

**RESUMEN DE LA NOTIFICACIÓN DE LA LIBERACIÓN DE
PLANTAS SUPERIORES MODIFICADAS GENÉTICAMENTE
(ANGIOSPERMAS Y GIMNOSPERMAS)**

A. Información de carácter general

1. Detalles de la notificación

a) Numero de notificación: B/ES/12/18
b) Fecha de acuse de recibo de la notificación:
b) Título del proyecto: Producción de plantas de maíz con alto contenido en almidón mediante el incremento de la actividad sacarosa sintasa
c) Período propuesto para la liberación: De abril a septiembre de 2012 (posiblemente prorrogable a 2013)

2. Notificador

(a) Nombre de la institución o empresa: Instituto de Agrobiotecnología, Universidad Pública de Navarra/Consejo Superior de Investigaciones Científicas
--

3. ¿Tiene previsto el mismo notificador la liberación de esa misma PSMG en algún otro lugar dentro o fuera la Comunidad (de acuerdo con el apartado 1 del artículo 6)?

Sí <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
En caso afirmativo, indique el código o códigos del país:	

4. ¿Ha notificado el mismo notificador la liberación de esa misma PSMG en algún otro lugar dentro o fuera de la Comunidad?

Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
En caso afirmativo, indique el número de notificación: B/ES/11/10	

B. Información sobre la planta modificada genéticamente

1. Identidad de la planta receptor o parental.

a) Familia:	Gramineae
d) Género:	Zea
e) Especie:	mays
f) Subespecie (si procede):	mays
Cultivar/línea de reproducción (si procede):	HiII
g) Nombre vulgar:	maíz

2. Descripción de los rasgos y características que se han introducido o modificado, incluidos los genes marcadores y las modificaciones anteriores.

Se ha introducido en plantas de maíz mediante método biolístico el vector pAHC25, el cual contiene el gen marcador BAR (resistencia al herbicida Basta) y el transgén de interés SuSy (Sus4), ambos bajo el control del promotor del gen de la ubiquitina (Ubi) de maíz.

3. Tipo de modificación genética.

(a) Inserción de material genético: pAHC25-SuSy Vector pAHC25: El vector pAHC25 contiene el gen marcador BAR (resistencia al herbicida Basta) y el transgén de interés SuSy (Sus4), ambos bajo el control del promotor del gen de la ubiquitina (Ubi) de maíz. Origen: Alan H. Christensen and Peter H. Quail (1996). Ubiquitin promoter-based vectors for high-level expression of selectable and/or screenable marker genes in monocotyledonous plants. Transgenic Research 5:213-218 (Technical note).
(b) Eliminación de material genético:
(c) Sustitución de una base:
(d) Fusión celular:
(e) Otro (especifíquese):

4. En caso de inserción de material genético, indique la fuente y la función prevista de cada fragmento componente de la región que se inserte.

Gen de interés: Gen completo que codifica para la sacarosa sintasa de patata. De 2418 pares de bases.
Número de acceso AJ537575
Gen marcador: BAR (gen que confiere resistencia al herbicida BASTA).
Gen promotor: Ubi (promotor del gen de la ubiquitina en maíz).

5. En caso de eliminación u otra modificación del material genético, indique la función de las secuencias eliminadas o modificadas.

No procede.

6. Descripción resumida de los métodos utilizados en la modificación genética.

El método utilizado para llevar a cabo la transformación genética ha sido el método biolístico.

7. Si la planta receptor o parental pertenece a una especie de árboles forestales, describa las vías y la extensión de la diseminación, así como los factores que afectan a esta.

No procede.

C. Información sobre la liberación experimental

1. Finalidad de la liberación (incluida toda información pertinente disponible en esta fase) como, por ejemplo: fines agronómicos, ensayo de hibridación, capacidad de supervivencia o diseminación modificada, ensayo de los efectos en los organismos diana y en los que no lo son.

