

INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS  
MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA



# REVISTA INASE

## BIOSEGURIDAD: su importancia en la producción agropecuaria

Revista N° 2  
Mayo / Agosto 2017  
Distribución gratuita

Entrevista a la Lic.  
M. Pequeño Araujo.

Biotecnología y  
bioseguridad.

Argentina capacita  
al mundo.

Semilla Fiscalizada:  
enero - julio de 2017.

## INDICE

### ● **Biotecnología y bioseguridad**

- 2 • Entrevista a la Lic. Mónica Pequeño Araujo.
- 8 • Cronología de las especies aprobadas comercialmente.
- 10 • Biotecnología y bioseguridad: el trabajo del INASE expresado en números.
- 13 • Individualización del sitio de la liberación.
- 14 • Posibles destinos de la producción de semilla en contraestación.
- 16 • Procedimientos para el traslado del material regulado.
- 17 • Cómo es el control de los invernáculos.
- 18 • Argentina capacita al mundo.
- 20 • Registro de Operadores con OVGGM.

### ● **Experiencias de inspecciones de bioseguridad**

- 22 • Entrevista al Ing. Prod. Agr. Carlos Di Benedetto.
- 26 • Los OVGGM regulados en el noroeste argentino.
- 27 • La producción de OVGGM regulados en Gran Cuyo.
- 28 • NEA: la evolución del algodón y la soja GM en el mercado a través de los años.
- 29 • Pampeana Sur: especies reguladas y experiencia de situaciones imprevistas.
- 30 • Una mirada desde las inspecciones a eventos regulados.
- 31 • Incidente por incumplimiento de aislamiento en liberación al medio de maíz regulado.
- 32 • OVGGM en los Registros Nacionales de Cultivares y de la Propiedad de Cultivares.
- 32 • El Registro de Operadores con OVGGM y su importancia para el ecosistema.
- 33 • Los controles en la producción de semillas reguladas.
- 37 • Importación y exportación de OVGGMs.

### ● **Otros**

- 38 • El INASE implementará la DDJJ de origen de semilla de algodón.
- 39 • Semilla fiscalizada 1° semestre.





## “La biotecnología beneficia al medio ambiente y permite al productor agropecuario aumentar la producción”



La Licenciada Mónica Pequeño Araujo, a cargo de la Coordinación de Proyectos Especiales en Biotecnología del INASE y miembro de la CONABIA, habló acerca de la importancia de la biotecnología en la Argentina y en el mundo.

### **Una persona común y corriente, sin formación agronómica ¿qué debería entender por biotecnología?**

La biotecnología es tecnología aplicada a lo que sea biológico y se trata de técnicas que se han utilizado desde hace muchísimo tiempo. Por ejemplo, la obtención de cerveza de los antiguos egipcios se dio por el uso de la biotecnología

Hoy hay algo que se llama la biotecnología moderna que usa otro tipo de técnicas y una de ellas es la de recombinar el ADN. Se toma de otro ser vivo, la porción que específicamente nos interesa porque expresa una característica que nos resulta significativa y por técnicas de bioingeniería introducimos ese segmento de ADN en la planta con la que estamos trabajando. Es así que, por ejemplo, se saca un segmento de una proteína que produce una bacteria (que uno la puede reproducir muy fácilmente) y se la introduce por ejemplo en maíz, algodón o soja. Esa proteína afecta a isocas, orugas que son tan comunes y que afectan a los cultivos, entonces cuando esa larva de un lepidóptero o de un coleóptero (o sea, una larva de una mariposa o de un cascarudo) come la planta, está ingiriendo también esa proteína y entonces se muere. Ahí logramos una protección sin utilizar insecticidas, lo que es una ventaja bastante interesante.

Estas nuevas técnicas logran que se utilice menor cantidad de agroquímicos y, además, otra cosa que se evita, es la combinación de distintos agroquímicos. Con eso estamos evitando alguna toxina que se podría llegar a producir a lo cual hay que sumar el efecto tóxico que produce la quema de gasoil cuando nosotros estamos pasando con un tractor o con un equipo especial un herbicida o insecticida. Básicamente,

todo el dióxido de carbono que ahí se está generando pasa a la atmósfera con todas las consecuencias que estamos viendo hoy día, como el calentamiento global. O sea, la biotecnología es muy antigua y la biotecnología moderna ha dado grandes avances y se han logrado cosas muy interesante ya que se aplica a todas las ramas del saber, no solamente a la agricultura.

### **¿Por qué creés que la gente le tiene resquemor a los organismos vegetales genéticamente modificados?**

Por un lado, tenemos una realidad, uno tiende a negar aquello que no entiende o desconoce, entonces cuando uno pasa a entenderlo y conocerlo puede aceptarlo o no. Por otro lado, son tendenciosas muchas de esas campañas que a veces son dirigidas y solventadas por determinados grupos y hasta que no aparezca otra cosa distinta, está de moda hablar de esto. Todo el mundo habla pero no se habla con certeza. Pensemos que en Argentina, hace veinticinco años que está actuando la CONABIA y durante ese lapso no hemos tenido ningún problema que se pudiera decir que ha afectado a nadie. Durante este cuarto de siglo contamos con experimentación bajo normas recomendadas por la CONABIA y ya desde el año 1996 se empezó a sembrar a campo en mayor extensión. Tenemos una trayectoria, no solo en Argentina sino a nivel mundial y no han habido grandes accidentes. Aquellos casos que se han hecho de conocimiento público por los medios de comunicación y que fomentan la desconfianza al uso de la biotecnología fueron refutados por la ciencia, demostrando que fueron ensayos mal conducidos.

Todo lo que nosotros hacemos dentro de la CONABIA se basa en ciencia, en la aplicación del conocimiento científico, cierto y serio.



### ¿Qué es la CONABIA y cómo está conformada?

La CONABIA es la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria, es una comisión asesora del Secretario de Agricultura y Ganadería.

En el año 1991, una persona vino a solicitar un permiso para hacer una siembra de algodón que estaba transformado a través de eventos obtenidos en EE.UU. Este documento venía escrito en idioma inglés, era copia de lo que se presentaba ante los organismos reguladores de EE.UU y de la lectura de ese documento se observó que esto no era de análisis exclusivo de un agrónomo sino que se necesitaba un análisis interdisciplinario.

Tengamos presente que en el INASE todo se rige por la Ley de Semillas y en ella se constituye la CONASE, donde se sientan a una misma mesa personas de distintas especialidades tanto del sector público como privado, para la toma de decisiones pero por sobre todo para realizar recomendaciones. Ese esquema es el que se trató de llevar a la CONABIA, por lo tanto se llamó a todos los organismos del Estado que pudieran tener algo que decir en esto y a investigadores de muy alto nivel que estaban trabajando en el sector privado y así es como se conforma la CONABIA en 1991. Hay que destacar que a lo largo de todos estos años en CONABIA se ha tratado que todas las resoluciones se tomen por consenso.

**A lo largo de todos estos años en CONABIA se ha tratado que todas las resoluciones se tomen por consenso.**

Así se empiezan a analizar las primeras presentaciones que hacen las personas físicas o jurídicas, tomando las directrices de las Naciones Unidas para empezar a hacer los primeros pedidos de documentación. Siempre se ha tratado de lograr consenso incluso con los países que nos

rodean para que todos trabajemos de una forma tal que las decisiones tomadas por un grupo puedan ser analizadas y aceptadas eventualmente por otro grupo y otro país. Esto es muy bueno porque semejante análisis no es frecuente. Hay muchas especies que anteriormente se han introducido en Argentina para cultivo y nunca se tuvo demasiado en cuenta si esas especies podrían llegar a transformarse en malezas o no. En cambio, en estos casos hay todo un análisis y seguimiento que se hace, lo cual debería brindarle seguridad al público.

### ¿Cuál es tu rol en la CONABIA?

Particularmente, yo represento al INASE. Nosotros participamos en el análisis de la información que se presenta, en las discusiones y después como Instituto lo que hacemos es el seguimiento de estos cultivos. ¿Por qué lo podemos hacer? Porque en la Ley de Semillas existe aquello que se llama poder de policía y aplicándolo nosotros hacemos todo el seguimiento de estos cultivos, desde que se siembran hasta que se guardan o se exportan antes de que sean comerciales. La Ley de Semillas nos da un respaldo para tomar determinadas acciones si fuera necesario. Siempre que hubo que hacer alguna corrección, se logró por acuerdo directo con el solicitante, nunca hubo que ejercer presión de ningún tipo. Pasados los años y observando los volúmenes de semilla que iban a destrucción, sugerí que se busque la manera de recuperar parte de los nutrientes extraídos por el cultivo, por ejemplo para la producción de biodiesel.

### Cuando te dicen: “eso es soja transgénica y te hace mal” ¿cómo hacés para explicar que no es así?

Principalmente habría que hacer más y mejor difusión. Hay un investigador español que realizó una encuesta y que con los años se hizo el mismo trabajo aquí en Argentina, que incluyó sectores que tenían un nivel de educación de mediana a superior y una de las tantas preguntas consistía en:

“¿Ud. comería genes?”. Vos, ¿qué contestarías a eso?

### Diría que no, pero en realidad sí. ¿Qué es un gen?

Todo el tiempo estás comiendo genes. Los genes están dentro de las células. Cuando te comés un tomate, te estás comiendo las células del tomate, cuando te comés una banana, te comés las células de la banana. Vivís comiendo genes. Pero qué contesta la gente: “no, genes no”. Entonces te das cuenta que es un tema de desconocimiento por lo cual, en estos temas, habría que hacer mayor divulgación. En la Argentina y en todo el mundo hay organismos que la están haciendo pero es necesario hacer más divulgación y que sea accesible para todo el mundo.

### Entonces, ¿qué es un Organismo Vegetal Genéticamente Modificado (OVGM)?

Los organismos genéticamente modificados (OGM) pueden ser animales, microorganismos, y como nosotros estamos en el tema semillas nos ocupamos de lo que es vegetal, por eso es OVGM.

**Un OGM es aquel al que se le ha introducido una porción de genoma de otra especie que puede o no ser vegetal, para que exprese una característica que en la naturaleza no se expresaría.**

Por ejemplo, tolerar determinados herbicidas o también resistir a determinados insectos.

### ¿Cómo podemos unir OVGM con biotecnología y bioseguridad?

Para obtener un organismo vegetal genéticamente modificado nos valemos de la bio-

# ensayo soja



tecnología moderna, que son las técnicas. Y como nosotros estamos probando algo que queremos averiguar qué comportamiento va a tener en el agroecosistema argentino lo hacemos bajo normas de confinamiento determinado. Generalmente, son normas de aislamiento físico del cultivo genéticamente modificado respecto de otro cultivo de la misma especie pero que no está modificado con ese transgén.

## Con la bioseguridad evitamos que haya cruzamiento de polen o dispersión de la semilla.

Por ejemplo, para el transporte de soja se exige que se usen camiones batea, porque la soja tiene una semilla redonda y es muy fácil que se meta entre los ángulos y si esa semilla quedara allí la estarías difundiendo a lugares indeseados. Se hicieron pruebas con distintos tipos de camiones hasta que llegamos a ese. Este caso que te menciono lo solicitó el INASE con el apoyo de la CONABIA, y así convinieron las empresas que estaban interesadas en hacer una demostración de todas las posibilidades como la utilización de lonas, entre otras opciones. Una de las cosas que más hay que destacar es la forma en conjunto que trabaja el Estado con sus regulados del sector privado o público que están llevando a cabo los ensayos en el país. De ese trabajo mancomunado es que se han logrado muchísimas de estas medidas de bioseguridad que aplicamos.

### ¿Cómo se dieron las pruebas necesarias para determinar medidas de bioseguridad?

Por ejemplo, el polen del maíz lo dispersa el viento, entonces la primera prueba que se hizo fue en 1991 en la zona de Venado Tuerto, provincia de Santa Fe donde suele haber bastante viento en verano. Allí se evaluó hasta qué distancia se dispersaba el polen mediante un ensayo diseñado por la empresa interesada. Se realizaron cruza-mientos de maíces de aleurona pigmentada (son espigas que tienen granos colorados o marrones) con maíces de granos amarillos y observamos hasta qué distancia aparecía por lo menos un grano de color y con eso uno infiere hasta dónde el viento puede haber dispersado polen. Parecen ser pruebas sencillas, pero además de ser demostrativas nos sirvieron para que nosotros dijéramos que cuando se está ensayando un

maíz OVGGM regulado no puede haber ningún otro maíz a una distancia menor a 250 metros. A su vez, en el caso de siembras de mayor superficie que el transformado regulado actúe como planta macho, la distancia tiene que ser de 600 metros porque al haber tal presión de formación de polen, presuponemos que a lo mejor podría haber polen más allá. Son medidas interesantes, un poco extremas tal vez, pero nos permite estar tranquilos.

### Hilando más fino, y teniendo en cuenta todo lo que nos explicaste ¿la mirada del inspector de INASE, cambia en algo?

Todos nuestros inspectores tienen una formación agronómica y además reciben distintas capacitaciones debido a que son temas relativamente nuevos. Cuando se instruye a un nuevo inspector se le pide que haga el ejercicio de mirar los pequeños detalles. Todo esto surgió de las primeras inspecciones, que al comienzo las hacía yo, y en las que honestamente no sabía con qué me iba a encontrar.

A los inspectores que van a ver un maíz genéticamente modificado, se les pide que no dejen de observar el maíz corriente, comercial, para detectar la aparición de enfermedades fúngicas o de insectos y compararla con la nueva, la genéticamente modificada que se está experimentando. Llega así un momento en que eso se hace automáticamente.

### ¿Cuál fue el primer OVGGM en aprobarse para uso comercial en la Argentina? ¿Fue el algodón que mencionaste al comienzo que dio origen a todo esto?

No, ese algodón se discontinuó en el mundo ya que tenía tolerancia al herbicida bromoxinil (que era de uso muy común en aquella época) pero luego aparecieron otros que resultaron más promisorios. La soja fue el primer OVGGM aprobado para uso comercial en el mismo año que en EEUU. Argentina fue el primer país de Latinoamérica en tener regulaciones y el segundo en el mundo en aprobar un cultivo genéticamente modificado. Estábamos ensayando desde 1991 y se aprueba en 1996, no fue una cosa de buenas a primeras.

### ¿Entonces cómo nos posiciona ante el resto?

Argentina es netamente agroexportador, siempre estuvimos muy observados en





cuanto a lo que hacíamos. Fuimos el segundo país en aprobar esta soja y en un momento dado, éramos el segundo país productor de soja. Pensemos que entre el 95 y 98% de la superficie soja que se siembra hoy día en el país es modificada genéticamente.

Este ejercicio de producir eventos de transformación bajo estrictas normas de bioseguridad para evitar escapes al medio, hace que la gente y los países compradores se sientan seguros. Aquellos países que importan materiales comerciales desde Argentina, no desean ingresar eventos de transformación desconocidos o no aprobados comercialmente. Por ese motivo trabajamos intensamente.

**Finalmente, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) declaró a la Argentina como centro de referencia para la bioseguridad de los OGM, motivo por el cual estamos brindando capacitación a diferentes países.**

Existen varios países del África subsahariana que antes rechazaban los OGM y ahora no. También estamos trabajando con muchos países de Latinoamérica, primero empezamos con los países vecinos y así fuimos creciendo, y el último país donde hemos estado fue Ecuador. Allí, por su Constitución Nacional, tienen prohibidos los cultivos transgénicos y sin embargo ahora merced a la promulgación de la nueva Ley de Semillas ecuatoriana comenzaron a hacer una apertura por el hecho de que ven que necesitan determinadas características. Ecuador tiene una biodiversidad muy grande y por eso habían tomado aquella decisión inicial en su Constitución. Estuvimos hace poco en una reunión de capacitación, decidieron continuar con una comisión como la CONABIA y empezar a realizar ensayos aunque sea de forma experimental y que sean analizados por un grupo de expertos multidisciplinarios.

