zea mays ssp. parviglumis*). Genetics. 177(4):2349-59.

Wilkes, H.G. 1977. Hybridization of maize and teosintle in México and Guatemala and the improvement of maize. Econ. Bot.31: 254-293

White, P.J. and Pollak, L.M. 1995. Corn as a food source in the United States: Part II. Processes, Products, Composition, and Nutritive Values. Cereal Foods World 40: 756-762.

II) IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA O ZONAS DONDE SE PRETENDA LIBERAR EL OGM.

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

Polígono "Huatabampo":

Vértice	UTM				Grados decimales	
	Proyección	UTM Este	UTM Norte	Zona	Latitud	Longitud
a	ITRF92	647660.56 m E	2978325.51 m N	12 R	26.918946°	-109.512878°
b	ITRF92	663446.74 m E	2974269.59 m N	12 R	26.880577°	-109.354473°
c	ITRF92	658867.95 m E	2956693.19 m N	12 R	26.722474°	-109.402780°
d	ITRF92	641654.10 m E	2962221.80 m N	12 R	26.774218°	-109.575177°

Polígono "Valle del Yaqui":

Vértice	UTM				Grados decimales	
	Proyección	UTM Este	UTM Norte	Zona	Latitud	Longitud
a	ITRF92	571435.60 m E	3044399.71 m N	12 R	27.521437°	-110.276638°
b	ITRF92	561005.20 m E	3031488.21 m N	12 R	27.405388°	-110.382901°
c	ITRF92	576419.43 m E	3019651.14 m N	12 R	27.297754°	-110.227730°
d	ITRF92	586640.03 m E	3032940.33 m N	12 R	27.417108°	-110.123509°

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

- Los polígonos "Huatabampo" encuentran en los municipios de Huatabampo y San Ignacio Río Muerto, respectivamente.
- No se encuentran Áreas Naturales Protegidas (ANP) en al menos 23 Km a la redonda del polígono "Valle del Yaqui" y en al menos 37 Km del polígono "Huatabampo" (ver Figuras 2 y 3).
- Los polígonos de liberación se localizan en áreas agrícolas de riego del sur del estado de Sonora (Figura 4), y forman parte de los DDR (Distritos de Desarrollo Rural) GUAYMAS (polígono Valle del Yaqui) y NAVOJOA (polígono Huatabampo) (Figura 5).

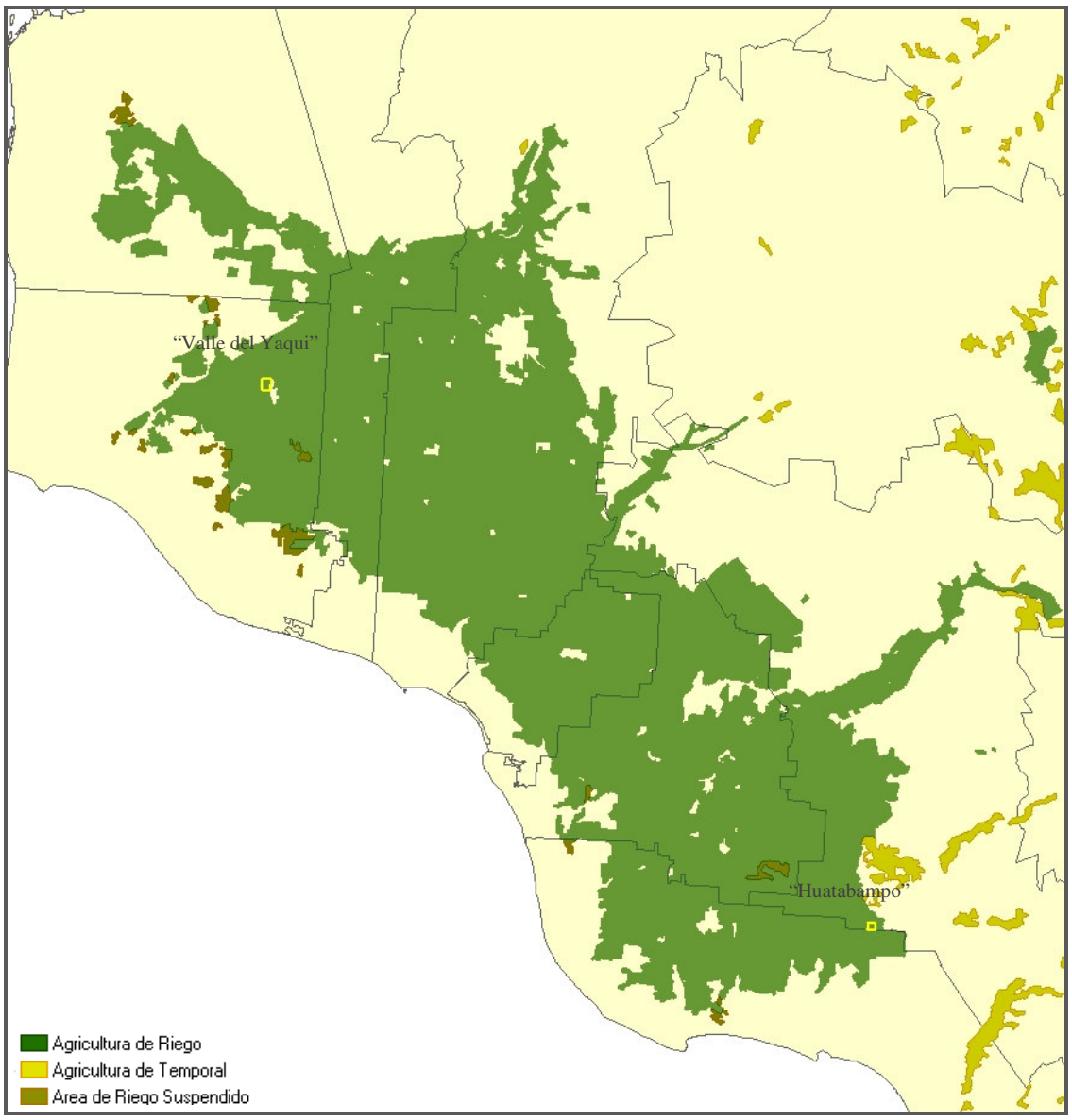


Figura 2. Ubicación de los polígonos en las áreas agrícolas de Sonora.

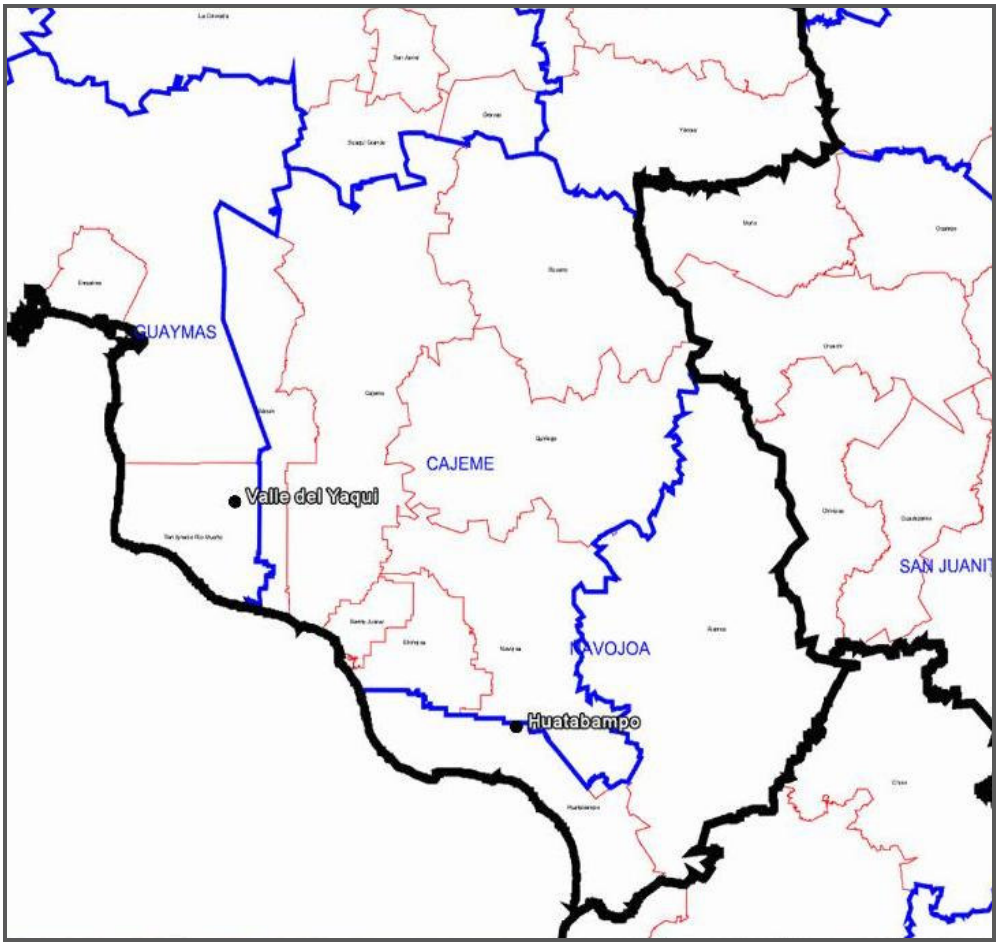


Figura 3. Ubicación de los polígonos en los DDR de Sonora.