-Hechos, razones de la solicitud:

El maíz representa un cultivo agronómico estratégico para España, así como para la UE. La mayoría del maíz cultivado anualmente en el mundo (FAOSTAT, <http://www.faostat.fao.org>) se utiliza en alimentación humana y animal, sin embargo en los últimos años se está experimentando un incremento de la demanda de maíz para usos industriales no alimentarios y para la industria de las energías renovables. Concretamente, el almidón de los granos de maíz, es actualmente una de las principales materias brutas para la producción de bioetanol de primera generación, debido a la facilidad con que se transforma en azúcares fermentables (Smith, 2008).

El aumento de la demanda de energías renovables unido al aumento de la población mundial y al descenso de la superficie agrícola útil (pérdida de suelo por erosión y pérdida de fertilidad) conllevan a la necesidad de obtener plantas transgénicas con mayor contenido en almidón.

Smith AM (2008) Prospects for increasing starch and glucose yields for bioethanol production. *The Plant J.* 54: 546-558

-Justificación de la investigación, explicar si está englobado en otro proyecto:

El presente trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación básica sobre el papel de la sacarosa sintasa (Susy) en la biosíntesis del almidón. Los datos obtenidos en estos años de investigación básica en las rutas de biosíntesis del almidón nos han permitido demostrar que la sacarosa sintasa está involucrada directamente en la biosíntesis del almidón, tanto en tejidos heterotróficos (Baroja-Fernández et al., 2003 y 2009) como en tejidos fotosintéticos (Baroja-Fernández et al., 2001 y 2004; Muñoz et al., 2005 y 2006).

Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Zandúeta-Criado A., Morán-Zorzano M.T., Viale A.M., Alonso-Casajús N., Pozueta-Romero J. (2004) Most of ADPglucose linked to starch biosynthesis occurs outside the chloroplast in source leaves. *Proc Natl Acad Sci USA* 101:13080-13085

Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Saikusa T., Rodríguez-López M., Takashi A., Pozueta-Romero J. (2003). Sucrose synthase catalyzes the de novo production of ADPglucose linked to Starch Biosynthesis in heterotrophic tissues of plants. *Plant Cell*

Physiol. 44: 500-509

Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Zanduetta-Criado A., Morán-Zorzano M.T., Viale A.M., Alonso-Casajús N., Pozueta-Romero J. (2001) Most of ADPglucose linked to starch biosynthesis occurs outside the chloroplast in source leaves. *Plant Cell Physiol* 42:1311-1320

Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Montero M., Etxeberria E., Sesma M.T., Ovecka M., Bahaji A., Ezquer I., Li J., Prat S and Pozueta-Romero J. (2009) Enhancing sucrose synthase activity in transgenic potato (*Solanum tuberosum* L) tubers results in increased levels of starch, ADPglucose, UDPglucose and total yield. *Plant Cell Physiol.* 50: 1651-1662

Muñoz F.J., Baroja-Fernández E., Morán-Zorzano M.T., Viale A.M., Etxeberria E., Alonso-Casajús N., Pozueta-Romero J. (2005). Sucrose synthase controls both intracellular ADPglucose levels and transitory starch in source leaves. *Plant Cell Physiol.* 46:1366-1376

Muñoz F.J., Baroja-Fernández E., Alonso-Casajús N., Morán-Zorzano M.T., Pozueta-Romero J. (2006). Sucrose synthase controls both ADPglucose and starch biosynthesis in plants. *Biocatal. Biotransf.* 24: 63-76

-Estudios y resultados previos:

Los análisis realizados a estas plantas, en condiciones de invernadero, muestran que los granos de maíz de las plantas modificadas solo difieren de su parenteral (HiII) en la actividad sacarosa sintasa, y que estos cambios de actividad afectan tanto al contenido en ADPG (molécula precursora del almidón) como a los niveles de almidón. Estos datos se han mantenido durante los tres años de autopolinización realizados, con el fin de obtener líneas homocigotas.