**¿Qué sería hoy del mundo sin la biotecnología?**

Habría menor producción y más proble-

mas por el uso de agroquímicos. Antes de la soja RR, para hacer cultivo de soja se utilizaban 5 herbicidas distintos, desde uno de presembrado hasta uno de pre-cosecha que era un desecante foliar para poder empezar a cosechar. Cuando estás usando 5 herbicidas distintos, podés llegar a equivocarte.

No siempre los aplicadores de agroquímicos llevan adelante su trabajo con todas las precauciones necesarias y por eso ahora se habla de "buenas prácticas". Si vos no limpiás correctamente la máquina (que generalmente es la misma que se utiliza para aplicar en otros cultivos) estás realizando mezclas de herbicidas que pueden resultar muy mal. Tiene que haber mucha higiene en los botallones, picos pulverizadores, entre otros puntos. Si vos estás usando siempre productos distintos, sabés que tarde o temprano puede llegar a ocurrir una mezcla indeseada. Hay incluso inconvenientes en la calidad del agua para realizar la limpieza, agua que por su contenido de sales, no limpia correctamente. En los casos de los BT, sobre todo en algodón, se ha llegado a utilizar hasta diez aplicaciones de insecticidas superando los límites de manejo seguro resultando en la muerte de varias personas debido al acceso irrestricto a esos productos sin las adecuadas medidas de seguridad ni la identificación correspondiente. La aplicación y utilización de insecticidas se verá disminuida ya que la protección se encuentra dentro del cultivo, lo cual es un cambio beneficioso.

El beneficio de hacer uso de la biotecnología se refleja en el desarrollo de la sociedad, el cuidado del medio ambiente y en la mayor producción que puede lograr el productor agropecuario.

Las exportaciones de soja y maíz de Argentina son de gran importancia. El cultivo de algodón para determinadas regiones, de Chaco, Formosa, Santiago del Estero y norte de Santa Fe, es de gran relevancia porque las condiciones agroclimáticas se prestan para este tipo de cultivo. El uso de estas biotecnologías incentivó la creación de nueva maquinaria de las cuales muchas son fabricaciones argentinas. Eso ha traído toda una revolución en la industria de tractores y todo tipo de aparejos que se utilizan en el campo.

Si a tu pregunta, la tomamos desde un punto de vista más amplio, te puedo decir que una de las cosas que se está haciendo



a nivel mundial es tratar de producir alimentos modificados nutricionalmente. Por ejemplo, la población asiática se alimenta casi exclusivamente del arroz. El arroz no tiene provitamina A y el hombre no la sintetiza, sabemos que es necesaria para uñas, pelo, pero sobre todo para la vista. Los niños en Asia poseen grandes problemas de ceguera antes de la pubertad por lo que ante la gravedad de esta deficiencia se creó este arroz dorado, en cuya coloración se expresa la proteína de provitamina A.

Pienso en otro ejemplo interesante que te puedo mencionar, en mucho países africanos no hay agua potable y las aguas están contaminadas existiendo una gran mortalidad infantil por diarrea. ¿Qué se hizo? Se introdujo una vacuna en la banana. A un niño africano no se lo puede inyectar por creencias que son de tipo religiosas, culturales o tribales que hay que respetarlas. Entonces no aceptan que se los inyecte pero a todo el mundo le gusta comer una banana por lo que introdujeron esa vacuna. Estas son ventajas de la biotecnología.

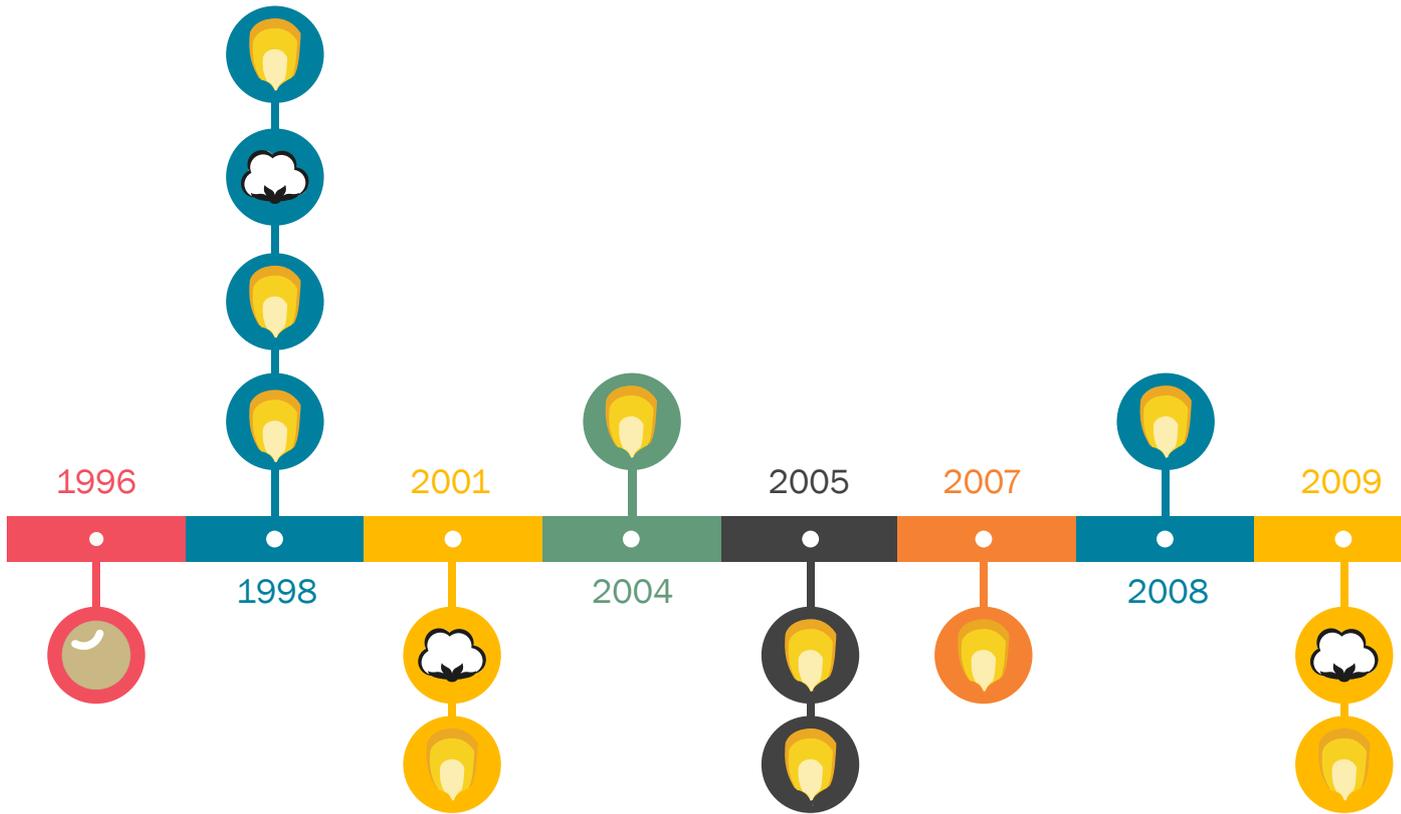
**Hablamos de soja, maíz y algodón. Por tu trabajo ¿podés ver cuáles son las tendencias que se vienen en la biotecnología?**

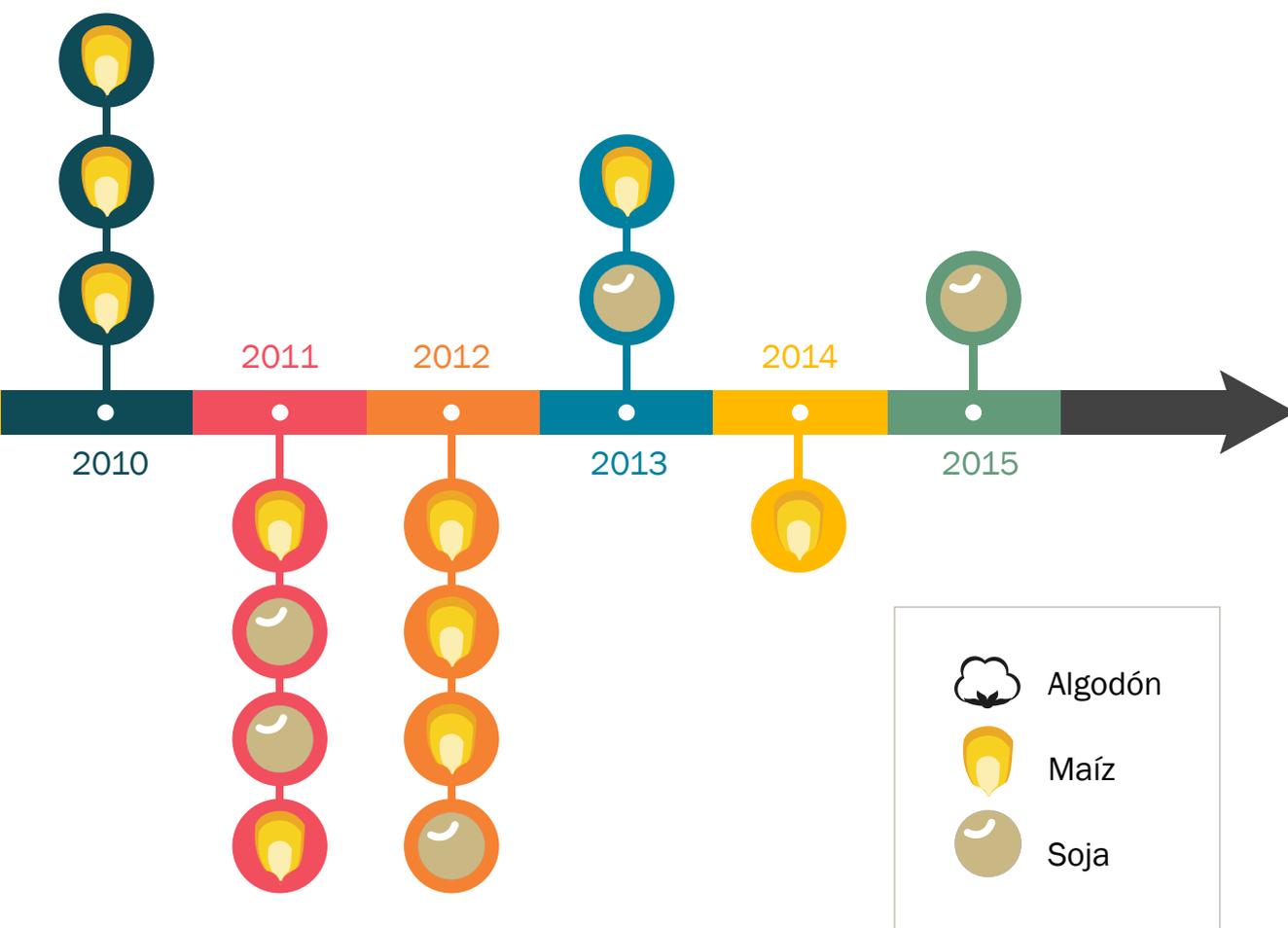
Siguiendo con las características agronómicas, algo que se está analizando mucho es la tolerancia a sequía, eso podría introducirse en nuevas especies. La tolerancia a sequía es muy importante porque permitiría la siembra de cultivos en áreas donde hoy día no se puede hacer y, a su vez, debemos destacar que un transgen fue obtención de una técnica argentina. En el Registro de Operadores de OVGm hoy está inscripto el CONICET.

Algo que se viene es la utilización de plantas como usinas para producir insumos para farmacopea, es decir uso farmacéutico. Aquí las medidas de bioseguridad serían máximas, ya que nada de lo experimentado podría pasar a la alimentación humana bajo ningún concepto.

Otra rama en la que se está trabajando es lo referido al biocombustible, en cuanto a la mayor cantidad de forrajes o follaje a producir para la obtención de etanol. Actualmente, la soja que se destruiría después de los ensayos, está siendo utilizada para gasoil.

Cronología de las especies aprobadas comercialmente a lo largo de los 26 años de vida de la Coordinación de Proyectos Especiales en Biotecnología del INASE (1991 - 2017)







## Biotecnología y bioseguridad: el trabajo del INASE expresado en números.



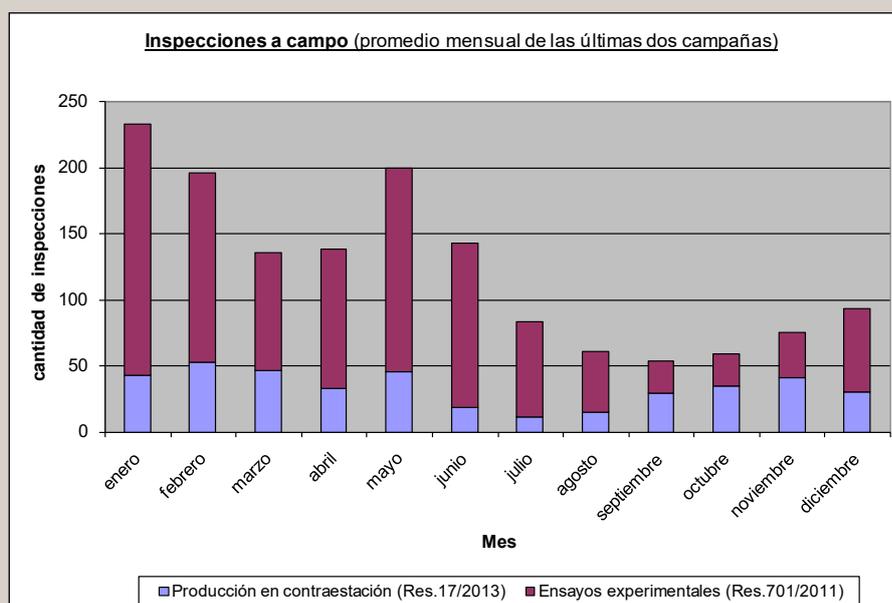
El INASE se encuentra representado en la CONABIA desde la creación de la misma y cumple un rol fundamental merced al poder de policía que le otorga la Ley de Semillas. El Instituto tiene a su cargo el seguimiento a campo de las liberaciones experimentales al medio de estos organismos, razón por la cual se han capacitado inspectores con asiento en ubicaciones estratégicas en el interior del país.

La logística de organización de las inspecciones ha evolucionado y con el correr del tiempo, se han ido aplicando nuevas herramientas que facilitan y hacen más precisa la labor del inspector, contando para ello con vehículos apropiados para los traslados, navegadores satelitales, telefonía móvil. En los comienzos las distancias de aislamiento se verificaban utilizando una soga de longitud conocida.

Los inspectores que dependen de la Coordinación de Proyectos Especiales en Biotecnología y cuyo trabajo es de dedicación exclusiva hoy día son los Ingenieros Carlos Di Benedetto, Marisa Mendow, Cesar Cavo, Jeremías Müller, Mariano Podworny, Mariana Murrone; Gastón Quattrochi, Guillermo Cornejo Bosch y Mónica Pequeño Araujo. Se cuenta además con la colaboración de agentes del INASE de Oficinas del interior y de técnicos del SENASA con asiento en determinadas provincias.

Los inspectores de esta coordinación se encuentran abocados a la confección de un manual para inspectores que se presentará en español y en inglés donde se vuelca la experiencia que han adquirido a lo largo de los años.

A modo de implementación de las tareas que se llevan a cabo, en el siguiente gráfico se observa el número de inspecciones realizadas por mes para ensayos e incrementos de semillas destinadas a su exportación a países del hemisferio norte.