2.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;

El listado de las especies sexualmente compatibles corresponde a lo publicado por el diario oficial de la federación el 10 de Noviembre de 2000.

La posibilidad de interacción con teocinltes es muy baja, ya que no se tiene registro de teocintles en el estado de Sonora según datos de la CONABIO[1].

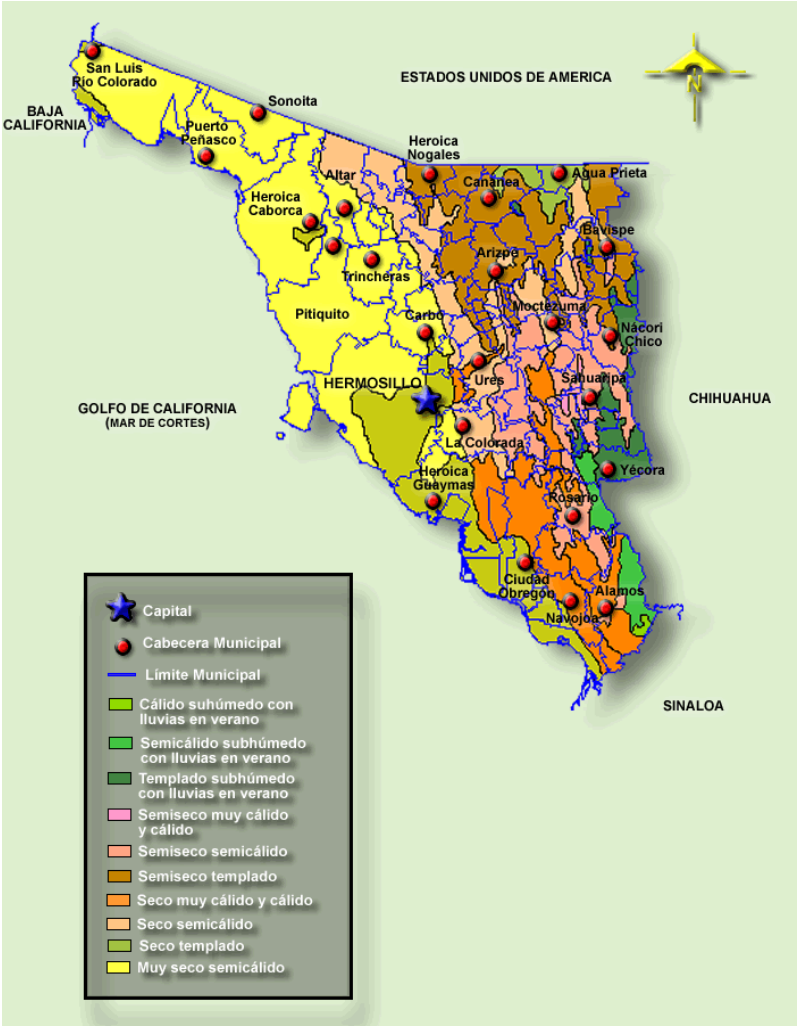
Ver inciso c), numeral I.

[1] Dirección de Economía Ambiental, INE; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO; y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, SAGARPA 2008. Agrobiodiversidad en México: el caso del Maíz. http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/agrodiversidad.pdf Enero del 2011.

2.c.2 Descripción geográfica, y

CLIMAS DE SONORA

Aproximadamente en 95% del territorio sonorense los climas son muy secos, secos y semisecos; se caracterizan por su alta temperatura y escasa precipitación. Como consecuencia de lo anterior, es aquí donde se localiza la zona más árida del país: el Desierto de Altar. Por su parte, la influencia altitudinal de la Sierra Madre Occidental, ubicada en el oriente de la entidad, se manifiesta en las temperaturas menos extremosas y en la lluvias más abundantes con respecto a las de las zonas muy secas, secas y semisecas.



CLIMAS MUY SECOS

Estos tipos de clima, también llamados desérticos, abarcan cerca de 46% de la superficie de Sonora, y se caracterizan por su precipitación inferior a los 400 mm al año y su temperatura media anual de 18.0° a 26.0°C; son considerados muy extremosos, ya que su oscilación térmica, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío, es mayor a 14°C. Se distribuyen en una extensa franja de terreno paralela a la costa, que va desde el límite con Sinaloa -ensanchándose en el norte- hasta la porción noroccidental, en la frontera con los Estados Unidos de América. Los climas en esta región, con base en su temperatura, van de los cálidos en el sur, a los semicálidos en el noroeste.

Muy Seco Cálido con Lluvias en Verano

Influye en la zona costera, del centro hacia el sur, y comprende más o menos 12% del territorio estatal. En el centro se distribuye en los alrededores de Hermosillo, Miguel Alemán y El Triunfo, así como en una mínima porción al suroeste de Caborca.

Hacia el sur, por Guaymas, Empalme, Ciudad Obregón, Navojoa y Huatabampo, prevalece el mismo clima.

Muy Seco Cálido con Lluvias en Invierno

La porción sonorense donde las lluvias se concentran en el invierno comprende la ciudad de San Luis Río Colorado y sus proximidades, así como los terrenos situados al oeste y sur de la localidad Estación Coahuila, ambas zonas representan apenas 1% de la entidad; es una extensión dominada por condiciones muy secas cálidas.

Muy Seco Semicálido con Lluvias en Verano

Comprende aproximadamente 33% de territorio sonorense. Del suroeste y sureste de San Luis Río Colorado y el estesureste de Sonoita, en la frontera con los Estados Unidos de América, se extiende hacia el sur hasta las inmediaciones de Carbó, Hermosillo y Miguel Alemán, la zona más amplia y continua de este clima. Los datos analizados en esta región muestran que agosto y, en ocasiones, julio y octubre son los meses más lluviosos. Las temperaturas medias anuales van de 19.4°C a 21.8°C.

En las poblaciones de Torres, La Paloma y San Rafael, ubicadas al sur y sureste de la capital estatal, así como en otras áreas dispersas y de menor tamaño, las condiciones son también muy secas semicálidas.

CLIMAS SECOS

Los climas secos influyen en los terrenos situados al este de los que presentan climas muy secos, ocupan cerca de 20% de la entidad y se extienden en una franja orientada noroeste-sureste, con prolongaciones hacia las zonas montañosas. También comprenden las tierras localizadas entre Agua Prieta, Villa Hidalgo y Bavispe. La altitud de estas áreas varía de 600 a 1 400 m, pero dominan las menores a 1 000 m; entre ellas cabe destacar los valles y cañones de los ríos San Miguel de Horcasitas, Moctezuma y Yaqui, lo mismo que los sitios donde se ubican las presas Plutarco Elías Calles, Alvaro Obregón y La Angostura. Con respecto a su temperatura media anual, se dividen en: cálidos (con valores de 22.0°C en adelante), los cuales se distribuyen del centro hacia el sur del estado; semicálidos (entre 18.0° y 22.0°C), del centro hacia el norte; y templados (entre 12.0° y 18.0°C), en el noreste.

Seco Cálido con Lluvias en Verano

La zona más extensa y continua con este clima se localiza en el sur, desde los alrededores de la sierra San Francisco, continuándose por la presa Alvaro Obregón, hasta la inmediaciones del arroyo Mátape. Otros terrenos bajo la influencia de este clima están situados en una franja que incluye ambas márgenes del río Sonora en el tramo próximo a la localidad de Ures, y en los entornos de la presa Plutarco Elías Calles; tierras que en conjunto representan 7% de la superficie sonorense. La temperatura media anual de todas estas zonas, con base en sus estaciones meteorológicas, varía por lo general entre 22.0°y 26.0°C.

Seco Semicálido con Lluvias en Verano

Se distribuye del norte hacia el centro, esto es, de los alrededores de Sasabe en el límite con el vecino país del norte, a Rayón, Arizpe, La Colorada y el sur de San José de Pimas, así como en las inmediaciones de la presa La Angostura y a lo

largo del río Moctezuma más o menos de Cumpas a Tepache; abarca 11% del área sonorense. Las temperaturas medias anuales que caracterizan a este clima comprenden un rango de 18.0° a 22.0°C.