El ensayo realizado en campo en la campaña 2011 (B/ES/11/10) no ha sido conclusivo, dado el mal desarrollo de las plantas del ensayo (informe técnico). Por ello, resulta imprescindible hacer una segunda liberación, que nos permita obtener datos preliminares, que de ser interesantes nos obligarán a hacer una tercera liberación para así poder obtener datos concluyentes.

-Finalidad de la experiencia concreta de liberación

La finalidad de esta experiencia de liberación es comprobar si, al igual que sucede en invernadero, determinar las plantas transgénicas creciendo en campo (condiciones no controladas) tienen una mayor producción de almidón y por tanto una mayor producción de bioetanol de primera generación.

2. Localización geográfica del lugar de la liberación.

La liberación se realizará en la Finca Experimental que tiene el Instituto Técnico de Gestión Agrícola (ITGA) en la localidad Navarra de Sartaguda, perteneciente a zona agroclimática de ribera del Ebro o ribera alta.

3. Área del lugar (m²).

Se utilizarán unos 260 m² del total de las 19 hectáreas de que consta la Finca experimental.

4. Datos pertinentes sobre liberaciones anteriores de esa misma PSMG, si los hubiera, específicamente relacionados con las repercusiones potenciales de su liberación en el medio ambiente y la salud.

No hemos observado ningún tipo de efecto adverso de los OMGs sobre la flora (malas hierbas) ni la fauna (plagas) en la liberación en campo en 2011 (B/ES/11/10). Tanto las malas hierbas como las plagas (taladro) detectadas han afectado de igual modo a las plantas borde que a las plantas del ensayo (HiII y OMGs). Además, estas malas hierbas y plagas son típicas del cultivo de maíz.

No hemos detectado ningún tipo de reacción alérgica ni tóxica por haber estado en contacto con las plantas OMGs.

D. Resumen del impacto ambiental potencial de la liberación de la PSMG de conformidad con el apartado D.2 del anexo II de la Directiva 2001/18/EC

Indique, en especial, si los rasgos introducidos podrían conferir directa o indirectamente una ventaja selectiva mayor en medios ambientes naturales; explique también todo beneficio ambiental significativo esperado.

No es previsible que las plantas en estudio, que sobreexpresan un gen homólogo a un gen endógeno de la planta, la sacarosa sintasa, implicado en la producción de almidón, tengan ninguna ventaja adaptativa sobre la planta receptora, ni que causen ningún impacto sobre el medio ambiente ni la salud humana o la animal.

Los resultados de la campaña 2011 (B/ES/11/10) muestra que las plantas OMGs no poseen ventajas adaptativas frente a sus correspondientes parentales (HiII), ambas se han visto afectadas de igual modo por el retraso en la siembra.

E. Descripción resumida de todas las medidas tomadas por el notificador para controlar el riesgo, incluido el aislamiento para limitar la dispersión, como, por ejemplo, propuesta de seguimiento incluido el seguimiento después de la cosecha.

- Se controlará que nadie ajeno a la finca o desconocedor del experimento arranque ninguna planta.
- Se rodeará el cultivo de plantas sexualmente alejadas al maíz.
- Se destruirá por autoclavado todo el material que no se vaya a utilizar para obtener resultados experimentales.
- No se sembrará sobre la misma parcela maíz en la campaña siguiente.

F. Resumen de los ensayos de campo previstos para obtener nuevos datos sobre las repercusiones de la liberación en el medio ambiente y la salud humana (si procede)

Se sembrarán un total de 954 semillas, 450 para el experimento y 504 plantas borde (maíz comercial).

Se utilizarán cuatro líneas y el testigo.

Por cada una se sembrarán 90 semillas divididas en 3 subparcelas de 30 semillas cada una, con el fin de hacer una valoración estadística de los resultados.