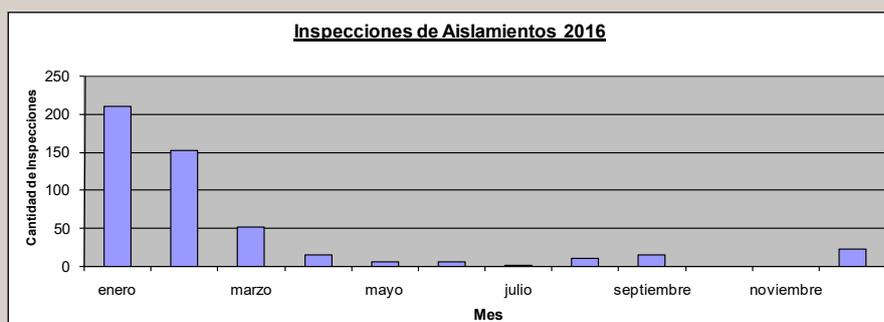


La oportunidad de las inspecciones que se llevan a cabo varía según el cultivo y la característica conferida, pero podemos citar las siguientes:



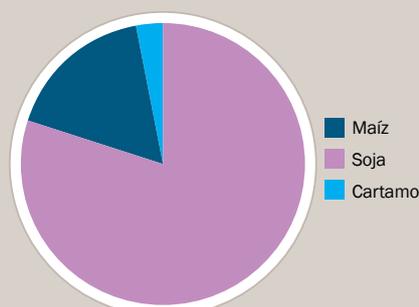
- **Verificación del establecimiento de campo** para establecer si sus características se ajustan a la aplicación de medidas de bioseguridad.
- **Aislamiento físico** destinado a evitar el flujo de material genético hacia especies sexualmente compatibles. Esto depende del cultivo, como por ejemplo en maíz son 250 metros, superficie que se incrementa a 600 metros en el caso de incrementos de semilla y donde el transformado es el parental macho. En el caso de girasol y colza son 3000 metros y en soja, según la distancia sembrada, la distancia puede variar entre 3 y 30 metros. Para algodónero se precisan 800 metros y según la especie y la característica conferida pueden establecerse caso por caso.
- **Cosecha y liberación de cosechadora** a fin de constatar la correcta limpieza de maquinaria antes de su traslado a otro campo.
- **Procesado del material** para garantizar la limpieza de las líneas de procesamiento con posterioridad al uso con material regulado.
- **Control postcosecha** para verificar la no aparición de plantas voluntarias.

Según el caso, en las actas de inspección se agregan observaciones por ejemplo al aplicar un herbicida, emasculación o despanojado, expresión de androesterilidad, entre otras. A modo de ejemplo se incluye un gráfico donde se observan las inspecciones que se han llevado a cabo para verificación de aislamientos.

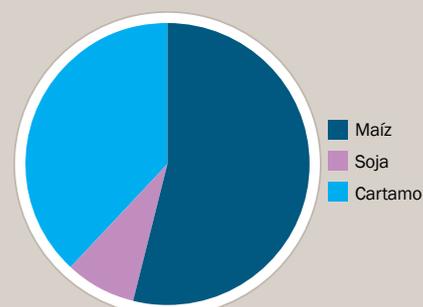


Si bien se encuentran autorizadas hasta el presente transformaciones introducidas en solo tres cultivos (algodonero, maíz y soja) hoy existen ensayos de otros cultivos con diversas transformaciones como surge de los gráficos de torta más abajo.

**Superficie Sembrada por cultivo campaña 2015/2016**

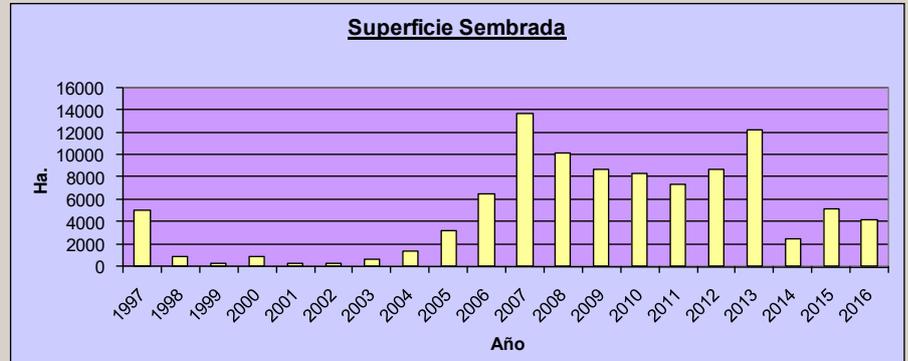


**Superficie Sembrada por cultivo campaña 2016/2017**





En lo que respecta a las superficies sembradas con estos materiales experimentales desde el norte del país hasta el paralelo 42 y de este a oeste, se observan variantes que en su mayor parte responden al ritmo de aprobación comercial de los diferentes eventos, comenzando con pocos metros cuadrados en 1991 y llegando hasta 13.000 ha.



Finalmente, y a modo de ordenar el sistema en 1994, se creó el Registro Nacional de Operadores con Organismos Vegetales Genéticamente Modificados que lleva esta coordinación y donde se encuentran inscriptas las personas físicas o jurídicas que actúan en esta temática y que a la fecha cuenta con 66 registros. Es condición previa para la evaluación de cualquier solicitud estar inscripto en este registro, donde los mismos pueden no dedicarse a la comercialización de semillas.



Por otra parte debemos informar que Argentina fue el segundo país en el mundo en aprobar comercialmente un evento de transformación, fue el primer país en Latinoamérica en contar con una normativa que regule la faz experimental y se ha encargado de asesorar y capacitar a los países hermanos y participar en foros internacionales. Desde 1997, el INASE cuenta con un Laboratorio de Marcadores Moleculares que hoy está a cargo de la Doctora Ana Vicario y que depende de la Dirección de Calidad, donde se realizan permanentemente diversos análisis aplicando la más moderna tecnología. La introducción de estos cultivos ha permitido: aumentar los rendimientos, modificar la forma de laborar la tierra y disminuir el número de aplicaciones de herbicidas e insecticidas, reduciendo en forma paralela las emisiones de gases nocivos por el menor uso de gas oil para propulsar tractores y maquinarias.

Para finalizar, hay que destacar el ejercicio que se ha llevado a cabo en estos años adecuando normas, creando otras bien específicas y el trabajo de campo que se realiza permanentemente, todo ello no frecuente en otros ámbitos de la producción de semilla, teniendo además como misión evitar que se difundan estos materiales que no cuentan aún con aprobación comercial en el país.

## Individualización del sitio de la liberación

A fin de individualizar correctamente el sitio de la liberación, el solicitante deberá acompañar con el título de propiedad o contrato de arrendamiento u otro instrumento jurídico al efecto, o carta compromiso suscripta por quien declare ostentar la tenencia legal del predio, mediante el cual le confieran al solicitante el derecho a la explotación a título oneroso o gratuito del establecimiento declarado para producir semilla regulada. El mismo deberá contener entre otros:

- Nombre del establecimiento, localidad, partido, provincia, superficie máxima destinada a la producción con materiales regulados expresada en metros cuadrados o en hectáreas según corresponda.
- Fecha de celebración y plazo de duración que deberá guardar relación con el plazo de las solicitudes de liberación efectuadas incluyendo los plazos de control posterior a la cosecha.
- El detalle de las condiciones de bioseguridad garantizadas, especialmente: distancia de aislamiento, medidas para evitar el ingreso de animales mayores, la obligación de facilitar el acceso a los inspectores de la Autoridad de Aplicación, el período durante el cual rigen restricciones para su uso con el mismo cultivo, el compromiso de sembrar un cultivo de rotación que permita el control químico de las plantas voluntarias en la temporada siguiente a la cosecha de la producción regulada; pautas de monitoreo poscosecha y toda otra condición de bioseguridad que resulte menester contemplar en relación al tipo de autorización pretendida.
- Indicación de los puntos de geoposicionamiento satelital (GPS) de los vértices que contengan la totalidad de la superficie del establecimiento, relevados utilizando la referencia del Datum WGS84 y expresados en grados y seis (6) decimales de grado. Asimismo, deberán declararse las coordenadas geográficas del acceso principal al establecimiento.

Por último, en el sitio de liberación utilizado sólo podrá proponerse la siembra de cultivos que, con el complemento de prácticas adecuadas, permitan el efectivo control de los posibles voluntarios derivados de los materiales regulados que son objeto del control poscosecha, durante la campaña agrícola posterior a una producción autorizada.

## Los posibles destinos de la producción de semilla en contraestación

La producción de semilla y/o biomasa que haya sido modificada genéticamente se realiza bajo lo normado en la Resolución N° 17 de 2013 de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Es decir que sólo se autorizará cuando se trate de materiales regulados que hayan tenido al menos un ensayo experimental en nuestro país y que cuente con el informe de cierre con evaluación favorable. Cuando se habla de material regulado, se hace referencia a todo aquel que se encuentra en etapa

de experimentación, por lo que no posee el permiso necesario para la comercialización en Argentina.

### ¿Para qué sirve específicamente la producción en contra-estación?

Para adelantar campañas productivas, incrementar semillas cuando un evento está próximo a ser comercial y también, entre otras cosas, evadir inclemencias climáticas en otros países productores.

**La semilla y/o biomasa producida en contraestación puede tener los siguientes destinos:**

Para exportarla, el país que reciba el material debe otorgar el permiso para el uso propuesto por el solicitante, y ésta deberá quedar acreditada en forma previa a autorizarse la exportación. Por ello es necesario programar esta acción con un lapso máximo de cuatro meses posteriores a la finalización de la cosecha.

## Concepto de Contraestación Biotecnología (OVGM) Organismos Vegetales Genéticamente Modificados





En caso de surgir demoras en la obtención de permisos para el uso propuesto en el país de destino, el solicitante podrá requerir, presentando los fundamentos necesarios, que el plazo antes mencionado se extienda hasta doce meses posteriores adicionales, quedando el material regulado intervenido por la autoridad competente.

Un segundo destino es la guarda en la República Argentina para el lanzamiento comercial en nuestro país, por un plazo

máximo de dos años contados desde la finalización de la cosecha del material a guardar, quedando el material regulado intervenido por la autoridad competente.

También se puede dar la utilización de la semilla producida para la siembra en campañas sucesivas del material regulado, justificando los plazos de utilización y cantidad de material solicitado con el fin de multiplicar la disponibilidad de semilla. Por último, cabe la posibilidad de dar un

uso agroindustrial del material regulado y subproductos, en forma que asegure su no viabilidad como material propagativo y la exclusión del uso alimentario humano y/o animal. En todos los casos, deberá informarse sobre los métodos a utilizar, de modo que su bioseguridad pueda ser evaluada por CONABIA.



## Procedimientos para el traslado del material regulado

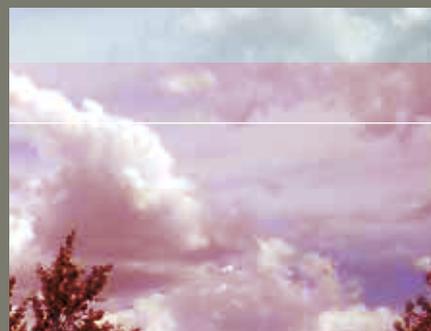
Todo lo cosechado será embolsado en el campo y trasladado a la planta de procesamiento en bolsones, los que deberán estar totalmente cerrados antes de salir del campo, o podrá trasladarse sin embolsar utilizando camiones batea que deberán estar cubiertos y cargados hasta un nivel tal que evite la pérdida de la semilla durante el transporte. En este caso, el/los camión/es se cargará/n en el sitio de liberación. Todas estas operaciones estarán supervisadas y autorizadas por el inspector actuante.

Una vez completada la carga se verificará la limpieza de ruedas y chasis del/de los camión/es y toda superficie que pueda retener semillas. Luego de esta verificación y previo a la salida hacia la planta, se controlarán los documentos:

- Remito.
- Carta de Porte para el caso de granos o documento identificador de semilla fiscalizada en tránsito para semillas.
- Instructivo de Transporte de Material Genéticamente Modificado Regulado con el que se ratifica al conductor la naturaleza de la carga y se detallan las características del envío y las instrucciones en caso de derrames accidentales.

Los camiones deberán salir del campo hacia la planta de procesamiento como mínimo de a dos. En caso de quedar un único camión con carga, éste deberá ser acompañado por otro vehículo. El solicitante deberá presentar un protocolo de transporte que contemple como mínimo: nombre del personal supervisor y número de teléfono donde contactarlo, indicaciones a los conductores, plan de manejo y contacto en caso de derrames y/o accidentes y deberán contar con monitoreo satelital y teléfono móvil o radio.

Los camiones serán pesados cuando lleguen a planta y permanecerán estacionados separadamente de los otros camiones.



## Cómo es el control de los invernáculos

En Argentina existen laboratorios que utilizan para su desarrollo biotecnológico invernáculos de bioseguridad con organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM) por lo que es necesario regular esta actividad y llevar adelante los controles pertinentes. Para ello, el solicitante deberá presentar una solicitud ante el INASE para obtener la autorización para realizar estas actividades con OVGM y deberá estar previamente inscripto en el Registro Nacional de Operadores con Organismos Vegetales Genéticamente Modificados.

### Control de actividades y de existencias

A fin de llevar el control y registro de las actividades dentro del invernáculo, el solicitante deberá llevar un "Libro de Actividades" y un "Libro de Existencias" por cultivo, todos prefoliados y rubricados que deberán permanecer en el invernáculo y ser exhibidos a simple requerimiento de las autoridades de contralor. Ambos libros tienen que ser presentados dentro de los diez días de otorgada la autorización, por parte del organismo, para su rúbrica.

En el libro de Actividades, el responsable técnico asentará todas las actividades relacionadas con el manejo de las plantas que se realicen dentro de las instalaciones, incluyendo, entre otras: un registro de ingreso de materiales de manera correlacionada con el Libro de Existencias; operaciones con las plantas (incluyendo pero no limitadas a recorte de hojas); tomas de muestras para ensayos o pruebas; polinizaciones; embolsado de panojas; cosecha; destrucción del material. La descripción deberá ser clara y detallada, indicándose la localización y la identidad de los materiales manipulados.

En dicho libro también debe incluirse la nómina del personal técnico autorizado para trabajar en las instalaciones, indicando fecha de alta y baja de cada técnico autorizado, así como de los visitantes ocasionales.

Mientras que en el libro de Existencias, el responsable técnico asentará periódicamente todas las existencias de materiales, consignando, respecto de cada evento: ingresos (altas) indicando origen y egresos (bajas) de material regulado y no regulado

incluyendo el nombre de cada evento, la fecha de ingreso/egreso de los materiales y su localización dentro de la instalación, la cantidad de plantas ingresadas/egresadas y la producción de material de propagación.

Se establecen dos niveles de bioseguridad denominados BS1 y BS2 por lo que las actividades a ser autorizadas serán acordes con el nivel de bioseguridad del Invernáculo de Bioseguridad en que se propone su realización.

El nivel BS1 establece condiciones de bioseguridad para la realización de actividades con especies que no son malezas y que no tienen posibilidad de cruzamiento con malezas locales.

El nivel BS2 establece condiciones de bioseguridad para la realización de actividades con especies que tienen posibilidad de cruzamiento con malezas locales.