En la sierra San Francisco, compartida con el estado de Sinaloa, y en el norte de Vicam, se localizan terrenos con características climáticas similares a las antes descritas.

Seco Templado con Lluvias en Verano

Comprende alrededor de 2% del estado. Influye en el área de los poblados Naco, Agua Prieta y Fronteras, así como al oriente de la sierra Ojos Azules y en la sierra del Humo, entre otras; terrenos cuya altitud varía entre 1 000 y 1 800 m. Tiene verano cálido; en estos terrenos la temperatura media anual varía de 12.0° a 18.0°C.

CLIMAS SEMISECOS

En amplias áreas del norte y centro-este de la entidad (aproximadamente en 28%) los climas son de este tipo, pero se prolongan también hacia el sur, más allá de la colindancia con Sinaloa. Sus temperaturas medias anuales van de 12.0° a más de 22.0°C y su precipitación total al año es del orden de 400 a 700 mm. Son considerados climas de transición entre los secos y los templados, y en función de su temperatura media anual se dividen en: cálidos, semicálidos y templados.

Semiseco Cálido con Lluvias en Verano

Se distribuye en una franja que abarca alrededor de 3% de la superficie estatal, en la cual las altitudes van de 100 a 600 m, y se extiende de sur a norte, desde el límite con Sinaloa (por el río Alamos) hasta las inmediaciones de Tezocoma. Su temperatura media anual va de 22.0° a 26.0°C.

Un poco más al norte, en los poblados de Movas, Onavas, Tonichi, Sahuaripa y Bacanora se tiene un clima similar.

Semiseco Semicálido con Lluvias en Verano

Se distribuye en un 12% de los terrenos que integran a Sonora. Este clima influye en la porción centro-este, entre los paralelos 28 y 31 grados de latitud norte, en zonas con una altitud máxima de 1 200 m. Su rango de temperatura media anual va de 18.0° a 22.0°C y el de precipitación total anual de 400 a 700 mm. Otras poblaciones con estas características climáticas son Nácori Chico, Bacerac, Bacadéhuachi y Huásabas.

En el poblado Rosario, por donde pasa el arroyo Los Cedros, y en el norte y oeste de Alamos imperan condiciones semejantes.

Semiseco Templado con Lluvias en Verano

Comprende aproximadamente 13% de la superficie estatal; abarca de la frontera con Estados Unidos de América hasta el paralelo 19 grados de latitud norte, en el área de Nogales, Cananea, Bacanuchi y Bacoachi; lo mismo que las sierras de San Antonio, El Manzanal, Buenos Aires, Los Locos, El Bellotal, La Madera y Los Azules; todas éstas con altura sobre el nivel del mar entre 1 000 y 2 400 m. Se caracteriza por su temperatura media anual cuyo rango es de 12.0° a 18.0°C, y su precipitación total anual entre 400 y 600 mm.

CLIMAS TEMPLADOS

Las áreas de climas templados (más o menos 4% de las tierras de la entidad) se localizan en la porción oriental, en los límites con Chihuahua, donde la altitud varía entre 1,000 y 2,000 m. Abarcan, de sur a norte, desde la sierra de San

Luis hasta la sierra Serruchito. Con base en su grado de humedad se presentan: el templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad; templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media; y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad

Las temperaturas medias anuales propias de este clima varían de 12.0° a 18.0°C con una precipitación total anual, de 600 a 700 mm. Se distribuye en las áreas de contacto con los climas semisecos semicálidos, tal como ocurre en la sierra El Encinal y en los terrenos situados al noroeste y noreste de dicha sierra, y al oriente de Arivechi; además comprende las partes altas de las sierras Los Ajos y El Tigre, así como la porción ubicada unos 10 kilómetros al sureste de la población Huachinera. Estos terrenos representan 2.5% del área sonorense.

Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Humedad Media

El rango de temperatura media anual de este clima es igual que el del anterior (12.0° a 18.0°C), pero su precipitación total anual es un poco mayor (de 700 a 800 mm). Se manifiesta en las áreas localizadas: al este de la sierra el Encinal, de Matarachic a Naícova, al sur de la localidad Mesa Tres Ríos y en las sierras San Ignacio y Calabazas. Estas áreas abarcan 1% de la entidad.

Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Mayor Humedad

Las condiciones de temperatura media anual son similares a las de los dos climas templados antes mencionados (12.0° a 18.0°C), aunque difiere de ellos en la cantidad de precipitación total anual, pues en éste es mayor (de 800 a 1 000 mm). La única zona (apenas 0.5% del estado) que muestra estas características se localiza en los alrededores de la población de Yécora.

CLIMAS SEMIFRIOS

Se distribuyen también en la porción oriental de Sonora, pero de los 2 000 a 2 600 m de altitud. La temperatura media anual que los distingue comprende un intervalo de 5.0° a 12.0°C. El área que abarcan es reducida (un 0.2%) y corresponden al semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, y al semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

Semifrío Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad

Este clima se produce en las partes altas de las sierras San Luis, Serruchito y Los Ajos; ahí, la temperatura va de 8.0° a 12.0°C, la precipitación total anual de 500 a 700 mm.

Semifrío Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Mayor Humedad

Abarca pequeñas zonas localizadas al sursureste de las poblaciones Huachinera y Mesa Tres Ríos, y al suroeste de Yécora. Los valores de temperatura media anual y de precipitación total anual fluctúan de 8.0° a 12.0°C, y de 800 a 1 000 mm.

CLIMAS SEMICÁLIDOS

Estos climas se distribuyen en el sureste y abarcan 1.5% del estado, tienen un régimen de lluvias en verano, su temperatura media anual es mayor de 18.0°C, la temperatura media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C, y la precipitación total del mes más seco es menor de 40 mm. Se encuentran tanto los de menor humedad como los de humedad media.

Semicálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad

Este clima, además de las características mencionadas en el párrafo anterior, registra una precipitación total anual de 600 a 800 mm. Influye en la porción noroeste de la sierra San Luis y al sur de la sierra El Encinal. Las sierras San Ignacio y Calabazas tienen este mismo clima. Todos estos lugares cubren poco más del 1% de territorio sonorense.

Semicálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Humedad Media

Los terrenos con este clima se localizan al oeste de Yécora y en las laderas: oriental de la sierra Calabazas, noroeste de la sierra Chirinivo y sureste de la sierra San Ignacio. Comprenden alrededor de 0.5% de la entidad. La lluvia total anual va de 800 a 1 000 mm.

CLIMA CALIDO

La porción que abarca este clima es mínima (un 0.3%), se localiza en el área de colindancia entre Sonora, Chihuahua y Sinaloa. En general, tiene una temperatura media anual entre 22.0° y 26.0°C, y corresponde en particular al cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.

Cálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Menor Humedad

Comprende las zonas ubicadas al este, sur y oeste de Guiricoba, y al oriente de San Bernardo. Su temperatura media anual es mayor de 22.0°C y la del mes más frío, superior a 18.0°C. La precipitación total anual va de 700 a 1,000 mm.

HELADAS Y GRANIZADAS

Heladas

Las heladas se producen en el noreste de Sonora, con un promedio de 10 a 30 días al año. Las heladas ocurren principalmente en enero y febrero, cuando la temperatura media ambiental es inferior a 0°C; por lo tanto, en la porción costera del estado, desde las proximidades de Hermosillo hasta el límite con Sinaloa (incluyendo la isla Tiburón), no se produce este fenómeno.

Granizadas

Las granizadas son poco frecuentes en el estado, excepto en la Sierra Madre Occidental, pues en algunos sitios como en el poblado de Maycoba y sus alrededores llegan a registrarse de 1 a 4 granizadas al año.

Otros fenómenos meteorológicos

Las masas de aire polar continental provenientes de Canadá y Estados Unidos de América, al intercambiarse con el aire cálido de las latitudes bajas, dan lugar a nevadas en las partes más altas de las sierras que se localizan en el noreste del estado, entre ellas, las de San Luis, Serruchito y Los Ajos.

Las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a la costa sonorense; aunque en los meses de septiembre y octubre los ciclones más lejanos recurvan para incidir casi de manera perpendicular a las costas de Sonora, en la zona limítrofe con Sinaloa, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO HUATABAMPO

Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 26° 18' y 27° 55' de latitud norte; los meridianos 108° 59' y 109° 54' de longitud oeste; altitud entre 0 y 300 m.

Colindancias: Colinda al norte los municipios de Etchojoa y Navojoa; al oeste con los municipios de Navojoa, Álamos y el estado de Sinaloa; al sur el estado de Sinaloa y el Golfo de California; al este con el Golfo de California.