En el cuadro podrán comparar las características estructurales de cada nivel de bioseguridad:

## CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS INVERNÁCULOS DE BIOSEGURIDAD

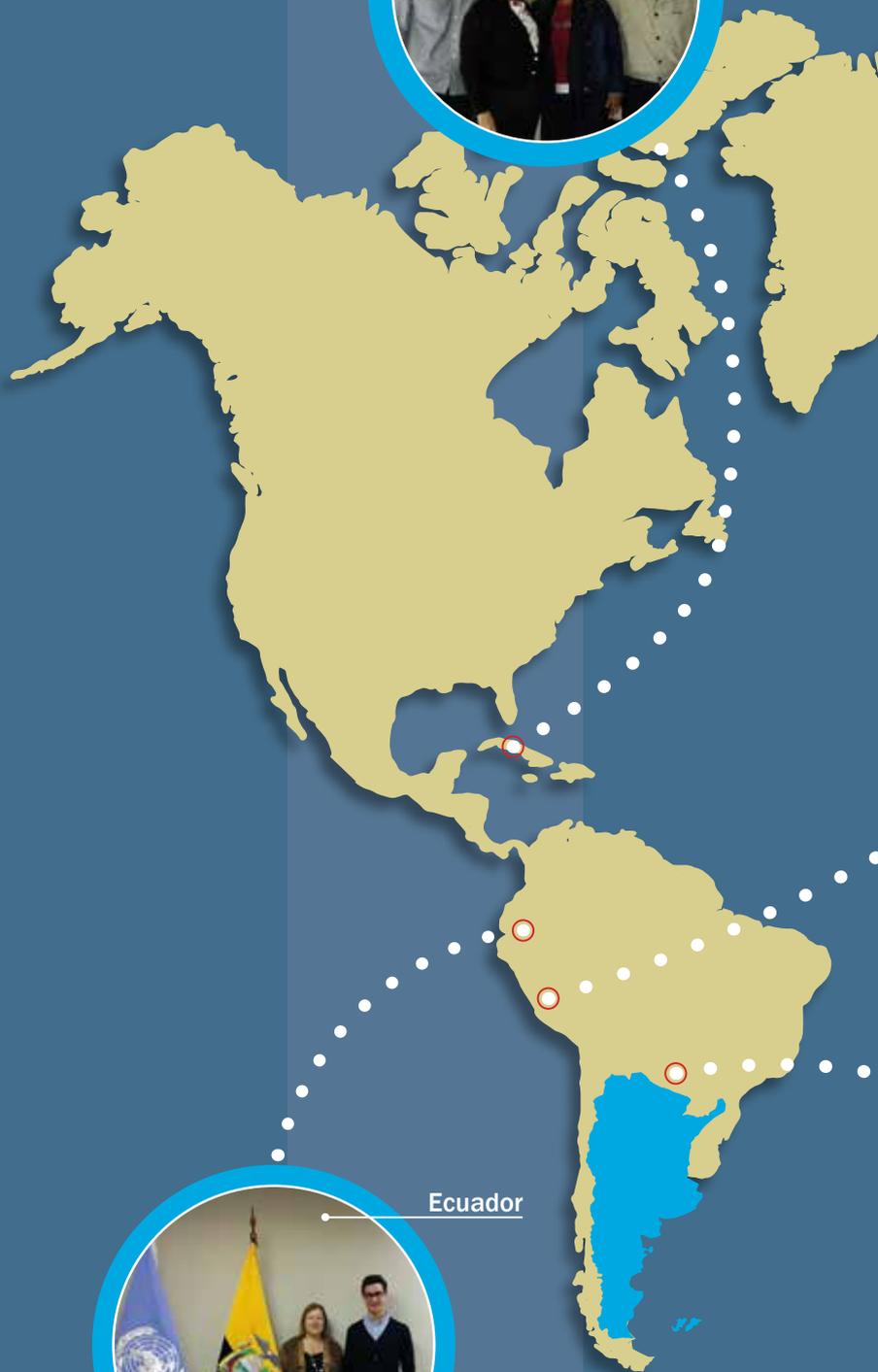
	BS 1	BS 2
Estructura	Aluminio, acero galvanizado, madera, caño.	ÍDEM BS1
Accesos	Alambrado perimetral de la instalación, o puerta principal de acceso, con acceso restringido a personal autorizado.	ÍDEM BS1+ Doble puerta de acceso
Paredes	Vidrio laminado o plástico rígido (policarbonato o similar).	ÍDEM BS1
Mallas antiinsectos en aperturas	De 640 micrones de poro como máximo (40 mesh como mínimo).	ÍDEM BS1
Ventilación	Aperturas laterales y/o cenitales cubiertas con mallas, ventiladores, extractores, y pantallas de evaporación.	ÍDEM BS1
Pisos	Preferentemente de material (cemento, baldosas); pasillos y caminos internos de material.	Necesariamente de material (cemento, baldosas) pasillos y caminos internos de material
Banquinas	De material resistente al agua y a los productos químicos utilizados	ÍDEM BS1
Drenajes	Hacia la red sanitaria o pozo	ÍDEM BS1
Rejillas	Con mallas para impedir entrada de animales y el escape de semillas	ÍDEM BS1

## Argentina capacita al mundo

Desde 1991, la Argentina regula las actividades relacionadas con organismos genéticamente modificados (OGM) de uso agropecuario, razón por la cual se creó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria como instancia de evaluación y consulta, en el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

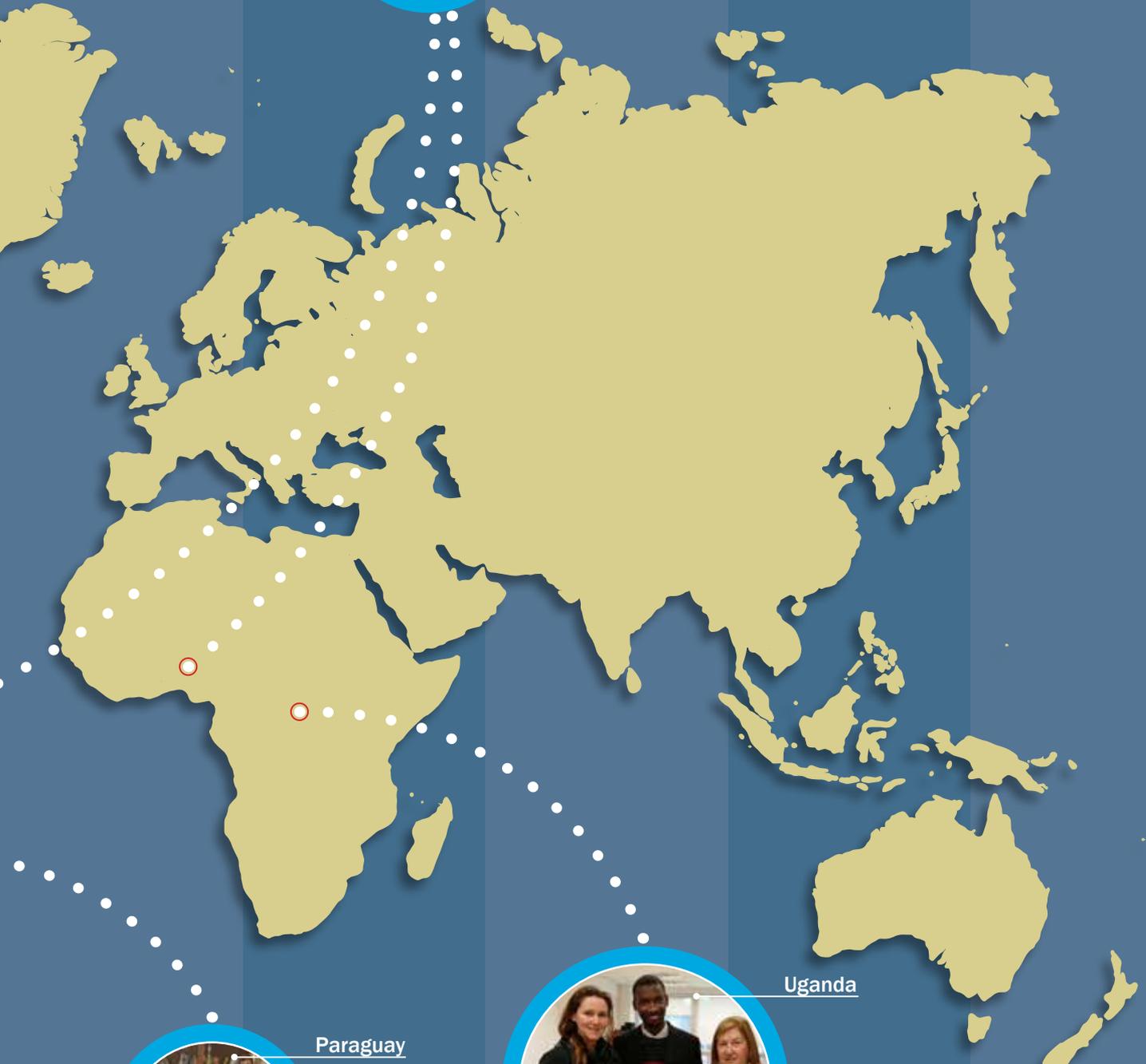
La Argentina fue el primer país latinoamericano en tener regulaciones y el segundo país en el mundo en aprobar un cultivo genéticamente modificado. Si bien los ensayos comenzaron a realizarse en 1991, fue en 1996 cuando se aprueba el primer OVGm para uso comercial, el mismo año que en EEUU.

En ese marco histórico de trabajo, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) declaró a la Argentina como país de referencia en todo el tema de la bioseguridad, hecho que hoy hace que el país capacite técnicos de distintas partes del mundo, promoviendo alianzas en bioseguridad y desarrollo agropecuario.





Nigeria, Ghana y Perú



Paraguay



Uganda

## REGISTRO NACIONAL DE OPERADORES CON ORGANISMOS VEGETALES GENETICAMENTE MODIFICADOS (RNOOVGM)

N° Inscripto	Empresa
1	PIONEER ARGENTINA SRL
2	TECNOPLANT SA
3	SATUS AGER SA
4	INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA)
5	MONSANTO ARGENTINA S.R.L
6	SYNGENTA AGRO SA
7	- sin vigencia -
8	SOUTHERN SEEDS PRODUCTION SA
9	SURSEM SA
10	ADVANTA SEMILLAS SA
11	DOW AGROSCIENCES SA
12	-sin vigencia-
13	SEMAMERIS ARGENTINA SA
14	-sin vigencia-
15	NIDERA SA
16	CDM MANDIYU S.R.L
17	ASOCIADOS DON MARIO SA
18	BIO SIDUS AG SA
19	PANNAR RSA PROPIETARY LIMITED SUCURSAL ARGENTINA
20	-sin vigencia -
21	-sin vigencia -
22	CHACRA EXPERIMENTAL AGRICOLA DE SANTA ROSA SH
23	AGRAR DEL SUR SA
24	BASF ARGENTINA SA
25	-sin vigencia-
26	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
27	- sin vigencia-
28	FORAGE GENETICS SRL
29	MARIA DEL PILAR ALVAREZ
30	- sin vigencia -
31	- sin vigencia -
32	RENESEN ARGENTINA SRL
33	NERINA GIOVAGNOLI
34	MARTÍN LUIS LÜDERS
35	KWS Argentina SA
36	BAYER SA
37	-sin vigencia -
38	-sin vigencia -
39	-sin vigencia-
40	AGIDEA S.A.
41	ESTACION EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES
42	ESTANCIA LA JOSEFINA S.A.
43	INSTITUTO DE AGROBIOTECNOLOGIA ROSARIO S.A. (INDEAR)
44	-sin vigencia -
45	BERRIES DE ARGENTINA S.A.
46	SYNTECH RESEARCH S.R.L.
47	TECNOSEEDS S.A.
48	-sin vigencia -
49	LIMAGRAIN ARGENTINA S.A.
50	SANPA SEMILLAS S.A.
51	HUGO FRANCISCO PREVIGLIANO
52	CLAUDIO GABRIEL ROBREDO
53	INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS EN AGROQUÍMICOS ROSARIO (INBIOAR) S.A.
54	NOVA S.A
55	PRODUCTORES DE SEMILLAS ARRECIFES S.A.
56	CIA. AZUCARERA LOS BALCANES S.A.
57	UNITEC BIO S.A
58	COOPERATIVA DE PROVISIÓN DE SERVICIOS AGRÍCOLAS "CRIADERO SANTA ROSA" LTDA.
59	MANEXA S.A.
60	HORUS CO. S.A.
61	ASOCIACIÓN COOPERADORA E.E.A.N°13 JARDINERÍA
62	CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET)
63	SGS ARGENTINA S.A.
64	GEAR S.A.A.I.C.F.E.I.
65	ARTURO DELFOR BALETKA
66	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (FAUBA)





“El concepto de bioseguridad es garantizar que no se difunda un elemento que aún no está autorizado”

El Ingeniero en Producción Agropecuaria Carlos Di Benedetto, de la Coordinación de Proyectos Especiales en Biotecnología del INASE, detalló cómo es el trabajo del inspector y relató algunas de sus experiencias.

#### **¿En qué consiste el trabajo de inspector?**

Lo primero que se hace en nuestro trabajo son las verificaciones de establecimientos en donde se ven los campos, la distancia a los caminos, los alambrados, qué vecinos tiene y qué clase de alambrado tiene ese vecino. En caso de no ser el que corresponde, existen dos opciones: no se habilita el campo o se reemplaza por un alambrado seguro. A su vez, se verifica la presencia de viviendas y el tipo de actividad que hay en ellas, si tienen o no animales. También, se verifican los accesos, si hay rutas transitadas, si el campo tiene muchas lomadas o si hay cursos de agua. Esto es importante porque puede haber arrastre de semillas. Una vez que se tiene la visión de cómo es el campo, uno está en condiciones de autorizarlo o no.

Entonces, si hablamos específicamente de ensayos, éstos se hacen en lotes chicos de dos hectáreas aproximadamente o de lo contrario, las siembras pueden realizarse sobre grandes producciones de 100, 200 o más hectáreas. Son dos mundos distintos.

#### **¿Por qué es la distancia entre esos dos mundos?**

En los lotes para ensayos se hacen pruebas en pequeña escala, muchas veces se realizan siembras en hileras de diez metros en donde comparan distintos eventos separados a un metro de distancia. Al momento de la cosecha, cada tramo se recolecta de manera individual mediante una cosechadora especial diseñada para tal fin. Para el caso de siembras en grandes producciones, se utiliza maquinaria habitual presente en cualquier explotación agropecuaria. En ambos casos se debe controlar la siembra y la limpieza de la maquinaria utilizada.

Retomando el tema de la siembra de lotes para pequeños ensayos, el control sobre la actividad es más simple debido al tamaño de los equipos que se utilizan y la facilidad de su limpieza. Por otro lado, muchas sembradoras cuentan con un sistema de cassette, en donde sólo se siembra la cantidad exacta de semilla, por lo que no existe remanente. En otros casos, la sembradora se carga con una cantidad aproximada de semillas originando excedentes que deben ser contabilizados. También se deberá dejar asentado el lugar de guarda de las mismas. Por tal motivo, es indispensable estar presente al momento de la siembra tanto para pequeños ensayos como para grandes extensiones.

#### **¿Y luego de la siembra, qué sigue?**

El aislamiento en maíz es de 250 metros cuando el evento está en la hembra y 600



metros cuando está en el macho porque este último genera polen, cosa que la hembra ya despanojada no hace. De este modo se cubre la distancia que podría alcanzar la dispersión del polen, impidiendo que se cruce con la misma especie o cualquier otra sexualmente compatible, como puede ser el maíz de un vecino. Ese es el sentido del aislamiento.

#### **¿El inspector tiene que estar cuando se utiliza la cosechadora?**

No necesariamente ya que nuestra labor comienza después, lo que nosotros llamamos “liberarle la máquina”. La persona terminó de cosechar material regulado y tiene que ir a otro lote donde se sembró material comercial (no regulado). Por lo tanto, no puede salir del lote hasta tanto la maquinaria no sea revisada por nosotros y corroborar que esté completamente limpia.

Si el lote es chico, las máquinas que se utilizan son chicas y su control es más fácil. Si es una máquina grande, el tiempo de revisión es mayor, hay veces que uno tiene que meterse dentro de la máquina. En caso que tengan ventanas de inspección, facilita el tiempo de trabajo. Algo que suele suceder es encontrarse con semillas que se encuentran inaccesibles, que sólo pueden sacarse utilizando algún elemento como por ejemplo una varilla. En ese caso, uno puede sacarlo porque son detalles o bien puede pedirle al dueño que termine de limpiarla y luego regresar en otro momento a terminar la inspección.

#### **¿Qué pasa con los desechos?**

Normalmente son pocos y se entierran en un pozo. Todo lo que haya quedado se barre y se tira al mismo pozo. Se realiza una revisión ocular completa de la máquina.

Una vez liberada, se realiza un acta que firma el inspector y la persona del campo dejando constancia que la máquina puede moverse hacia cualquier sitio. En caso de volver a utilizarse para cosechar otro material regulado, se vuelve a solicitar la liberación.

#### **¿Cuál es el riesgo si la empresa no avisa que el vecino produce un cultivo que puede llegar a ser polinizado por un cultivo regulado?**

En caso de cometer ese error, son sancionados. Depende también de la situación, si hablamos de maíz, y aún no se cosechó, se destruye y listo. El problema se da cuando ya se cosechó, debido a que ahí no se puede hacer un seguimiento de un maíz común.

#### **Entonces, se inspecciona el aislamiento, la cosecha y luego, ¿cómo sigue el proceso?**

Sigue con el transporte, es decir, inspeccionamos los camiones. Los vehículos tienen que tener un espacio libre de 30 cm. Vale decir que la baranda del camión debe tener una altura de 1,80 cm. De esa altura, lo útil es 1,50 cm y el restante debe quedar libre.

“En las verificaciones se chequean los accesos, si hay rutas transitadas, si el campo tiene muchas lomadas o si hay cursos de agua. Esto es importante porque puede haber arrastre de semillas”





A su vez, tiene que tener una cubierta de red de lona. En soja se trabaja con bateas donde no hay posibilidades de pérdida de semillas, a no ser que sea por las puertas que también se controlan al igual que la lona.

Hay circunstancias difíciles, por ejemplo, si queda un tolvón para el último camión que hace sobrepasar la altura permitida hay que pedir otro camión por esos mil kilos.

### **¿Qué se hace luego con esa semilla?**

Se la traslada a la planta de proceso en donde convergen los distintos campos. Ahí se revisan los camiones también. En la planta lo primero que se hace es la descaga. En el caso del maíz, una plancha hidráulica levanta el acoplado del chasis, lo pone a 45 grados y empieza a caer a una cinta transportadora que lo lleva a la deschaladora. Luego la espiga pasa a una mesa de selección donde se separan las mejores. Eso desemboca en otra cinta que lo lleva a la secadora y de allí a la desgranadora que separa al grano del marlo. De allí va al bolsón donde caben alrededor de 1000 kg que queda en guarda hasta que se lo lleva el camión de exportación. Luego se lo traslada en los containers que se ven en los puertos. Ese container va con un precinto especial. Ahí estaría terminado el proceso.

### **¿Y ustedes qué papel juegan en ese proceso?**

Vamos a recorrer todo lo que te describí, es decir, la plataforma donde bajó el camión, si está limpio, las cintas, las deschaladoras que son complejas porque tienen muchos recovecos y grasa. Luego se inspeccionan las mesas de selección, se revisan las cintas, las desgranadoras y la balanza. En esa inspección, que pueden ser alrededor de 1500 metros de recorrido, se puede tener que llegar a liberar diez celdas. Las celdas se liberan desde arriba, que es la boca del llenado y desde abajo, que es la boca de salida. Cuando se revisan los pisos y los techos yo tengo la costumbre de ir golpeando las paredes ya que eso genera vibración en el techo de chapa y sentís si hay o no semillas. Lo mismo ocurre cuando se deben liberar los silos. No tienen muchos recovecos pero tienen bordes donde hay que golpearlos para corroborar si quedan semillas. Una vez finalizado esto se pasa al trabajo en vacío.

### **¿En qué consiste?**

Es básicamente que todo funcione en vacío. Las cintas, las desgranadoras que ya se revisaron, solicitás que las hagan funcionar sin material. Luego de eso viene la purga donde pasás un material que no es regulado por ese circuito, con la finalidad de que arrastre el material que haya quedado. Sobre todo sirve en la desgranadora porque es como el motor de un barco donde resulta difícil acceder. Con respecto a la semilla, siempre tiene que ser de la misma especie para que tenga poder de arrastre. Se supone que si quedó algo en la revisión ocular va a ser arrastrado. Se hace circular por ejemplo 5000 kg de purga y 5000 kg de post purga.

### **¿Qué sería la post purga?**

Es pasar otra cantidad igual de material para tener un reaseguro, primero 5000 kg, termina el proceso, y luego otros 5000 kg. Básicamente debe ser una cantidad que garantice el arrastre. Un detalle es que vos podés hacer circular la purga desde la cinta de la secadora, es decir, que sólo purgas parte del proceso. En la deschaladora no vas a purgar porque el maíz se caería por los agujeros. Todo sería desperdicio. Luego el proceso continúa hasta el embolsado.

### **¿Y qué se hace con esa semilla de la purga?**

Es muestreado por el Laboratorio Central de Análisis Semillas del INASE. De las muestras obtenidas, una se envía a la empresa y dos al laboratorio de INASE. Si el resultado del análisis confirma que no hay material regulado en la muestra o que hay una pequeña presencia que se encuentre dentro del límite de tolerancia aceptado, se considera que el proceso de purga fue efectivo y la máquina queda liberada. De lo contrario, se deberá analizar la post purga. En caso que la post purga siga resultando fuera de tolerancia, deberá repetirse



“La semilla de purga se analiza en el Laboratorio Central de Análisis de Semillas del INASE. De esta manera podemos verificar si hay o no presencia de material regulado en la muestra”

el proceso hasta un resultado positivo. De esta manera podemos verificar si hay o no presencia de material regulado en la muestra.

#### **¿Cómo es el control de stock?**

En el control de stock se verifica que el material esté identificado correctamente, debe decir que ese material OVGGM es regulado. Si tenés que controlar una entrega de exportación de semilla de ensayos, se controlan las etiquetas, cantidad, pesos, envases y quien lo transporta. Hay circunstancias en las que se destruye todo el material del ensayo o se realizan distintos análisis en laboratorio, como por ejemplo, el poder germinativo (PG). Eso también se controla, quién y cómo se traslada.

#### **¿Qué garantiza uno con esta clase de control?**

Nosotros garantizamos que se cumplan todos los protocolos de bioseguridad establecidos por la CONABIA para que se puedan llevar adelante ensayos de OVGGM regulados. Mientras este cultivo no se pueda comercializar, nosotros garantizamos que no se difunda ningún material de propagación. Ese es el concepto detrás del cual estamos nosotros, el de bioseguridad.

#### **¿Qué sucede si hay algún imprevisto en el proceso de bioseguridad?**

Se analiza la situación y se procede según el caso. Por ejemplo, una vez volcó un camión que transportaba maíz en la ruta 8. En ese caso, lo que se hizo fue delimitar el radio donde pudo haber caído la semilla de maíz por la misma inercia del choque y se inspeccionó durante un año la zona para verificar que no haya emergido ninguna planta.

En otra ocasión, en una planta semillera, sorgo no regulado pasó por el circuito general de la planta y no hizo el recorrido establecido para mover a los regulados. El problema radicó en la posibilidad de que se haya mezclado 100.000 kg de semilla de sorgo con soja regulada. En ese caso lo que se tuvo que hacer fue clasificar esa cantidad de soja para ver si habían semillas de sorgo o no.





## Los OVGМ regulados en el noroeste argentino

Las especies vegetales en las que se desarrolla biotecnología en el NOA son maíz, soja, caña de azúcar, cártamo y algodón. Se trata fundamentalmente de materiales vegetales con genes que resisten o toleran herbicidas y ataque de insectos, cuya tecnología se desarrolla en todas las provincias del NOA, sobre todo en las zonas agrícolas más importantes.

La caña de azúcar es un cultivo muy importante en Salta, Jujuy y Tucumán. La soja y el maíz: en Salta, Santiago del Estero y Tucumán. El algodón se destaca en Santiago del Estero y Salta y su superficie va en aumento. El cártamo es un cultivo invernal en la provincia de Salta con menor importancia que los anteriores detallados. De estos cultivos depende el trabajo de miles de personas y son claves para el sostenimiento de las economías regionales.

### **Caña de azúcar, un caso a destacar**

En la provincia de Salta se desarrolla caña de azúcar resistente a glifosato (herbicida), material transgénico que en el futuro estará disponible para algunos Ingenios Azucareros de Salta y Jujuy. La firma Chacra Agrícola Experimental Colonia Santa Rosa que desarrolla los trabajos para incorporar esta tecnología en caña de azúcar, recibe el financiamiento de los Ingenios Ledesma, Tabacal y Río Grande.

Por ejemplo, se encuentra en etapa intermedia la caña de azúcar con resistencia a glifosato (herbicida), que permitirá abaratar costos y mejorar el rendimiento cultural del cultivo a campo. Con esta tecnología las aplicaciones de herbicidas para el control de malezas disminuirán considerablemente.

El desarrollo empieza con materiales de caña de azúcar no transgénicos que actualmente plantan los Ingenios, o variedades pre-comerciales. Durante el proceso de laboratorio, el material elegido a partir de tejidos del meristema se convierte en callos embriogénicos. Luego se realiza el proceso de transgénesis que consiste en

transferir genes de un organismo a otro mediante biobalística en este caso específico. Este método consiste en recubrir bolitas de tungsteno con el plásmido que contiene el transgén, que son disparadas a gran velocidad sobre los callos embriogénicos mediante una pistola de genes. De esta forma el material vegetal en diferenciación celular toma el nuevo ADN y lo puede incorporar a su propio genoma.

Este material resultante micropropagado se convierte en plantines, que son llevados a invernáculo de bioseguridad para su rusticación y aplicación de glifosato con el objeto de descartar los fuera de tipo. El material sobreviviente es plantado a campo y el INASE inspecciona los movimientos verificando la trazabilidad del proceso.

Cada año los materiales se evalúan. Luego la caña es cortada para rebrotar en la siguiente campaña, hasta que se decide el decepe (destrucción de la planta desde raíz) y, por ende, la destrucción total del ensayo, que también es verificado por nosotros.

El INASE también inspecciona lotes de multiplicación, donde se extrae material vegetal que servirá para plantar nuevos ensayos o semilleros. Como inspectores de INASE estamos presente en todos los movimientos de material de propagación: durante la plantación, multiplicación, toma de muestras y destrucción.

*Ing. Agr. Alejandro Vera*  
Oficina Regional NOA

*Agradecemos por su colaboración en este artículo al staff de investigadores y servicios de LA CHACRA AGRÍCOLA Experimental Colonia Santa Rosa.*

## La producción de OVGМ regulados en Gran Cuyo

La región de Cuyo, principalmente las provincias de San Luis, San Juan y Mendoza, es elegida por distintas empresas para llevar a cabo sus ensayos de OVGМ regulados. Las condiciones agroclimáticas de la región hacen que la misma tenga un potencial óptimo para el desarrollo e investigación de diversos cultivos.

En la localidad de Quines, al norte de la provincia de San Luis, se desarrollan todos los años ensayos de algodón, soja y maíz, con superficies promedio entre 2 y 3 ha. Estas especies encuentran en esa zona condiciones ideales para su cultivo y para la expresión de los eventos transgénicos que se están ensayando. El algodón y el maíz requieren de grandes distancias de aislamiento (600 y 250 metros respectivamente), satisfaciendo también este requerimiento.

En años anteriores, en la provincia de San Luis se producía semilla de maíz regulado a contraestación para exportar hacia los países donde estos materiales están aprobados comercialmente, pero actualmente no existe este tipo de cultivos.

En la provincia de Mendoza, hoy se desarrollan ensayos de papa OVGМ, principalmente en las zonas de Malargüe y Tupungato, sitios donde la especie encuentra las mejores condiciones para su cultivo.

### Cómo es el proceso de monitoreo a campo

Las inspecciones a realizar en un cultivo OVGМ regulado, a lo largo de toda su temporada de desarrollo, son las siguientes:

#### 1) Verificación de Establecimiento

Se realiza antes de la siembra, y tiene como objetivo determinar las condiciones de bioseguridad que brinda el establecimiento para llevar a cabo el ensayo. Se evalúan accesos al campo, estado de alambrados perimetrales, presencia de lugares habitados y/o transitados, presencia de animales, características geográficas y topográficas del campo, y toda situación

que pueda presentar algún riesgo durante el desarrollo del cultivo. Una vez evaluados estos factores se determina si el campo es apto para la siembra de cultivos regulados, si se rechaza el establecimiento o si se indican correcciones para habilitarlo resguardando la bioseguridad del cultivo.

#### 2) Control de limpieza de máquinas sembradoras

Al momento de finalizar la siembra de los ensayos, se realiza la liberación de la máquina sembradora, controlando que la misma, antes de salir del sitio de liberación, haya sido limpiada correctamente, evitando de esta forma el flujo de materiales regulados fuera del sitio de liberación.

#### 3) Inspección de aislamiento

Luego de sembrados los materiales regulados, se realiza la inspección de aislamiento, la cual tiene como objetivo controlar que el sitio de liberación se encuentre aislado de cualquier especie sexualmente compatible con el OVGМ regulado. Esta distancia de aislamiento se mide desde el límite exterior o bordura del ensayo y debe ser como mínimo la requerida por la normativa específica (resolución SAGPyA N° 226/1997), que estipula las distancias de aislamiento para cada especie en particular.

#### 4) Cosecha y disposición final del sitio de liberación

La inspección de cosecha tiene como finalidad constatar el detalle de los materiales cosechados por lo que se determina lo siguiente: lugar de depósito, volúmenes, cantidad, identificación y tipo de envases. Si la semilla cosechada va a ser almacenada en otro sitio, la empresa solicitante debe detallar el traslado de los materiales, indicando lugar de depósito, vehículos afectados, rutas de traslado y chóferes involucrados.

A su vez, se constata la disposición final del lote luego de cosecha, según se observen restos de cosecha, trilla u otras particularidades a tener en cuenta para evitar

la diseminación de material genético.

En el caso de que la cosecha tenga como disposición final la destrucción, se verifica dicho proceso y el lugar de desecho de los restos, así como el método de destrucción. Si la cosecha ha sido mecánica, se controla la limpieza de máquinas cosechadoras u otra maquinaria utilizada para tal fin, evitando de este modo el flujo de material genético hacia afuera del sitio de liberación una vez que las máquinas fueron utilizadas para la cosecha.

#### 5) Control post cosecha

En la temporada posterior a la que fueron sembrados los OVGМ regulados, se realiza la inspección de control de plantas voluntarias que puedan surgir del cultivo OVGМ. El solicitante debe cumplir estrictamente con la erradicación de plantas voluntarias antes de alcanzar el estado de floración, evitando de esta forma el flujo de material genético. Durante una o más temporadas, según la especie, (resolución SAGPyA N° 226/1997) no se pueden sembrar materiales convencionales de la misma especie que el regulado.

#### A modo de conclusión

A través del monitoreo a campo, y en pos del cumplimiento del marco normativo vigente, aseguramos que un OVGМ que se encuentra en fase experimental, sin aprobación comercial en la República Argentina, no produzcan daños significativos al agroecosistema, determinando y controlando las condiciones de bioseguridad establecidas por CONABIA, en cada evaluación de riesgos que realiza para las solicitudes de liberación al medio.

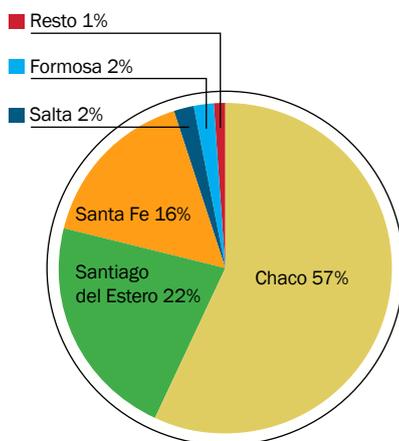
Ing. Agr. Franco Bonafede  
Oficina Regional Gran Cuyo

## NEA: la evolución del algodón y la soja GM en el mercado a través de los años

La necesidad de aumentar la producción agrícola por medio de la intensificación de los cultivos implicó la incorporación de nuevas tecnologías, su desarrollo y manejo para incrementar rendimientos. Las regulaciones (leyes, normas, resoluciones, acuerdos, etc.) contribuyen a controlar esta situación, dando un marco de equilibrio a las condiciones generales de acceso a las tecnologías.