Fisiografía

Provincia: Llanura Costera del Pacífico (99.61%), Sierra Madre Occidental (0.39%)

Subprovincia: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (99.61%), Pie de La Sierra (0.39%)

Sistema de topoformas: Llanura costera (52.52%), Llanura deltaica (24.95%), Llanura costera con ciénegas salina (14.44%), Llanura deltaica salina (7.16%), Playa o barra (0.54%) y Lomerío con valles (0.39%)

Clima

Rango de temperatura: 22 – 26°C

Rango de precipitación: Menos de 100-200 mm

Clima: Muy seco muy cálido y cálido (92.57%), seco muy cálido y cálido (7.43%)

Geología

Periodo

Cuaternario (99.19%), No definido (0.66%, No aplicable (0.15%)

Roca

Suelo: aluvial (71.85%), lacustre (6.75%), litoral (3.02%), aluvial (0.72%)
Sedimentaria: arenisca-conglomerado (14.75%), arenisca (2.11%)
Metamórfica: complejo metamórfico (0.64%) y No aplicable (0.17%)

Edafología

Suelo dominante Vertisol (34.59%), Yermosol (30.18%), Solonchak (13.91%), Regosol (9.79%), Xerosol (8.80%), No aplicable (1.39%), Castañozem (0.80%), Litosol (0.34%) y Feozem (0.20%)

Hidrografía

Región hidrológica: Sonora Sur (55.0%), Sinaloa (45.0%)

Cuenca: R. Mayo (55.0%), Estero de Bacorehuis (45.0%)

Subcuenca: R. Mayo-Navojoa (55.0%), Estero de Bacorehuis (23.95%), A. Camahuiroa (16.44%), A. de Masiaca (4.60%).

Corrientes de agua: Perennes: Río Mayo, Fuerte Mayo, Etchoropo, jupateco, Moroncárit, Huatabampo Intermitentes: Agiabampo, Arroyo Muerto, Bachihuo, Bachomojaqui, Bacorehuis, Bagüiotebe, Bajerobeta, Barochipa, Bichabampo, Camahuiroa, Colentabampo, El Burro, El Chilicote, El Cuate, El Vadito, Guayparín, Huiquibampo, Jeberojaquia, Juchahuo, La Abeja, La Gallina, La Granada, La Tinaja, Las Joconas, Los Brasiles, Los Capomitos, Masiaca y Sirebampo.

Cuerpos de agua: Etchoropo (Tecucure) y Tecucuri

Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (41.28%), zona urbana (1.19%), asentamientos humanos (0.24%)

Vegetación: Matorral (52.68%), y otro (4.61%)

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO SAN IGNACIO RÍO MUERTO (VALLE DEL YAQUI)

Ubicación geográfica

Coordenadas: Entre los paralelos 27° 07’ y 27° 32’ de latitud norte; los meridianos 110° 08’ y 110° 36’ de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Guaymas y Bácum; al este con el municipio de Bácum; al sur con el municipio de Bácum y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California.

Fisiografía

Provincia: Llanura Costera del Pacífico (100%)

Subprovincia: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (100%)

Sistema de topoformas: Llanura deltaica (39.91%), Llanura deltaica salina (37.50%) y Llanura costera con ciénegas salina (22.59%)

Clima

Rango de temperatura: 0 – 24 ℃

Rango de precipitación: Menos de 100-300 mm

Clima: Muy seco muy cálido y cálido (100%)

Geología

Periodo: Cuaternario (100%)

Roca: Suelo: aluvial (67.92%), lacustre (13.81%), palustre (10.96%) y eólico (7.31%)

Edafología

Suelo dominante: Solonchak (79.98%), Xerosol (10.77%), Regosol (4.75%) y No aplicable (4.50%)

Hidrografía

Región hidrológica: Sonora Sur (100%)

Cuenca: R. Yaqui (100%)

Subcuenca: R. Yaqui-Vicam (100%)

Corrientes de agua: Intermitentes: Los Bajos y Juchancari

Canales: colectores principales números uno, dos, tres y cuatro

Cuerpos de agua: No disponibles.

Uso del suelo y vegetación

Agrícola: Para la agricultura mecanizada continua (36.25%), No apta para la agricultura (63.75%).

Pecuario: Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (32.84%), para el desarrollo de praderas cultivadas actualmente en uso agrícola (24.93%), para el desarrollo de praderas cultivadas con vegetación diferente al pastizal (11.32%), no apta para el aprovechamiento pecuario (30.91%)

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información Geográfica. Mapas de Climas. Coahuila. http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/coa/climas_map.cfm?c=444&e=16

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información Geográfica. Mapas de Climas. Sonora. http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/son/clim.cfm?c=444&e=21. 26 de Enero del 2011.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información Geográfica. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Ignacio Río Muerto, Sonora. http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/26072.pdf 26 de Enero del 2011.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Información Geográfica. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Huatabampo, Sonora. http://mapserver.inegi.gob.mx/webdocs/prontuario/26033.pdf 26 de Enero del 2011.

III) ESTUDIO DE LOS POSIBLES RIESGOS QUE LA LIBERACIÓN DE LOS OGMS PUDIERA GENERAR AL MEDIO AMBIENTE Y A LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA A LOS QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 42, FRACCIÓN III, DE LA LEY. CONTENDRÁ ADEMÁS DE LO DISPUESTO EN EL ARTÍCULO 62 DE LA LEY, LA INFORMACIÓN SIGUIENTE:

a) Estabilidad de la modificación genética del OGM

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

b) Expresión del gen introducido, incluyendo niveles de expresión de la proteína de interés en los diversos tejidos, así como los resultados que lo demuestren

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

c) Características del fenotipo del OGM

Gen *cry*1Ab

El gen *cry*1Ab produce una versión truncada de la proteína insecticida, Cry1Ab, derivada del *Bacillus thuringiensis*. Delta-endotoxinas, como la proteína Cry1Ab expresada en MON810, actúa de forma selectiva la unión a sitios específicos localizados en el epitelio del intestino medio de especies de insectos susceptibles. Trasla unión, cationes específicos forman poros que interrumpen el flujo de iones del intestino medio y por tanto causa parálisis y la muerte del insecto. La proteína Cry1Ab es insecticida sólo con algunos insectos lepidópteros, y su especificidad de acción es directamente atribuible a la presencia de sitios de unión específicos en los insectos blanco.*

*CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

d) Identificación de cualquier característica física y fenotípica nueva relacionada con el OGM que pueda tener efectos adversos sobre la diversidad biológica y en el medio ambiente receptor del OGM.

Las características fenotípicas nuevas expresadas por el maíz MON-00810-6 es la resistencia a algunos insectos lepidópteros [Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Gusano Elotero (*Helicoverpa zeae*) y Barrenador del Tallo (*Diatraea saccharalis*)] conferida por el genes *cry*1Ab.

Los resultados hasta ahora observados en experimentos establecidos en otros países no han demostrado efectos adversos para la diversidad biológica y el medio ambiente en el desarrollo del maíz MON810. Además, el evento MON810 ha sido desregulado con la previa evaluación de la APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service), la EFSA (European Food Safety Authority) y otras agencias reguladoras en diferentes países, y ha sido considerado seguro para el medio ambiente y la diversidad biológica.

En la presente solicitud de liberación experimental al ambiente se hace referencia a las estrictas medidas de bioseguridad a llevar a cabo durante la liberación del maíz GM MON810, por lo que la probabilidad de efectos sobre la diversidad biológica y el medio ambiente es extremadamente baja.

Potencial de transferencia de genes.

La resistencia a insectos lepidópteros plaga provee una potencial ventaja en cultivo bajo condiciones de infestación. Sin embargo la supervivencia del maíz fuera de cultivo es significativamente limitada por una combinación de baja competitividad, ausencia de la fase de dormancia y susceptibilidad a enfermedades. Ya que las características generales del maíz GM MON810 han permanecido sin cambio, los eventos insertados para resistencia a algunos insectos lepidópteros, no aparentan proveer una ventaja selectiva fuera de cultivo. Por lo que se considera improbable que individuos de este maíz GM o su progenie pueda diferir de las variedades de maíz convencional en su habilidad para sobrevivir en subsecuentes temporadas o establecer poblaciones silvestres.

a) Transferencia genética de planta a bacterias

Datos científicos actuales sugieren que la transferencia de genes de plantas GM a microorganismos bajo condiciones naturales es extremadamente rara.

El *cry1Ab1* está bajo el control de promotores eucarióticos con restricción, por lo que la transferencia horizontal de genes es un evento improbable en procariotas. El gen *cry1Ab1,* es un componente de las poblaciones microbianas del suelo. Tomando en cuenta el origen y naturaleza del gen *cry1Ab,* y la ausencia de presión selectiva en el tracto digestivo y/o en el ambiente, la probabilidad de transferencia horizontal, la posibilidad de conferir una ventaja selectiva o incremento en la aptitud en los microorganismos es muy limitada. Por esta razón es muy improbable que los genes del maíz GM pudieran transferirse y establecerse en el genoma de microorganismos en el medio ambiente de humanos y animales y el tracto digestivo animal.

b) Transferencia genética de planta a planta

Para el caso del maíz, cualquier transferencia genética vertical es limitada hacia otras plantas *Zea mays* como poblaciones silvestres sexualmente compatibles.