Argentina es uno de los países líderes en la utilización de cultivos genéticamente modificados (GM). De sus 31 millones de hectáreas cultivadas, 22 millones están destinadas a cultivos como soja, maíz y algodón. En la actualidad las tecnologías de este tipo se usan prácticamente en su totalidad en cultivos de soja, 86% maíz y 99% algodón. En la campaña 2015/2016 de Argentina, tercer productor mundial de cultivos GM, el maíz transgénico representó el 96% del área sembrada, en tanto los cultivos de soja y algodón transgénicos representaron un 100% del mismo.

### Producción de algodón en bruto



tividad, precocidad, resistencia a insectos y enfermedades, arquitectura de la planta y calidad de la fibra. Sin embargo, a pesar de los adelantos, estas técnicas requieren tiempo para seleccionar y establecer características particulares y deseables en una variedad. Para ello se puso en práctica la biotecnología, instrumento fundamental y alternativo para el desarrollo de modificaciones y mejoramiento en cultivos transgénicos como el de algodón, donde las pérdidas por insectos y malezas son altamente significativas. Por ello, se justifica el avance de plantas GM no sólo para reducir costos sino también para evitar el deterioro del medio ambiente. En tal sentido se han obtenido cultivos con resistencia a insectos: Algodón Bt y tolerancia a herbicidas; Algodón tolerante al glifosato, o con ambas características. En 1998 Genética Mandiyú, empresa actualmente denominada GEN-SUS, comercializó la primera variedad de Algodón Bt, siendo la única empresa productora y multiplicadora autorizada para comercializar semillas transgénicas de algodón certificada. La aceptación del mismo fue más lenta que el de los cultivares de maíz Bt y soja RR, y a partir de la campaña 2004/2005 el porcentaje del algodón transgénico fue aumentando hasta alcanzar el 100% de la superficie sembrada en campaña 2012/2013. El algodón tolerante a glifosato fue aprobado en 2001 sembrándose recién en 2004/2005 105.000 ha, dos tercios de algodón transgénico.

### El avance de la soja

En Argentina, la soja avanza a paso firme, sembrándose 20 millones de hectáreas; el 60 por ciento de la superficie cultivada. Desde que, en 1996, se autorizó la introducción de transgénicos, el cultivo de soja no para de crecer. Gracias a la tecnología de las semillas genéticamente modificadas (GM), este cultivo avanzó hacia tierras poco fértiles y con climas no muy favorables para la agricultura, como el nordeste argentino.

Así, entre 1997 y 2013, el área sembrada con soja en todo el país se incrementó en más de 13 millones de hectáreas.

En la provincia del Chaco, la soja ocupa el 48% de la superficie chaqueña dedicada a la agricultura, teniendo una superficie cultivable de 132.000 hectáreas. En 1986, los sembradíos de soja ocupaban 10.000 hectáreas. En 1990 eran 50.000. En 2002 llegaron a 200.000. Y en la campaña 2008, abarcaron 684.000 hectáreas. Según datos oficiales de la provincia, los cultivos de algodón dominaban 712.000 hectáreas en 1997/1998, mientras que una década más tarde se redujeron a 180.000.

*Ing. Agr. Juan José Bermudez*  
Responsable Oficina Regional NEA

El mejoramiento genético del algodón, dominado históricamente por el sector público, se realizó a través de técnicas convencionales. Su objetivo fue el de modificar características útiles como produc-

## Pampeana Sur: especies reguladas y experiencia de situaciones imprevistas



La Oficina Regional Pampeana Sur realiza inspecciones a campo de organismos vegetales genéticamente modificados, con el fin de dar asistencia a la zona de influencia de la regional en forma rápida y eficiente. Las inspecciones se llevan a cabo según las solicitudes presentadas por las firmas, tanto para los ensayos experimentales como para la producción de semillas transformadas en contraestación; esta última pertenece a eventos ensayados previamente en nuestro país.

Las tareas que se realizan son:

- Inspecciones de establecimientos para la siembra o plantación de especies GM bajo regulación en el país.
- Liberaciones de sembradoras.
- Control del aislamiento.
- Purgas y liberaciones de cosechadoras.
- Inspección del control de plantas voluntarias.

Las especies que se han inspeccionado en los últimos años fueron cártamo, maíz, alfalfa, soja, sorgo y trigo.

Algunos de los eventos regulados que se han sembrado/plantado en la zona expresaban las siguientes características:

- Expresión del ácido Gamma linoleico en cártamo.
- Resistencia a sequía en trigo, sorgo y maíz.
- Expresión de la enzima quimosina en cártamo.
- Resistencia a herbicidas en soja.

A lo largo de los años, en las inspecciones llevadas a cabo, se han encontrado algunas situaciones imprevistas e inadecuadas en la aplicación de protocolos previamente aprobados por la CONABIA.

Un ejemplo de ello fue la detección dentro del área de aislamiento de plantas-malezas taxonómicamente emparentadas con

el *Carthamus tinctorius*. En ese caso se dio aviso inmediato a la firma sobre la situación encontrada, se tomaron muestras de las plantas dudosas y se llevaron a la Cátedra de Botánica de la Universidad Nacional del Sur para su correcta identificación.

Según los expertos en el tema, determinaron que se trataba de la especie *Carthamus lanatus*, conocida vulgarmente como "Cardo chileno", "Cardo lanudo" o "Cardo cruz"- esta es una especie de origen europea adventicia en Chile, Brasil, Uruguay y Argentina.

En nuestro país se encuentra presente con mayor frecuencia en el sur de la Región Pampeana y en la provincia de Río Negro donde crece como "ruderal" en banquinas de caminos, vías férreas y campos de pastoreo.

Luego se investigó junto a la firma sobre la posibilidad de hibridación entre plantas de cártamo regulado y de la maleza encontrada, hallándose citas bibliográficas y científicas que indicaban la posibilidad del cruzamiento entre ambos pero produciendo descendencia estéril. De forma preventiva, se realizó la eliminación de las plantas encontradas dentro del área de aislamiento. Debido a la experiencia acumulada en el manejo de esta especie hemos sido fuente de información y consulta para la discusión en la elaboración de protocolos que garanticen la bioseguridad de las distintas tareas de campo; tales como la limpieza y purga de las cosechadoras de semillas.

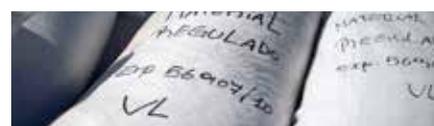
Además, se han podido detectar y corregir situaciones donde no se cumplía con el aislamiento requerido.

Se han rechazado establecimientos propuestos para la siembra de OVGGM por no cumplir con las condiciones que aseguren la bioseguridad, como por ejemplo el mal estado general de los alambrados, la inexistencia de barreras físicas que impidan el

contacto con animales superiores. En otros casos, y de ser factible, se indican las correcciones que deberían realizarse para aprobar la aptitud del establecimiento.

Por otro lado, y dado que la Oficina Regional Pampeana Sur cuenta con el laboratorio de Análisis de Semillas y con la experiencia necesaria en el tema, ha colaborado con los análisis de las purgas para la liberación de cosechadoras.

Ing. Agr. Cristian Uriá  
Ing. Agr. Luciano Zan  
Ing. Agr. Rodrigo Fernández  
Oficina Regional Pampeana Sur



## Una mirada desde las inspecciones a eventos regulados

Como inspectores del área de biotecnología, nuestra misión es evitar el escape de semillas OVGM reguladas (son aquellas que contienen eventos transgénicos en etapa de experimentación y que aún no han sido aprobadas para su comercialización) a la cadena comercial.

La experiencia en inspecciones de cultivos OVGM es muy positiva ya que por lo general las empresas tienen una buena predisposición a recibir las inspecciones de INASE debido a que se preparan para ello y son ellas las más interesadas en cumplir las normativas que establece la institución. Dicha actividad es de gran importancia debido al posible impacto negativo que puedan provocar los nuevos transgénicos en el medio ambiente como en la salud humana y animal. Si por algún motivo las semillas reguladas llegaran a entrar en la cadena comercial y ser detectadas por los países consumidores de soja como, por ejemplo, China, esto podría ocasionar serios problemas comerciales entre ambos países.

Las actividades que realizamos los inspectores para evitar dichos problemas consisten en la habilitación de los establecimientos y plantas de producción, verificación de ausencia de semillas en maquinarias agrícolas utilizadas para la producción OVGM (sembradoras, cosechadoras, tractores, líneas de procesamiento, silos, etc.), control de distancias de aislamiento entre el cultivo regulado y el comercial, actividades de post cosecha verificando la aparición de plantas voluntarias y constatación de rotación de cultivos, control del balance de semillas informado por cada empresa, (semilla cosechada, exportada, guardada, importada, destruida, remanentes de siembra, etc.) verificación de la seguridad de los transportes que van a realizar el traslado de semillas, entre otros.

*Ing. Agr. Marisa Mendow  
Ing. Agr. Cesar Paulo Cavo*

Coord. Proyectos Especiales en Biotecnología



## Incidente por incumplimiento de aislamiento en liberación al medio de maíz regulado

Durante la primavera de la campaña 2016/2017, mientras realizaba una gira de aislamiento de maíces regulados en pre-floración para constatar la correcta distancia de este tipo de maíces respecto a maíces comerciales, me encontré con un incidente.

Habiendo recorrido perimetralmente el ensayo regulado, tras hacer el primer relevamiento visual general intentando divisar la existencia o no de maíces vecinos, encontré un lote (dentro del mismo establecimiento) que se mostraba relativamente cerca para mi experiencia en esta tarea.

De este modo, procedí a tomar varios puntos mediante el GPS, posicionándome so-

bre la línea perimetral del maíz regulado (en el punto de la transecta entre ambos maíces que a la vista parecía más cercano al maíz que se observaba a lo lejos) y, utilizando una función del GPS que mide las distancias respecto al punto marcado, me dirigí hasta el maíz vecino buscando medir la distancia que los separaba.

Al atravesar el lote de soja que separaba el maíz regulado del maíz comercial, constaté que ambos distaban 210 metros en los puntos más cercanos. El responsable del semillero que me acompañó durante el trabajo, fue notificado a través del acta de aislamiento correspondiente y debió destruir el área del maíz vecino (comercial) que no

cumplía con los 250 metros que establece el marco regulatorio para el caso de esta especie en esta instancia de liberación al medio. El lote de producción fue destruido mediante varias pasadas de rastra de discos y a esto se sumó un control químico posterior mediante un herbicida.

Con el fin de evitar un eventual flujo génico, tras algunos días de concluidas las tareas de destrucción del maíz comercial se volvió al establecimiento a constatar el correcto cumplimiento de las tareas y del aislamiento.

*Ing. Agr. Jeremías Muller*  
Coord. Proyectos Especiales en Biotecnología



## OVGM en los Registros Nacionales de Cultivares y de la Propiedad de Cultivares

# RNC

Como principio básico es conveniente aclarar que en estos Registros se inscriben variedades vegetales (definición de Variedad: "Conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que pueda distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de esos caracteres por lo menos"). Las llamadas "variedades transgénicas" u OVGM son aquellas variedades vegetales que tienen incorporados determinados eventos de transformación. Por consiguiente, la Dirección de Registro de Variedades tiene como competencia la inscripción de estas variedades transgénicas no así de los eventos de transformación, cuya inscripción corresponde realizarla a través de la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria. Los obtentores de estas variedades transgénicas no necesariamente son los dueños de los eventos de transformación que contienen sus variedades. En esos casos, realizan acuerdos privados de licenciamiento para poder obtener el permiso para incorporar en sus variedades determinados eventos de transformación.

A partir del año 1996, con la aprobación del primer evento transgénico, comenzaron en el Registro de Variedades las inscripciones de variedades transgénicas. Este primer evento transgénico fue el 40-3-2 (gen CP4EPSPS), para la especie soja, el cual le confiere tolerancia al herbicida glifosato. Hasta la fecha, se encuentran inscritas un total de 580 variedades que contienen este evento.

Luego, en el año 2012, se incorpora al Registro de Variedades cultivares de soja un nuevo evento de transformación aprobado. El mismo es el MON87701XMON89788, conocido comercialmente como INTACTA, que le otorga resistencia combinada a ciertos lepidópteros y al herbicida glifosato. Hasta el momento se encuentran inscritas un total de 80 variedades de soja con este evento de transformación.

En la actualidad solamente contamos con variedades de soja transgénicas comerciales de estos dos eventos de transformación mencionados.

De los demás eventos transgénicos aprobados para la especie soja, se encuentran en trámite de inscripción variedades que contienen los eventos: DAS-44406-6 (tolerancia a 2,4 D - glufosinato de amonio y glifosato) y el evento de transformación DP-305423XMON-04032-6 (alto contenido de ácido oleico más tolerancia al herbicida glifosato).

En el mismo sentido podemos hacer referencia a la especie maíz, la cual dispone de un total de 25 eventos de transformación con autorización comercial.

Los primeros eventos para maíz fueron autorizados en el año 1998, los cuales son el 176 (resistencia a lepidópteros), T25 (tolerancia a glufosinato de amonio) y MON810 (resistencia a lepidópteros).

Al día de la fecha, los restantes eventos de transformación comerciales introducen en los cultivares de maíz otras características como tolerancia a glifosato y resistencia a coleópteros, sumando un total de 792 cultivares transgénicos de maíz inscritos en el Registro Nacional de Cultivares.

Para las otras especies que también existen eventos de transformación comerciales son, Algodón con un total de 4 eventos que confieren desde tolerancia a glifosato y a glufosinato de amonio como resistencia a lepidópteros y la combinación de estos eventos mencionados. A la actualidad hay un total de 11 variedades transgénicas de algodón inscritas. Por el contrario, para el caso de la papa, donde existe un evento aprobado hasta la fecha (resistencia a virus) pero hasta el momento no se encuentra inscripto ningún cultivar que contenga este evento.

### Ensayos comparativos de rendimiento de variedades transgénicas

Los ensayos comparativos de rendimientos (ECR), son los ensayos que deben realizar los diferentes Solicitantes para poder cumplir con lo establecido en la Resolución INASE N° 108/97 para todas las especies que son de fiscalización obligatoria.

Estos ensayos deben ser declarados año a año, luego de su siembra, en la Dirección

de Registro de Variedades. Para el caso de ensayos que contengan eventos transgénicos se solicita que indiquen en los mismos los eventos de transformación que contienen los diferentes participantes de dichos ensayos. De esta manera, se puede identificar y controlar cuales son los eventos que participan en estos ECR.

*Ing. Agr. María Fernanda Dalmau*

*Ing. Agr. Hernando Pecci*

Dirección de Registro de Variedades

### El Registro de Operadores con OVGM y su importancia para el ecosistema

En enero de 2004, el secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación creó el Registro Nacional de Operadores con Organismos Vegetales Genéticamente Modificados, por motivos agronómicos y de interés general. En dicho Registro deben inscribirse personas físicas y jurídicas que experimenten, importen, exporten, produzcan, multipliquen y/o realicen cualquier actividad con Organismos Vegetales Genéticamente Modificados (OVGM) no autorizados para su comercialización en Argentina.

Las actividades que involucran organismos genéticamente modificados (OGM), tienen una implicancia muy importante para el ecosistema porque existe el riesgo de derrame o escape de dichos materiales no autorizados. Por lo tanto, con el fin de proteger nuestro medioambiente, se exige al solicitante - operador contar con el asesoramiento y aval técnico que se considere pertinente y declarar la ubicación de plantas y/o establecimientos.

*Dra. Renata Cascardo*

Directora A/C de Asuntos Jurídicos

## Los controles en la producción de semillas reguladas

En el marco de la Resolución N° 17 del año 2013, que regula la producción de semillas y biomasa genéticamente modificada que contenga materiales regulados en la República Argentina, la Dirección de Calidad, a través del Laboratorio de Marcadores Moleculares y Fitopatología, participa de los controles que se requieren para dicha producción mediante la toma de muestras de materiales regulados y de lotes de limpieza (lotes de purga) de maquinarias y líneas de procesamiento y su posterior análisis de las mismas.

El muestreo de semillas se realiza siguiendo los lineamientos de las Reglas ISTA. Éste es un paso fundamental para garantizar la representatividad del lote en la muestra y por esta razón el mismo es realizado por agentes que son habilitados por la dirección para realizar esta actividad.