La resistencia a insectos provee ventajas agronómicas en cultivo donde y cuando los organismos blanco están presentes. Sin embargo la supervivencia del maíz fuera de cultivos está principalmente limitada por una combinación de baja competitividad, ausencia de fase de dormancia y susceptibilidad a enfermedades.

Potenciales interacciones de la planta GM con organismos no blanco

La proteína Cry correspondiente al maíz MON810 es un evento registrado, donde los datos obtenidos han sido presentados a las agencias EPA y EFSA para su evaluación previa. En resumen, se han desarrollaron pruebas en organismos no objetivo para cada unos de los eventos individuales (o de sus respectivas proteínas Bt), ante estas pruebas no se han observado efectos adversos con exposiciones ambientales para cualquiera de las especies estudiadas. Por otro lado se realizaron pruebas con uno de los insectos más reconocidos públicamente, la "mariposa monarca", en donde se probó la sensibilidad a Cry1Ab en larvas de la mariposa monarca resultando que no existe riesgo significativo a esta especie con exposiciones ambientales pertinentes. Además, los datos indican que el destino ambiental de la proteía Cry1Ab es disipado rápidamente en el suelo. Por lo tanto la acumulación de las proteínas en el suelo debe ser mínima, disminuyendo así la probabilidad de exposición a los organismos del suelo que no son objetivo. Respecto a los niveles de Cry1Ab se destaca que no se presentan riesgos excesivos al medio ambiente en organismos que no son objetivo, incluyendo mamíferos, aves, peces, abejas, y otros invertebrados, basándose en lo requerido y presentado de manera voluntaria en estos datos.

Potencial como maleza

Las características de las malezas han sido generalmente descritas por Baker (1974) como (1) la habilidad de la semilla de maleza para germinar en diferentes ambientes; (2) germinación discontinua y amplia longevidad de la semilla; (3) rápido desarrollo de la fase vegetativa a la de floración; (4) producción continua de semilla, tanto como las condiciones de crecimiento lo permitan; (5) autocompatibilidad; (6) polinización cruzada mediante visitantes no especializados o polinización por el viento; (7) alta dispersión de semillas en ambientes favorables y producción de semillas en un amplio rango de ambientes; (8) adaptabilidad a cortas o largas distancias de dispersión; (9) producción vegetativa o regeneración de fragmentos y fragilidad (difícilmente removibles del suelo); y (10) habilidad para competir interespecíficamente por medios especializados.

El maíz no muestra ninguna de las características de maleza antes mencionadas, además no es invasiva de ambientes naturales. Los híbridos de maíz han sido domesticados por un largo periodo de tiempo, tanto que las semillas no pueden ser diseminadas sin la intervención humana, ni puede fácilmente sobrevivir de un ciclo a otro debido a su baja dormancia. Las plantas voluntarias de maíz, son en todos los casos, fácilmente identificadas y controladas manual o químicamente.

La introducción de la resistencia a algunos insectos lepidópteros no debería conferir características de maleza al maíz, así como la protección frente al ataque de ciertos insectos lepidópteros no incrementa la capacidad de adaptabilidad de la línea de maíz. De igual forma, la característica de resistencia a glufosinato ha sido usada ampliamente en el mejoramiento de plantas como un marcador selectivo. La adición de ésta característica fenotípica al maíz Bt Cry1Ab no se espera que incremente la adpatabilidad de la línea de maíz.

No se conocen características propias de las malezas en *Zea mays*. Por lo tanto el cruzamiento del gen *cry*1Ab no supone un riesgo como plaga debido a un potencial de maleza o características silvestres que pudiera tener el maíz, en base a los argumentos planteados anteriormente.

Ver Anexo III: Scientific Opinion of the Panel of Genetically Modified Organisms. MON810

La información referente al evento MON810 se encuentra disponible en:
CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

e) Comparación de la expresión fenotípica del OGM respecto al organismo receptor, la cual incluya al menos, ciclo biológico y cambios en morfología básica

En la opinión de la EFSA, al evaluar los análisis realizados a materiales de maíz MON810 y sus comparadores cloncluyó que la composición del maíz MON810 es fenotípica y agronómicamente equivalente a su contraparte no transgénica y/o convencional, excepto para la expresión de la proteína Cry1Ab*.

Los datos de los reportes de ensayos en campo y otros datos indican que la línea de maíz MON810 se desarrolla normalmente y que muestra la morfología, reproducción, y propiedades fisiológicas esperadas; además no se observó susceptibilidad o síntomas de plagas o enfermedades no esperadas. Por lo tanto, el APHIS emitió la determinación de desregulación el 22 de agosto de 1995.

*CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

Ver Anexo III: Determination of Nonregulated Status. APHIS: MON810
Scientific Opinion of the Panel on Genetically Modified Organisms. MON810

f) Declaración sobre la existencia de efectos sobre la diversidad biológica y el medio ambiente que se puedan derivar de la liberación del OGM

La presente solicitud hace referencia a las estrictas medidas de bioseguridad a llevar a cabo durante la liberación del maíz GM MON810, aunadas a las medidas que las autoridades competentes establezcan, por lo que la probabilidad de efectos sobre la diversidad biológica y el medio ambiente, es muy baja. Además, los eventos MON810, han sido ampliamente evaluados por la APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service), el panel científico de la EFSA (European Food Safety Authority) y otras agencias reguladoras en diferentes países del mundo, y han sido considerados seguros para el medio ambiente y la diversidad biológica.

Los resultados hasta ahora observados en experimentos establecidos en otros países no han mostrado efectos no esperados en el desarrollo del maíz MON810, por lo que la experimentación propuesta en la presente solicitud, pretende entre sus diversos objetivos obtener información que proporcione a las Agencias Reguladoras indicativos en relación a los posibles efectos no esperados, así como la evaluación, estimación, manejo y prevención del maíz GM MON810.

Ver Anexo III: Determination of Nonregulated Status. APHIS: MON810
Scientific Opinion of the Panel on Genetically Modified Organisms. MON810
Anexo VIII: Análisis de riesgo. NIMF no.° 11. Maíz GM MON810

g) Descripción de uno o más métodos de identificación del evento específico del OGM, incluyendo niveles de sensibilidad y reproducibilidad con la manifestación expresa del promovente de que los métodos de identificación son los reconocidos por el desarrollador del OGM para la detección del mismo.

Método de detección en laboratorio:

El método de identificación para el evento MON810, reconocido por Semillas y Agroproductos Monsanto S. A. de C. V. se encuentra en el compendio de información correspondiente que dicha empresa ha presentado a las secretarías competentes y a los cuales se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el Anexo VII.

En el Anexo II se encuentra el método de detección validado para el evento MON810 por la Joint Research Centre de la Unidad de Biotecnología y OGMs de la Comisión Europea.

Método de detección en campo

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

h) Existencia potencial de flujo génico del OGM a especies relacionadas.

En la presente solicitud se hace referencia a las estrictas medidas de bioseguridad a llevar a cabo durante la liberación del maíz GM MON810, por lo que la probabilidad de efectos sobre la diversidad biológica y el medio ambiente es extremadamente baja.

La dispersión del polen está determinada por una diversidad de factores ambientales y físicos. La dirección del viento, las turbulencias y la velocidad del viento se encuentran directamente relacionadas al movimiento del polen (Jones and Brooks, 1950; Di-Giovanni and Kevan, 1991). Otros factores tales como la densidad del polen, la densidad y la viscosidad del aire, la velocidad de sedimentación del polen y el radio del polen parecen influir en el transporte y la deposición del polen (Paterniani and Sort, 1974; Di-Giovanni et al., 1995; Aylor, 2002).

Se ha demostrado además que una vez en la atmósfera, los granos de polen deben mantenerse viables el tiempo suficiente para que alcancen a llegar a un estigma viable y así poder completar el proceso de polinización. En

promedio el grano de polen pierde el 100% de viabilidad después de dos horas de exposición atmosférica (Luna et al., 2001; Aylor, 2003) (Figura 13). Típicamente los estigmas proporcionan a los granos de polen la humedad y nutrientes que le permiten germinar. El crecimiento del tubo polínico generalmente es visible dentro de los 30 minutos que el grano de polen ha llegado a un estigma receptivo y la fertilización ocurre dentro de aproximadamente 24 horas (Kiesselbach, 1999).

Estudios recientes indican que la planta de teocintle produce más polen/planta y que el polen es más pequeño (~60-70 micrones), comparado con el polen del maíz (Aylor et al. 2005; Baltazar, et al. 2005). Los estudios de Luna, Baltazar, Aylor y colaboradores sugieren que bajo condiciones de campo es más factible que el polen de teocintle polinice estigmas de maíz a que el polen del maíz polinice estigmas de teocintle. Estas observaciones se sustentan en la presencia de barreras genéticas presentes en poblaciones silvestres de *Zea mays* ssp. *Mexicana* (Evans and Kermicle, 2001) y a factores morfológicos de la planta de teocintles que previenen de ser polinizada por polen de maíz.

En los estudios de flujo genético realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (Colombia), en Córdoba 2006, entre maíz genéticamente modificado y convencional, se verificó que la mayor parte del cruzamiento ocurrió en los primeros 50 m a partir de la fuente de polen. Estos resultados son consistentes con lo encontrado en otros países donde se ha evaluado el flujo de polen de maíz, bien sea genéticamente modificado o convencional, en los que se ha encontrado que el viento deposita el polen en el mayor porcentaje a 25-50m de la fuente por lo que no se considera que intercambie polen mas allá de lo normal sobre cualquier otro tipo de maíz incluyendo materiales silvestres que se pudiesen encontrar en la vecindad (Resolución ICA 464/07.(http://www.ica.gov.co/getattachment/2809a51f-3ae0-485e-80c7-5c833d3fedb5/464.aspx).

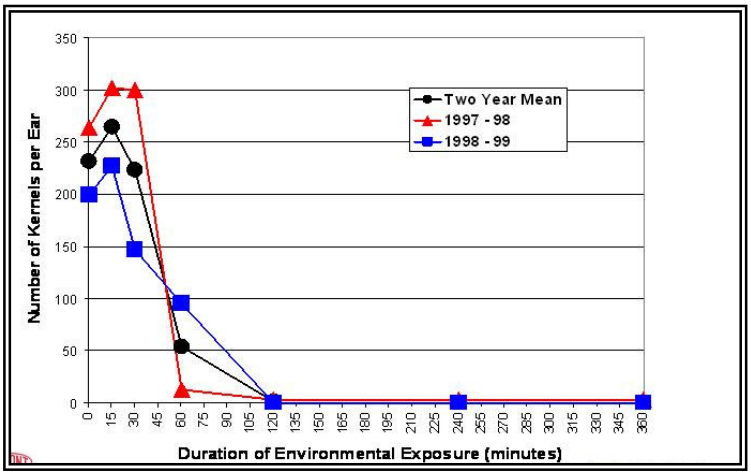


Figura 4. Pérdida de viabilidad del polen

Riesgo, L. *et al.* (2010) realizaron un análisis a partir de numerosos estudios en campo llevados a cabo recientemente por investigadores en Estados Unidos, donde se reporta estadísticamente datos en maíz sobre fertilización cruzada entre maíz convencional y maíz GM. Se muestra que una distancia de aislamiento de 40 m es suficiente para reducir la fertilización cruzada bajo el rango de 0.9%; y que con una separación de >90 m, se mantienen los valores de fertilización cruzada por debajo del 0.3% con una probabilidad mayor al 90% (ver Tabla 6)[1].

[1] Riesgo, L. *et al.* Distances hended to limit cross-fertilization between GM and convencional maize in Europe. Nature Biotechnology. 28 , 8 (2010).

Tabla 3. Probabilidad de fertilización-cruzada bajo un nivel (%) usando una distribución gamma.

	Cross-fertilization threshold (% of seeds)[1]			
Distance (m)	1.5% Mean (low-high bounds)	0.9% Mean (low-high bounds)	0.5% Mean (low-high bounds)	0.3% Mean (low-high bounds)
(0–10]	49.44 (46.10–52.92)	41.16 (37.80–44.62)	33.11 (29.76–36.66)	27.30 (24.06–30.64)
(10–20]	*91.19* (88.58–93.70)	70.89 (67.56–74.38)	41.41 (37.78–45.06)	21.80 (18.20–25.68)
(20–30]	*99.86* (99.54–100)	*95.62* (92.12–98.44)	66.94 (58.30–75.14)	31.19 (21.52–41.00)
(30–40]	*99.99* (99.96–100)	*99.61* (98.76–100)	*94.14* (87.70–99.44)	77.26 (63.70–91.08)
(40–50]	*99.88* (99.56–100)	*98.56* (96.10–100)	*92.07* (84.12–99.80)	79.38 (66.48–95.34)
(50–70]	*99.88* (99.28–100)	*99.11* (96.26–100)	*95.89* (87.30–99.90)	88.05 (74.54–96.86)
(70–90]	*99.98* (99.90–100)	*99.58* (98.68–100)	*96.08* (91.56–99.94)	86.81 (77.48–97.66)
>90	*100* (100–100)	*99.96* (99.86–100)	*98.58* (97.30–99.54)	*90.76* (86.22–94.76)

[1]Numbers in italics indicate a scenario where separation distance is sufficient to reduce admixture in maize cultivation below different threshold levels (1.5%, 0.9%, 0.5% and 0.3%). Square brackets denote that the upper limit is included in the interval.

Los resultados del ensayo de dispersión de polen llevado a cabo el 2009 en Huatabampo, Sonora con maíces transgénicos (Reporte Final del Permisos B00.04.03.02.01.-8722, B00.04.03.02.01.-8723 y B00.04.03.02.01.-8724), mostraron que la mayor captura de polen se presenta entre 1 m y 50 m de distancia de la fuente emisora de polen, y que a partir de los 200 m a los 250 m de distancia no se detectan granos de polen.

Ver inciso f) del apartado III

i) Bibliografía reciente de referencia a los datos presentados

Andow, D.A. and C. Zwahlen. 2006. Assessing environmental risks of transgenic plants. Ecology letters 9:196-214

Aylor, D.E. 2002. Settling speed of maize (Zea mays) pollen. Aerosol Sci. 33:1601-1607.

Aylor, D.E. 2004. Survival of maize (*Zea mays*) pollen exposed in the atmosphere. Agricult Forest Meteor 119:111-129

Baker, H. G. 1974. The evolution of Weeds. Anual Review of Ecology and Systematics. 5:1-24.

Di-Giovanni, F. and P.G. Kevan. 1991. Factors affecting pollen dynamics and its importance to pollen contamination: a review. Can. J. For. Res. 21: 1155-1170.

Di-Giovanni, F., P.G. Kevan, and M.E. Nasr. 1995. The variability in settling velocities of some pollen and spores. Grana 34: 39-44.

Instituto Colombiano Agropecuario. Comité Técnico Nacional de Bioseguridad. Resolucipon ICA 464/07. Autorización de siembra de maíz con Tecnología Herculex I (TC1507) para Dupont de Colombia SA.

Jones, J.M., and J.S. Brooks. 1950. Effectiveness and distance of border rows in preventing outcrossing in corn. Oklahoma Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. No. T-38.

Kiesselbach, T.A. 1999. The structure and reproduction of corn. 50th Anniversary Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.

Luna, S., Figueroa, J., Baltazar, B.M., Gómez, L.R., Townsend, R. and Schoper, J.B. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. Crop Sci 41:1551-1557.

Ortíz-García, S., Ezcurra, E. B., Shoel, B., Acevedo, F., Soberón, J., and Snow, A. 2005. Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003-2004). PNAS 102:12338-12343

Paterniani, E. and A.C. Stort. 1974. Effective maize pollen dispersal in the field. Euphytica 23:129-134.

Riesgo, L. *et al.* 2010 Distances hended to limit cross-fertilization between GM and convencional maize in Europe. Nature Biotechnology. 28 , 8: 780-782.

Sanvido, O., Widmer, F., Winzeler, M., Streit, B., Szerencsits, E. and Bigler, F. 2008. Definition and feasibility of isolation distences for transgenic maize cultivation. Transgenic Res. 17:317-335.

CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

IV) MEDIDAS Y PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO DE LA ACTIVIDAD Y DE BIOSEGURIDAD A LLEVAR A CABO.

a) Medidas y procedimientos de monitoreo de la actividad:

IV.a.1 Plan de monitoreo detallado

Se realizarán 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. Si el ataque de plagas llega al 10 – 15 %, se realizará una aplicación de insecticida.
3.- Se realizará el monitoreo de plantas voluntarias en los alrededores de los sitios de liberación.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

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

Se realizarán 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 cada 2 semanas durante un mes posterior a la cosecha, y cada 4 semanas durante 6 meses (siguiente ciclo), 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.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

IV.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 métodos de detección validados por el Laboratorio de Referencia de la Comunidad Europea (CRL) en el Anexo IV.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

b) Medidas y procedimientos de bioseguridad

IV.b.1 Medidas y procedimientos para prevenir la liberación y dispersión del OGM fuera de la zona o zonas donde se pretende realizar la liberación.