En la Tabla 2A de las Reglas ISTA se indica el tamaño máximo del lote y el tamaño mínimo de muestra que debe ser remitida al laboratorio para posterior análisis. Según la conformación del lote de semillas y su volumen, se deberá tomar distinto número de muestras primarias que conformarán la muestra global. En el caso de toma de muestras de materiales de purga, la muestra global tiene que tener un tamaño adecuado para que pueda ser dividida en tres partes iguales y conformar la muestra que

será remitida al laboratorio, la de resguardo en el archivo y la que quedará en poder de la empresa que está sometida a control bajo la mencionada Resolución N° 17/13.

Una vez recibida la muestra en el laboratorio, ésta es ingresada en el sistema de gestión y derivada al área correspondiente para su procesamiento y análisis. La Resolución N° 17/13 indica que se debe trabajar con límites de aceptación (de la característica buscada: fenotipo, proteína o secuencia de ADN) en el lote de 0.1% y 0.07% para los casos de maíz y soja respectivamente y para otros cultivos se determina según el caso. Estos límites de aceptación de lotes obligan a trabajar con una gran cantidad de semillas para lograr cumplir con el requisito. Hay distintas formas de procesar las muestras y analizarlas y eso dependerá del equipamiento con el que cuente el laboratorio y el límite de detección del método seleccionado para interrogar a la muestra. Hay que tener en cuenta que de un lote de semillas de alrededor de 10.000 kilos o más se terminará analizado unos pocos nanogramos de ADN (o proteínas). Por esta razón, todos los muestreos, desde el primero para la obtención de la muestra de semillas a partir del lote hasta aquellos que permiten el procesamiento inicial y la posterior obtención de la alícuota de ensayo, ADN o proteínas, deben garantizar la correcta homogeneización de los componentes para que la muestra

final de análisis sea representativa del lote. Para el análisis de la muestra se puede trabajar con distintas estrategias de ensayo: análisis de planta individual (que en este caso es prácticamente imposible de realizar dado el gran número de semillas que hay que analizar), el análisis de N grupos de n semillas cada uno o el procesamiento de toda la muestra de análisis y el posterior análisis de réplicas. Respecto de los métodos de detección, éstos pueden ser bioensayos, detección de proteínas específicas introducidas o la determinación de secuencias de ADN con distinto grado de especificidad introducidas en la transformación.

Cualquiera sea el método de detección elegido, los resultados de las muestras se deberán informar de manera de amparar el lote de semillas a partir del cual se tomó la muestra. Para eso se debe utilizar una planilla de cálculo, desarrollada por el Comité de Estadística de ISTA, denominada Seedcalc, que además de estimar los resultados a los lotes a partir de aquellos obtenidos sobre las muestras, permite el diseño de los ensayos. Es decir, permite determinar cuántas semillas se deben analizar y con qué estrategia, de manera de cumplir con los parámetros de límite de detección del método, nivel de aceptación para el lote de la característica buscada (fenotipo, proteína o ADN) para el lote y nivel de confianza de la prueba.

### 01. Fragmento de la Tabla 2A de las Reglas ISTA.

Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas

Capítulo 2: Muestreo

Tabla 2A Parte 1. Tamaño del lote y tamaños de las muestras: semillas agrícolas y vegetales

Especies	Peso máximo de lote (Kg) (excepto véase 2.5 Nota 2)	Peso mínimo de los lotes remitidos (g)	Peso mínimo de los lotes de trabajo (g)	
			Análisis de la pureza (3.5.1)	Otras semillas por número (4.5.1)
1	2	3	4	5
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	20.000	1.000	140	1.000
<i>Achillea millefolium</i> L.	10.000	5	05	5
<i>Aeschynomene americana</i> L.	10.000	120	12	120
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	10.000	40	4	40
<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.	10.000	80	8	60
<i>Agrostis canina</i> L.	10.000	5	0,25	2,5
<i>Agrostis capillaris</i> L.	10.000	5	0,25	2,5
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	10.000	5	0,25	2,5
<i>Agrostis stolonifera</i> L. (incluye <i>A. palustris</i> Hudson)	10.000	5	0,25	2,5
<i>Allium cepa</i> L.	10.000	80	8	80
<i>Allium fistulosum</i> L.	10.000	50	5	50
<i>Allium porrum</i> L.	10.000	70	7	70
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	10.000	30	3	30
<i>Allium tuberosum</i> Rottler ex Spreng.	10.000	100	10	100

## 02. LOTES DE SEMILLAS Y CONFORMACIÓN DE MUESTRAS

A: Lote de semillas de soja.



## 03. ESTRATEGIAS DE ENSAYOS

Análisis de plantas  
o semillas  
INDIVIDUALES

Ensayo puramente cualitativo

Análisis de N GRUPOS  
de semillas de tamaño n

Ensayo de sub-muestreo  
o semi-cuantitativo  
(es cualitativo)

Análisis de RÉPLICAS  
de la muestra

Ensayo puramente cuantitativo

## 04. ESTRATEGIAS DE ENSAYOS Y LOS MÉTODOS QUE SE PUEDEN UTILIZAR PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE TRANSGÉNICOS

### QUALITATIVOS

- ... sí / no
- ... plantas o semillas individuales
- ... Regla de decisión

### SEMI-CUANTITATIVO

- ... cualitativo "en serie"
- ... N grupos de semillas de tamaño n
- ... veo presencia/ausencia
- ... estimo el %GM
- ... regla de decisión para aceptar o rechazar el lote

### CUANTITATIVOS

- ... Determinación del % de GM en la muestra y en el lote
- ... Regla de decisión

Bioensayo  
ELISA  
Tiras reactivas  
PCR

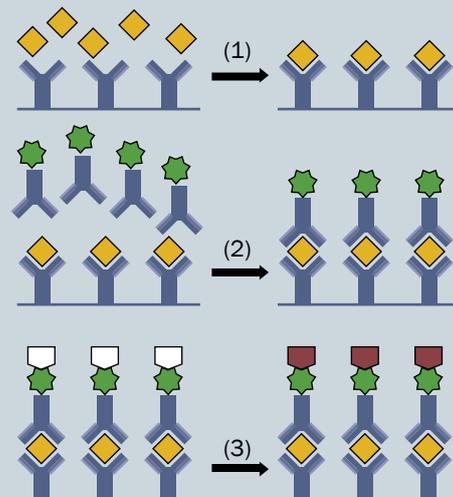
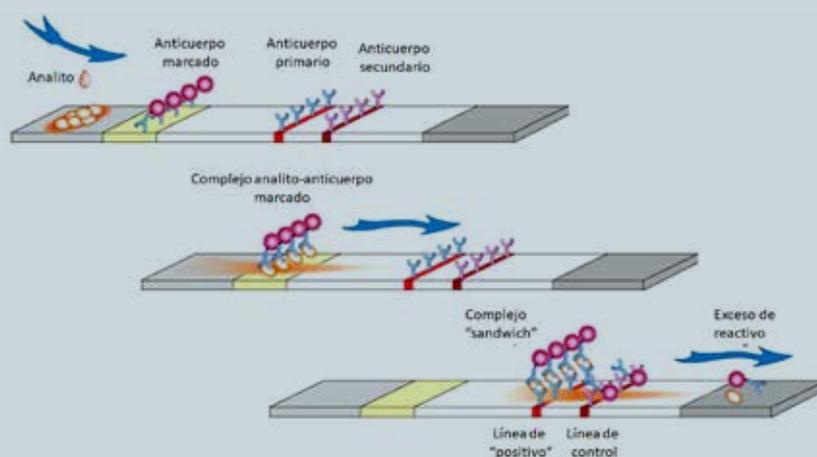
PCR en tiempo real PCR digital

**B:** Preparación de muestras para ser enviadas al Laboratorio.

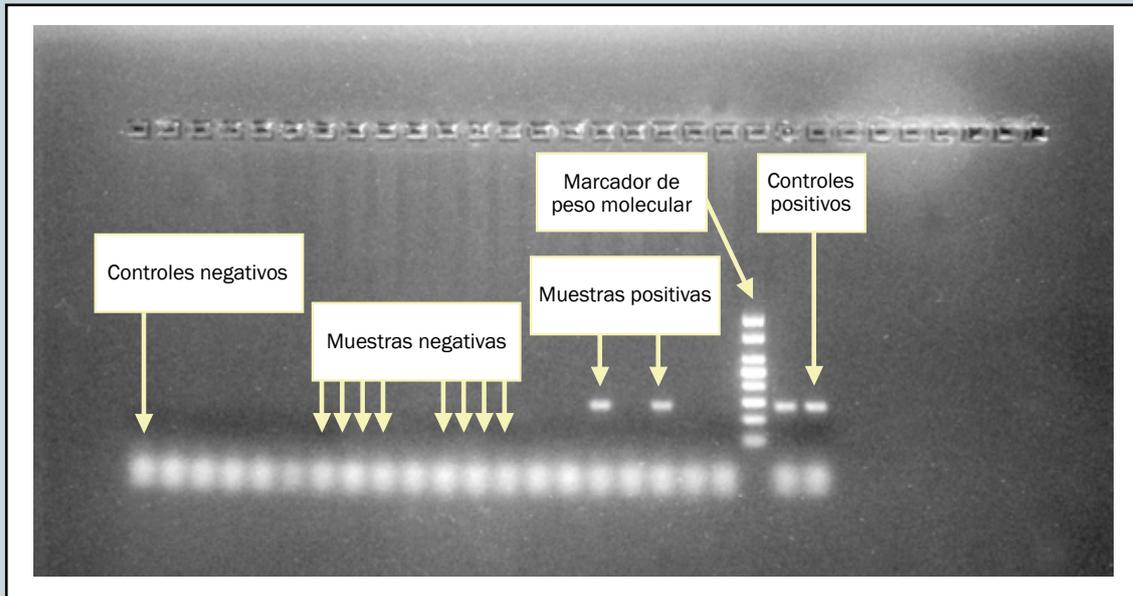
## 05. | 06. MÉTODOS DE DETECCIÓN DE PROTEÍNAS MÁS USADOS PARA DETERMINACIÓN DE TRANSGÉNICOS

**A:** Esquema representativo de una reacción ELISA.

1. Placa cubierta de una capa de anticuerpo (anticuerpo de captura).
2. La muestra de antígeno se deposita y se forma el complejo antígeno-anticuerpo.
3. Lavado de exceso y adición de anticuerpo marcado con enzima indicadora. Anticuerpo de detección.
4. Adición de enzimas de coloración.

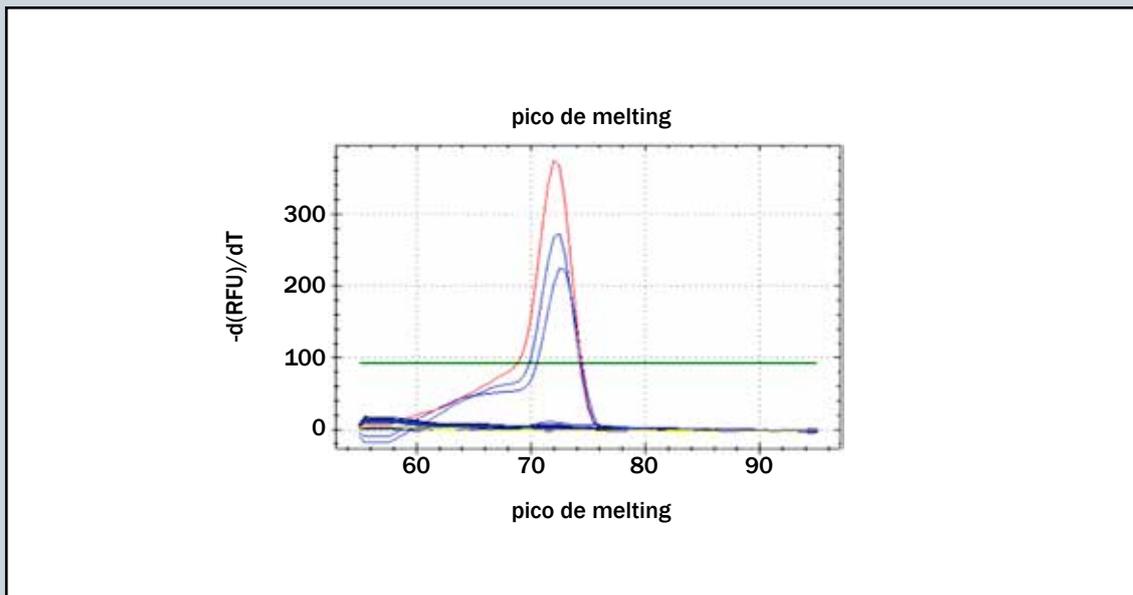
**B:** Esquema de la determinación de un analito (proteína) en una tira reactiva.

## 07. DETERMINACIÓN DE TRANSGÉNICOS POR PCR PUNTO FINAL EN GELES DE AGAROSA



## 08. DETERMINACIÓN DE TRANSGÉNICOS POR PCR EN TIEMPO REAL

En la figura se observa una curva en la que en el eje Y representa un diferencial de fluorescencia entre dos temperaturas y en el eje X se representa la temperatura. La curva roja es el control positivo, las amarillas los negativos, la negra el blanco de PCR y las azules las muestras (dos de ellas resultaron positivas).



## Importación y exportación de OVGMs

En enero del 2017 se realizó el lanzamiento del Sistema de Gestión online para toda solicitud de importación y exportación de semillas reguladas.

El uso del sistema de gestión permite acortar los plazos del trámite para la realización de los movimientos de semillas y agiliza la comunicación con los operadores de organismos vegetales genéticamente modificados, con lo que se logra despapelizar el trámite y evitar los gastos de correo.

El sistema de gestión permite además la obtención de datos para la realización de los informes de cierre de las solicitudes presentadas.

### IMPORTACION DE SEMILLAS OVGm 2017 (Período 01/01 al 30/06)

Especies	Cantidad envases	Totales	Unidades
Soja	109	74179,48	Kilogramos
Algodón	1	0,71	Kilogramos
Alfalfa	4	0,8	Kilogramos
Maiz	56	27097,2	Kilogramos
Raigras perenne	240	240	Macollos

### EXPORTACION DE SEMILLAS OVGm 2017 (Período 01/01 al 30/06)

Especies	Cantidad envases	Totales	Unidades
Soja	1778	238486	Kilogramos
Trigo	502	36617	Kilogramos
Maíz	8146	183724	Kilogramos



## El INASE implementará la DDJJ de origen de semilla de algodón

Con el objetivo de mejorar la eficiencia, el control y fiscalización de la semilla, el Ministerio de Agroindustria, a través del Instituto Nacional de Semillas, establece por medio de la Resolución 579-E-2017 que todas aquellas personas humanas o jurídicas que utilicen para su siembra semillas de la especie ALGODONERO (*Gossypium hirsutum* L.) deberán hacer una declaración jurada en el Registro de Usuarios de Semillas del INASE.

La resolución establece que a partir de la campaña 2017/2018, los usuarios de semilla de ALGODONERO contemplados en dicho registro deberán presentar una Declaración Jurada con información sobre el origen legal de la semilla utilizada y de la reservada en carácter de “excepción del agricultor”, en los términos del Artículo 27 de la Ley N° 20.247. Dicho artículo establece que no se requerirá la autorización del obtentor de una variedad vegetal protegida cuando un agricultor reserve y use como simiente en su explotación, cualquiera sea el régimen de tenencia de la misma, el producto cosechado.

El vencimiento para la declaración jurada de “siembra” será el 31 de enero de cada año y para la de “cosecha” será el día 31 de julio del mismo año.

Se encuentran exceptuados a declarar aquellos productores que durante las últimas tres (3) campañas inmediatas anteriores hayan producido un volumen promedio anual inferior a cuatrocientas cincuenta toneladas (450 Tn) de algodón en bruto. Asimismo, tampoco deberán declarar los productores que se encuentren inscriptos en el Registro Nacional de la Agricultura Familiar (RENAF) y aquellos productores de semilla que estén inscriptos en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas (RNCyFS) del INASE y únicamente respecto de la siembra con destino a semilla.

A diferencia de las resoluciones de DDJJ de soja y trigo, esta normativa establece en los artículos 5° y 6° una Declaración Jurada para los comercios y los procesadores de semilla de esta especie en la que deberán

informar los datos requeridos y cuyo vencimiento operará también el día 31 de enero de cada año.

La Declaración Jurada deberá completarse mediante la utilización del sistema informático “RUS”, creado a tal fin, que se encontrará disponible en el portal digital denominado “Autogestión MAGYP”, al que se accede mediante la autenticación con “Clave Fiscal”. Respecto a los comercios y procesadores, será válida la declaración mediante la planilla que el INASE dispondrá a tal fin, únicamente para la campaña 2017/2018.

Por último, teniendo presente lo establecido en el Artículo 12° de la referida Resolución, los comercializadores y procesadores deberán adelantar electrónicamente y presentar o remitir por vía postal la información requerida utilizando las planillas disponibles en la web del INASE.

Para más información, los usuarios podrán comunicarse al Registro de Usuarios de Semillas al 0800 362 4684 (int. 5454/55), en nuestra web [www.inase.gov.ar](http://www.inase.gov.ar) o vía correo electrónico a [rus-algodon@inase.gov.ar](mailto:rus-algodon@inase.gov.ar).





## **Semilla Fiscalizada**

Enero a junio de 2017

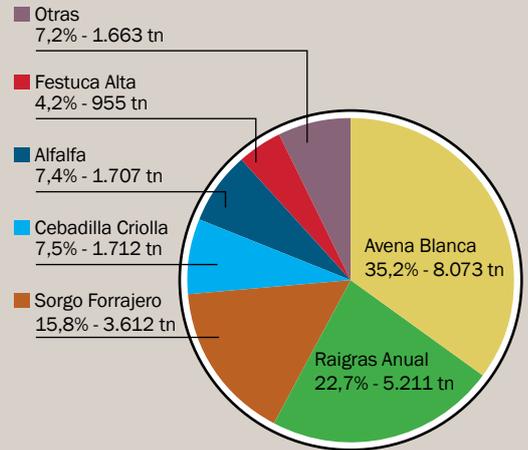


**PRODUCCIÓN DE SEMILLA FISCALIZADA BAJO  
NORMAS DE CERTIFICACIÓN NACIONAL**  
Primer semestre 2017 (1/1/2017 al 30/06/2017)

<b>Especie</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Estampillas/rótulos</b>
ACHICORIA	Toneladas	1	52
AGROPIRO ALARGADO	Toneladas	135	6.500
ALFALFA	Toneladas	1.707	94.349
ALGODONERO	Toneladas	1.000	33.346
ARROZ	Toneladas	1.854	86.813
AVENA BLANCA	Toneladas	8.073	188.516
AVENA SATIVA	Toneladas	103	2.566
CEBADA CERVECERA	Toneladas	32.216	740.226
CEBADA FORRAJERA	Toneladas	163	4.086
CEBADILLA	Toneladas	51	2.052
CEBADILLA CRIOLLA	Toneladas	1.712	67.207
CEBADILLA INTERMEDIA	Toneladas	20	800
CENTENO	Toneladas	819	20.465
COLZA-CANOLA	Toneladas	26	1.292
COLZA-CANOLA HIBRIDO	Toneladas	44	2.456
FESTUCA	Toneladas	25	2.000
FESTUCA ALTA	Toneladas	955	56.993
FESTULOLIUM	Toneladas	10	500
GARBANZO	Toneladas	376	5.612
GIRASOL CONFITURA HIBRIDO	Toneladas	39	5.112
GIRASOL HIBRIDO DE TRES LINEAS	Toneladas	103	7.890
GIRASOL HIBRIDOS SIMPLES	Toneladas	2.130	178.968
LINO	Toneladas	80	2.000
LOTUS TENUIS	Toneladas	19	850
MAIZ HIBRIDOS DE TRES LINEAS	Toneladas	908	36.645
MAIZ HIBRIDOS DOBLES	Toneladas	5	250
MAIZ HIBRIDOS SIMPLES	Toneladas	48.589	2.683.689
MAIZ VARIEDADES	Toneladas	10	500
MANI	Toneladas	79	79
MOHA	Toneladas	558	13.956
PAPA VARIEDAD	Toneladas	13.388	120.072
PASTO OVILLO	Toneladas	157	10.210
PORTAINJERTO DURAZNERO	Toneladas	0,22	30
RAIGRAS ANUAL	Toneladas	5.211	217.445
RAIGRAS HIBRIDO	Toneladas	45	1.783
RAIGRAS PERENNE	Toneladas	573	26.836
SOJA	Toneladas	23.586	524.642
SORGO FORRAJERO	Toneladas	3.612	178.544
SORGO GRANIFERO	Toneladas	1.182	59.121
SORGO SILERO	Toneladas	27	1.350
TREBOL BLANCO	Toneladas	331	14.582
TREBOL ROJO	Toneladas	4	240
TRIGO FIDEOS	Toneladas	11.301	232.851
TRIGO PAN	Toneladas	160.214	3.722.209
TRITICALE	Toneladas	490	16.523
ZAPALLITO REDONDO DE TRONCO HIBRIDO	Toneladas	10	40.176
ZAPALLITO REDONDO DE TRONCO VARIEDAD	Toneladas	9	17.851
ZAPALLO/ZAPALLITO REDONDO DE TRONCO HIBRIDO	Toneladas	17	58.462
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>9.488.697</b>

## FORRAJERAS en Tn

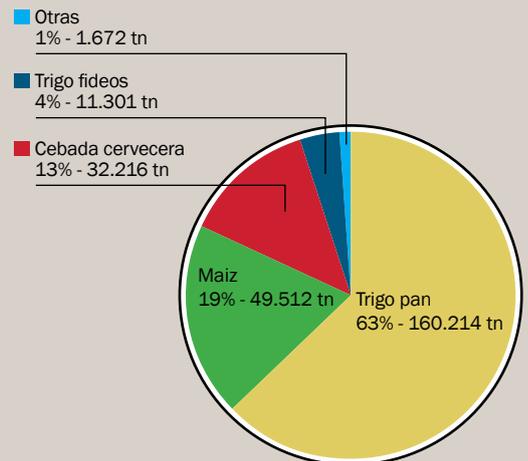
Especies	Toneladas
AVENA BLANCA	8.073
RAIGRAS ANUAL	5.211
SORGO FORRAJERO	3.612
CEBADILLA CRIOLLA	1.712
ALFALFA	1.707
FESTUCA ALTA	955
OTRAS	1.663



Otras: Agropiro alargado, Avena sativa, Cebada forrajera, Cebadilla, Cebadilla intermedia, Festuca, Festololium, Lotus tenuis, Pasto ovillo, Raigras híbrido, Raigras perenne, Sorgo silero, Trébol blanco, Trébol rojo.

## CEREALES en Tn

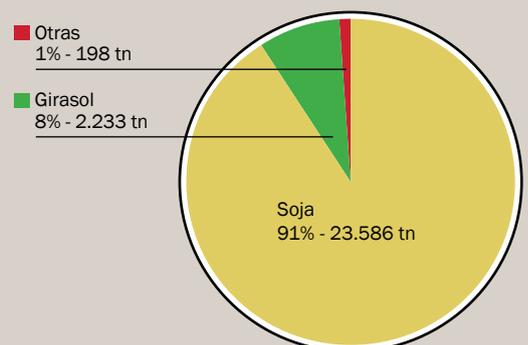
Variedad	Toneladas
TRIGO PAN	160.214
MAIZ	49.512
CEBADA CERVECERA	32.216
TRIGO FIDEOS	11.301
OTRAS	1.672



Otras: Sorgo granífero, Triticale.

## OLEAGINOSAS en Tn

Variedad	Toneladas
SOJA	23.586
GIRASOL	2.233
OTRAS	198



Otras: Lino, Maní, Girasol confitura híbrido.

## PRODUCCIÓN DE SEMILLA FISCALIZADA BAJO NORMAS DE CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL

Primer semestre 2017 (1/1/2017 al 30/06/2017)

Sistema	Especie	Unidades	Cantidades certificadas	Rótulos emitidos
AOSCA	GIRASOL	Toneladas	0,15	15
AOSCA	MAIZ	Toneladas	2.969,73	3.000
AOSCA	MAIZ PISINGALLO	Toneladas	6,47	7
AOSCA	SOJA	Toneladas	0,19	5
<b>TOTAL AOSCA</b>			<b>2.976,54</b>	<b>3.027</b>
DEE	ALFALFA	Toneladas	38,48	1.539
DEE	ARROZ	Toneladas	700,20	35.010
DEE	MAIZ	Toneladas	560,52	40.470
DEE	SOJA	Toneladas	557,00	7.277
DEE	SORGO FORRAJERO	Toneladas	54,00	54
<b>TOTAL DEE</b>			<b>1.910,19</b>	<b>84.350</b>
OCDE	ALFALFA	Toneladas	50,05	2.002
OCDE	AVENA STRIGOSA	Toneladas	150,20	6.008
OCDE	AVENA STRIGOSA SCHREBER	Toneladas	248,40	6.210
OCDE	CEBADILLA	Toneladas	5,13	205
OCDE	COLZA	Toneladas	734,19	671
OCDE	FESTUCA	Toneladas	2,08	83
OCDE	FESTUCA ALTA	Toneladas	8,15	387
OCDE	FESTULOLIUM	Toneladas	84,68	3.387
OCDE	GIRASOL	Toneladas	217,10	9.504
OCDE	LOTUS CORNICULATUS	Toneladas	7,05	282
OCDE	MAIZ	Toneladas	73,50	2.404
OCDE	MAIZ PISINGALLO	Toneladas	7,28	321
OCDE	PASTO OVILLO	Toneladas	2,20	88
OCDE	RAIGRAS ANUAL	Toneladas	2.468,12	53.321
OCDE	RAIGRAS PERENNE	Toneladas	109,00	5.450
OCDE	SORGO FORRAJERO	Toneladas	61,00	2.500
OCDE	SORGO FORRAJERO HIBRIDOS	Toneladas	365,00	14.015
OCDE	SORGO GRANIFERO HIBRIDOS	Toneladas	16,00	16
OCDE	TREBOL BLANCO	Toneladas	64,80	2.592
OCDE	TRIFOLIUM REPENS	Toneladas	82,00	3.280
<b>TOTAL OCDE</b>	<b>Total general</b>		<b>4.755,91</b>	<b>112.726</b>

## FORESTALES

Primer semestre 2017 (1/1/2017 al 30/06/2017)

Sistema	Cultivar	Unidades	Hogramas emitidos	Cantidades certificadas
Eucalyptus dunnii		Kilogramos	22	9
Eucalyptus grandis		Kilogramos	178	124
Pinus elliotti var elliotti x Pinus caribaea var. Hondurensis		Kilogramos	31	40
Pinus elliottii var. elliottii		Kilogramos	15	10
Pinus ponderosa		Kilogramos	15	76
Pinus taeda		Kilogramos	30	285
Eucalyptus grandis		Plantines	526	910.640
Pinus elliottii var. elliottii		Plantines	10	23.000
Pinus taeda		Plantines	211	532.120
Eucalyptus grandis	EG INTA 36	Plantines Clonales	60	110.000
Eucalyptus grandis	G-279/CIEF	Plantines Clonales	120	231.000
Eucalyptus grandis	G-385/CIEF	Plantines Clonales	75	144.000
Eucalyptus grandis	DDT02155	Plantines Clonales	12	30.000
Eucalyptus grandis	EG INTA 152	Plantines Clonales	125	255.000
Eucalyptus grandis x Eucalyptus camaldulensis	GC INTA 9	Plantines Clonales	75	143.000
Eucalyptus grandis x Eucalyptus camaldulensis	GC INTA 27	Plantines Clonales	85	170.100
Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla	DDT00116	Plantines Clonales	27	65.600
Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla	GxU 102	Plantines Clonales	2	4.000
<b>Total</b>			<b>1.619</b>	

(Fuente: Dirección de Certificación y Control INASE)

## CÍTRICOS

Primer semestre 2017 (1/1/2017 al 30/06/2017)

Sistema	Material de propagación	Unidades	Cantidades
Cítricos	Semillas	Kilogramos	1.013
Cítricos	Plantines Portainjerto	Unidades	380.322
Cítricos	Plantas Terminadas	Unidades	635.057
Cítricos	Yemas	Unidades	1.557.681

(Fuente: Dirección de Certificación y Control INASE)



**INASE Sede Central**

Venezuela 162 - C1095AAD

Ciudad Autónoma de Bs. As.

República Argentina



[www.inase.gov.ar](http://www.inase.gov.ar)



0800 362 4684



Instituto Nacional de Semillas



@inaseargentina



**Autoridad:**

*Ing. Agr. Raimundo Lavignolle*  
Presidente del INASE

**Hicieron posible este número:**

*Lic. Mónica Pequeño Araujo*  
Coordinadora de Proyectos Especiales  
en Biotecnología

*Ing. Prod. Agrop. Carlos Di Benedetto*  
*Ing. Agr. Mariano Podworny*  
*Ing. Agr. Marisa Mendow*  
*Ing. Agr. César Paulo Cavo*  
*Ing. Agr. Jeremías Müller*  
Coordinación de Proyectos Especiales  
en Biotecnología

*Ing. Agr. Alejandro Vera*  
Oficina Regional NOA

*Ing. Agr. Franco Bonafede*  
Oficina Regional Gran Cuyo

*Ing. Agr. Juan José Bermúdez*  
Responsable Oficina Regional NEA

*Ing. Agr. Cristian Uriá*  
*Ing. Agr. Luciano Zan*  
*Ing. Agr. Rodrigo Fernández*  
Oficina Regional Pampeana Sur

*Ing. Agr. Hernando Pecci*  
Director A/C de Registro de Variedades

*Ing. Agr. Fernanda Dalmau*  
Dirección de Registro de Variedades

*Dra. Renata Cascardo*  
Directora A/C de Asuntos Jurídicos

*Ing. Agr. Pedro Lavignolle*  
Director de Certificación y Control

*Lic. Paula Propato*  
Dirección de Certificación y Control

*Dra. Ana Laura Vicario*  
Responsable del Laboratorio de Marcadores  
Moleculares y Fitopatología de la Dirección  
de Calidad

**Diseño y edición:**

Coordinación de Comunicación Institucional  
INASE

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA**

Los artículos y datos pueden ser reproducidos libremente citando siempre la fuente. Las notas firmadas son responsabilidad del autor.

Impreso en Bs. As., República Argentina  
Setiembre de 2017 - La Stampa Impresores.



## La alfalfa transgénica **ES ILEGAL**

**Nuestro país no autorizó comercialmente ninguna especie forrajera genéticamente modificada (transgénica), independientemente de si tiene autorización en terceros países.**

La producción, comercialización o difusión en cualquiera de sus formas de semilla de alfalfa transgénica, o de fardos producto de su cultivo, o el propio cultivo destinado a cualquiera de estos fines incluso su pastoreo, constituye una grave violación a las normas vigentes en razón de:

- **Los riesgos de impacto al medio ambiente.**
- **Los riesgos a la salud humana y animal.**
- **Los riesgos de impacto en los mercados internacionales de los productos y subproductos con presencia no autorizada de transgénicos.**

Las consecuencias de transgredir esta prohibición, alcanza tanto a productores como a comercializadores, previéndose en tales casos sanciones que incluyen:

- **Decomiso de toda la semilla detectada en tal situación.**
- **Destrucción de los cultivos de alfalfa en los que se haya detectado la presencia del transgénico.**
- **Multas en relación a la gravedad de la infracción.**
- **Suspensión en el respectivo Registro como operador en el mercado de semillas.**

**NO SEA CÓMPLICE**

**Y EVITE SITUACIONES QUE NOS PERJUDICAN A TODOS**  
**Denúncielo ante el INASE llamando al 0800 362 4684 (Int. 5430)**