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

Empaque de la semilla

La semilla será empacada en bolsa de plástico hermética y contenida en cajas de cartón. La semilla deberá ser transportada en vehículo cerrado.

Etiquetado

Cada contenedor interno (bolsa) debe llevar una etiqueta con la frase "Material regulado" (Figura 14). Esta práctica puede evitar la mezcla inadvertida de material regulado (GM) con material convencional. Las etiquetas contendrán los siguientes datos:

1. Número de Permiso para el movimiento dentro del país (cuando corresponda)
2. Número de Permiso para Importación y/o Certificado Fitosanitario (cuando corresponda)
3. Especie vegetal
4. Forma del material (por ejemplo, semilla, esqueje/vástago, tubérculo, planta entera)
5. Cualquier tratamiento de la semilla u otro tratamiento del material que pueda generar preocupaciones ante la exposición del trabajador.
6. Cantidad de material vegetal regulado.
7. Datos de la persona a contactar en el caso de una liberación accidental

ETIQUETA DE TRANSPORTE DE MATERIAL REGULADO (REGULATED MATERIAL TRANSPORTATION LABEL)	
Cantidad de semilla (Amount of seed) 2.36 kg	**Identificador único o Nombre del evento (Event ID)** DAS-01507-1 x MON-00603-6
No. de Permiso de Liberación (GM corn approval No.) B00.04.03.02.01.8726 (Solicitud No.11)	**Especie vegetal (Specie-Type)** MAIZ GENÉTICAMENTE MODIFICADO
Forma del Material (Type of material) SEMILLA	
Identifique cualquier tratamiento aplicado a la semilla (Chemical treatment) FLUDIOXINIL, METALAXYL	
Persona de contacto en caso de emergencia (Emergency contact) RODOLFO GÓMEZ LUENGO	**Teléfono (Phone number)** 01 (33) 3679-7979

Figura 5. Ejemplo de etiqueta para los contenedores de semilla GM.

Almacenamiento temporal

- La semilla será almacenada en un lugar seguro donde se señalará que dentro del sitio se almacena material genéticamente modificado regulado.
- La semilla genéticamente modificada (GM) permanecerá separada de semilla no regulada con la finalidad de evitar la mezcla involuntaria.
- Se mantendrá señalizado (Figura 15) el sitio de almacenamiento en todo momento.
- Se restringirá el ingreso al sitio de almacenamiento, solo tendrá acceso el personal autorizado.
- El sitio de almacenamiento será custodiado por personal de Pioneer.

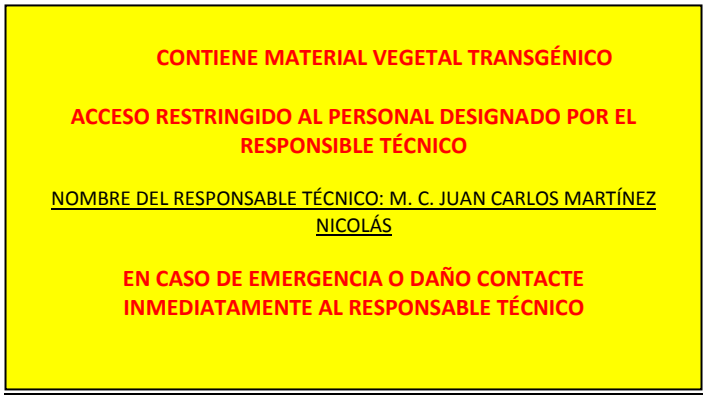


Figura 6. Señalización del sitio de almacenamiento temporal de semilla GM.

Disposición final

El grano cosechado será procesado en molino para eliminar la viabilidad y así ser incorporado a la cadena industrial y/o agroindustrial.

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 maíz 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.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

IV.b.2 Medidas y procedimientos para disminuir el acceso de organismos vectores de dispersión o de personas que no se encuentren autorizadas para ingresar al área de liberación a dichas zona o zonas.

Ver el siguiente punto.

IV.b.3 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 maíz GM en el área de liberación no intencional, una vez detectadas se procederá a su destrucción. Todas las acciones correctivas adoptadas para resolver la liberación accidental 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.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

IV.b.4 Medidas para el aislamiento de la zona donde se pretenda liberar experimentalmente al OGM

Se propone aislamiento de 300 metros de maíz convencional o aislamiento temporal con 15 días de desfase.

a) Aislamiento espacial

Los ensayos a campo con organismos vegetales genéticamente modificados pueden aislarse reproductivamente de otras plantas de la misma especie o de parientes sexualmente compatibles separándolos con una distancia mínima. En esta fase experimental de siembra de maíz genéticamente modificado se propone como medida de bioseguridad para el no desespigue de las parcelas el aislamiento por distancia, esto con fundamento en estudios de flujo de polen realizados en México con híbridos convencionales no transgénicos, los cuales han demostrado que el aislamiento espacial para lotes contiguos de maíz se puede obtener a una distancia de la fuente de polen de aproximadamente 300 metros (Luna et al. 2001). Los experimentos aquí descritos se sembrarán utilizando como medida de bioseguridad el aislamiento por distancia de 300 metros con respecto a cualquier otro maíz en base a las recomendaciones establecidas por la CONABIO (S.G.P.A./DGIRA.DDT.0191.06; S.G.P.A./DGIRA.DDT.0192.06;.G.P.A./DGIRA.DDT.0193.06; S.G.P.A./DGIRA.DDT.0194.06), alternativamente se manejarán fechas de siembra para obtener el aislamiento mediante desfases en la época de floración de los materiales de prueba con cualquier material que se pudiere encontrar a sus alrededores en la mencionada distancia.
Todas las plantas de la misma especie o de especies relacionadas presentes en la zona de aislamiento deben ser removidas antes de la antesis o de la formación de la semilla y tratarse de manera tal que resulten inviables.

b) Aislamiento temporal

Bajo ciertas condiciones ambientales, el aislamiento reproductivo de los lugares en los que se realizan los ensayos puede lograrse mediante el aislamiento temporal. Ello requiere escalonar la siembra del ensayo para que la liberación del polen se haya completado totalmente antes o después de la liberación del polen correspondiente de cualquier planta de la misma especie que pueda haberse cultivado dentro de la zona de aislamiento reproductivo.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).
Ver inciso h), numeral III.

IV.b. 5 Medidas para la protección de la salud humana y el ambiente, en caso de que ocurriera un evento de liberación no deseado y,

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 el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

IV.b. 6 Métodos de limpieza o disposición final de los residuos de liberación.

Disposición final del OGM.

La semilla remanente que resulte de la limpieza o acondicionamiento será destruida. Los residuos de rastrojo se incorporarán al suelo.

El grano cosechado será procesado en molino para eliminar la viabilidad y así ser incorporado a la cadena industrial y/o agroindustrial.

Limpieza del equipo de campo.

Antes de entrar al lugar del ensayo, el equipo utilizado para sembrar o plantar ensayos de campo confinados debe dejarse limpio de todo material vegetal, incluyendo semillas y cualquier material que pudiera haber quedado como consecuencia de las tareas realizadas con anterioridad. Igualmente, todos los equipos utilizados para sembrar o plantar el ensayo o los utilizados en las prácticas culturales deben ser limpiados en el lugar del ensayo para eliminar el traslado accidental y la liberación no intencional de material experimental. Los métodos de limpieza pueden incluir limpieza manual, con aire comprimido o con agua a alta presión.

También es importante que el personal que trabaja dentro del lugar del ensayo se asegure antes de salir del lugar que sus ropas y calzado estén limpios de semillas, polen u otro material vegetal.

El material vegetal residual proveniente del proceso de limpieza del equipo empleado en el ensayo, debe someterse a tratamientos que lo hagan inviable; se puede emplear calor seco o de vapor, la trituración, incineración o el tratamiento con herbicidas y/o compuestos químicos debidamente etiquetados. Aunque puede ser aceptable transportar material desde el sitio del ensayo para su destrucción fuera del mismo (por ejemplo, autoclave en un laboratorio), se recomendara que el material sea eliminado en el mismo lugar en que se realiza el ensayo para limitar la posibilidad de una liberación accidental.

Ver el Manual de Buenas Prácticas de Siembra. Manejo del Riesgo (Anexo IV).

V) ANTECEDENTES DE LIBERACIÓN DEL OGM EN OTROS PAÍSES CUANDO ESTO SE HAYA REALIZADO, DEBIENDO ANEXAR LA INFORMACIÓN PERTINENTE CUANDO ESTA SE ENCUENTRE AL ALCANCE DEL PROMOVENTE:

a) Descripción de la zona donde se realizó la liberación

En la Tabla 7 se muestran los países donde ha sido liberado el maíz GM MON-00810-6.

Tabla 4. Resúmen de aprobaciones para MON810

País	Liberación al ambiente	Consumo humano y/o Alimento	Consumo humano	Alimento	Comercialización
Argentina	1998		1998	1998	
Australia			2000		
Brazil	2007	2007			
Canada	1997		1997	1997	
China		2004			
Colombia		2003			
European Union	1998	1998			1998
Japan	1996		1997	1997	
Korea			2002	2004	
Mexico		2002			
Philippines	2002		2002	2002	
South Africa	1997		1997	1997	
Switzerland			2000	2000	
Taiwan			2002		
United States	1995	1996			
Uruguay	2003	2003			

Referencia:

CERA. (2010). GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

b) Efectos de la liberación sobre la flora y fauna

En cumplimiento del Artículo 42 Fracción III de la LBOGM, PHI México realizó el análisis de riesgo basado en la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) n.° 11 de la FAO (ver documento en el Anexo VIII).

Ver inciso f) del apartado III

c) Estudio de los posibles riesgos de la liberación de los OGMs presentado en el país de origen, cuando haya sido requerido por la autoridad de otro país y se tenga acceso a él. La descripción de las medidas y procedimientos de monitoreo de bioseguridad establecidos deberá incluirse en el estudio.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

d) Otros estudios o consideraciones en los que se analice la contribución del OGM a solución de problemas ambientales, sociales, productivos, etc, así como consideraciones socioeconómicas que existan respecto a la liberación de OGMs al ambiente

La agricultura intensiva en general ha sido una actividad que ha causado más problemas a la biodiversidad en los agroecosistemas modernos. En general a mayor intensificación de las labores agrícolas se han encontrado mayores reducciones en biodiversidad en estos ecosistemas (Ammann, 2005).

El establecimiento de maíz GM en los campos agrícolas favorece las labores de conservación. Este tipo de prácticas no solo reduce el uso de combustibles fósiles al realizar menos labores de labranza (con la consiguiente disminución de emisiones de contaminantes en el aire), si no también reduce ampliamente la erosión del suelo por viento y flujo de agua a la vez de beneficiar la fertilidad del suelo. Las labores de conservación también disminuyen la degradación del suelo, además reduce la lixiviación de productos agrícolas, al mismo tiempo reducen la necesidad de fertilizante y agua de irrigación con lo cual se incrementa la limpieza y seguridad del agua de ríos, corrientes y pozos.

Se prevé que mediante el uso de esta tecnología se reducirá el uso de productos químicos ayudando a la protección del medio ambiente y a aumentar la seguridad de los trabajadores de campo.

Desde que el maíz GM fue introducido en los campos agrícolas (1996), el volumen promedio de insecticidas ha disminuido en 1 millón de kg de ingrediente activo, lo que representa un 11% de total (Brookes G. 2005).

El evento MON-00810-6 confiere protección a las tres principales plagas que atacan al maíz en nuestro país: gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) y gusano elotero (*Helicoverpa zeae*).

e) En caso de importación, copia legalizada o apostillada de las autorizaciones o documentación oficial que acredite que el OGM esta permitido conforme a la legislación del país de origen

El documento aprobatorio por la USDA para el evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que Monsanto ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el Anexo VII. Sin embargo, la documentación oficial que acredita que el maíz MON-00810-6 está desregulado en Estados Unidos, se encuentra disponible públicamente en el siguiente enlace:

http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/96_01701p_com.pdf

VI) CONSIDERACIONES SOBRE LOS RIESGOS DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS CON QUE SE CUENTE PARA CONTENDER CON EL PROBLEMA PARA EL CUAL SE CONSTRUYÓ EL OGM EN CASO DE QUE TALES ALTERNATIVAS EXISTAN

Alternativas Tecnológicas para Contender con la Resistencia a Insectos Lepidópteros.

Las alternativas tecnológicas al evento genéticamente modificado DAS-01507xMON-00810-6 para el control de algunos insectos lepidópteros incluyen el manejo de insecticidas, principalmente aquellos que contienen los ingredientes activos de las familias de los organofosforados, carbamatos y piretroides.

Se cuenta actualmente con una gran variedad de marcas en el mercado siendo usualmente la presentación en granulados los de mayor uso para el control de insectos coleópteros.

Organofosforados

Los organofosforados son un grupo de pesticidas artificiales aplicados para controlar las poblaciones plagas de insectos. Los primeros pesticidas organofosforados que se introdujeron al mercado fueron el paratión y el malatión, organofosforados que se consolidaron como insecticidas principalmente agrícolas y su uso se incrementó enormemente con la prohibición del uso de los pesticidas organoclorados.

Los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante lábil y el fósforo liberado de este "grupo libre" se asocia a la acetilcolinesterasa inhibiendo la transmisión nerviosa y provocando la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran bioacumulación.

Se han registrado desde hace varias décadas gran cantidad de casos de resistencia de insectos a los organofosforados, debido principalmente al uso excesivo de estos insecticidas. Además, existe resistencia cruzada con los carbamatos. Esto quiere decir que la resistencia a carbamatos trae aparejada resistencia a los organosfosforados, y viceversa. Debido a estos grandes problemas debemos ser en extremo cuidadosos con el uso de estos insecticidas y no sobrecargar al cultivo con los mismos.

Endosulfán, malatión, metamidofos, paratión, lindane, etc. son algunos de los organofosforados que han salido al mercado. Actualmente muchos organofosforados han sido prohibidos en el mundo y continuamente aumenta esta lista.

Carbamatos

Los carbamatos son sustancias orgánicas de síntesis conformadas por un átomo de nitrógeno unido a un grupo lábil, el ácido carbámico. Este tiene un efecto neurotóxico que, en la dosis correspondiente, conlleva a la muerte. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran acumulación.

Existen muchos casos de resistencia de insectos a carbamatos producto principalmente de un uso excesivo de estos insecticidas. Por otra parte, la resistencia generada por los organofosforados, otro grupo de insecticidas, conlleva resistencia a los carbamatos, y viceversa. Por lo tanto, hay que ser muy cuidadoso en el empleo de los insecticidas y no sobrecargar el cultivo con un solo tipo de insecticida.

Piretroides

Los piretroides son un grupo de pesticidas artificiales desarrollados para controlar preponderantemente las poblaciones de insectos plaga. Este grupo surgió como un intento por parte del hombre de emular los efectos insecticidas de las piretrinas naturales obtenidas del crisantemo, que se venían usando desde 1850.

La obtención de piretrinas sintéticas (denominadas piretroides, es decir, “semejantes a piretrinas”), se remonta a la fabricación de la Aletrina en 1949. Desde ese entonces su uso se ha ido ampliando en la medida en que los demás pesticidas eran acusados de alta residualidad, bioacumulación y carcinogénesis (organoclorados) y por otra parte el alto efecto tóxico en organismos no plaga y en mamíferos (carbamatos y organofosforados). Los piretroides, en cambio, no poseen estas desventajas y debido a las bajas cantidades de producto necesarias para combatir las plagas su costo operativo es más que conveniente.

Debido a las ventajas antes señaladas, los piretroides son actualmente una de las principales armas elegidas por los productores agropecuarios. Su acción, como casi todos los insecticidas, es a nivel sistema nervioso, generando una alteración de la transmisión del impulso nervioso.

Al contrario de los organoclorados, los carbamatos y los organofosforados, no existen muchos casos de resistencia de insectos a piretroides. Sin embargo, como con todos los insecticidas, es recomendable un uso moderado de los mismos alternando los distintos tipos de insecticidas y usando las cantidades mínimas necesarias.

Aletrina, cypermetrina, permetrina, resmetrina, tetrametrina, etc. son algunos de los piretroides que han salido al mercado.

VII) NÚMERO DE AUTORIZACIÓN EXPEDIDA POR SALUD CUANDO EL OGM TENGA FINALIDADES DE SALUD PUBLICA O SE DESTINE A LA BIORREMEDIACIÓN.

La información confidencial referente al desarrollo del evento MON-00810-6 se encuentra en el compendio de información que la empresa Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V. ha presentado a las Secretarías competentes, al cual se ha dado autorización de acceso de acuerdo al oficio presentado en el anexo VII.

Sin embargo, según datos del Registro Nacional de OGM´s del Sistema Nacional de Información de la CIBIOGEM, el 6 de Noviembre del 2002, Monsanto Comercial S.A. de C.V. obtuvo la aprobación por COFEPRIS para el evento MON-00810-6:

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

VIII) PROPUESTA DE VIGENCIA PARA EL PERMISO Y LOS ELEMENTOS EMPLEADOS PARA DETERMINARLA

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