

**Argumentación mantenimiento de negativa a la liberación comercial del maíz portador de la
acumulación de eventos MON 89034 x MON88017
Reprentante de Udelar - GAHONOB**

El motivo de que el análisis de los cultivares portadores de eventos a liberarse en escala comercial se haga caso a caso es establecer un balance entre los beneficios y los riesgos que los mismos puedan determinar en el ambiente productivo.

Cuando se trata de los eventos que protegen contra especies del Orden Lepidoptera, los beneficios son incontrastables. Existen varias especies de este Orden que, con sus variaciones en frecuencia e intensidad, son plagas del maíz en Uruguay. Provocan daños directos e indirectos (concentración de aflatoxinas) y requieren de su control con insecticidas. Al mismo tiempo, los daños potenciales al ambiente son estimablemente muy menores, debido a la alta selectividad para lepidópteros, Orden cuyos exponentes son exclusivamente fitófagos. Los efectos posibles sobre organismos no blanco, quedan reducidos casi exclusivamente a desbalances en la composición de las especies del agroecosistema del maíz y, por lo tanto, los beneficios aparecen como claramente superiores a los posibles riesgos que pudieren detectarse.

En el caso del maíz MON 89034 x MON88017, el fitófago objetivo de la protección (*Diabrotica speciosa*) no tiene, hasta el momento, estatus de plaga en este cultivo en Uruguay. En función de lo anterior, no hay beneficio productivo.

Este hecho es esencial en nuestro análisis. Y por ello, el argumento que sustentan los solicitantes de que la incorporación de este evento tendría como beneficio la disminución del uso de agroquímicos no es válido en este caso, ya que *D. speciosa* no motiva aplicaciones de insecticidas en el país.

En adición, el daño provocado por este fitófago, en los países en que alcanza niveles de daño económico, se debe a la alimentación de sus larvas en las raíces. Por este motivo, tampoco las aplicaciones de insecticidas masivas resultan eficientes y no serían recomendables. En el caso del uso de curasemillas, la disponibilidad de este material genético a escala comercial no evitará el uso de los mismos, que se continuarán utilizando con absoluta certeza, para la protección contra plagas que MON89034 x MON88017 no controla: larvas de las familias Elateridae, Tenebrionidae, Curculionidae, Melolonthidae, entre otros, que sí afectan los cultivos de verano en Uruguay.

Los solicitantes admiten que la inclusión de materiales genéticos con protección a determinadas plagas puede establecer desbalances en el agroecosistema, debido a la disminución natural de aquellas plagas que los mismos controlan y que pueden determinar disminuciones indirectas (no por toxicidad) en algunos controladores naturales, como predadores y/o parasitoides.

En el caso de MON 89034 x MON88017, ante la ausencia de niveles de daño del fitófago objetivo del control *D. speciosa* y, por lo tanto, de un beneficio productivo, sustentamos el principio de la precaución: carencia de beneficio productivo y posibilidad de riesgos desconocidos.

El desbalance del control natural de otras plagas del agroecosistema del maíz que sí alcanzan con frecuencia niveles de daño económico es un riesgo probable, aunque desconocido. Y, ante la solicitud de presentación de trabajos que establezcan cuáles son las especies potencialmente en riesgo que se utilizan para sustentar nuestra posición contraria a la liberación comercial de este material genético, planteamos la necesidad de lo que, en términos jurídicos, se denomina invertir la carga probatoria. Esto es, la solicitud de que, contrariamente, se presente información de inocuidad (en estudios de campo y laboratorio) sobre las especies de controladores naturales que están citadas para el país, cuyo listado actual más completo es el trabajo de Bentancourt y Scatoni (2001) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Lista de controladores naturales constatados en maíz y predadores constatados en otros cultivos agrícolas de Uruguay. Confeccionado de Bentancourt y Scatoni (2001).

PREDADORES Y PARASITOIDES CITADOS PARA PLAGAS DE MAÍZ

Orden	Familia	Especie	Plaga presa u hospedero
Coleoptera	Carabidae	<i>Calosoma retusum</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Helicoverpa zea</i>
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Campoletis grioti</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Helicoverpa zea</i>
		<i>Campoletis flavicincta</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Ophion flavidus</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Helicoverpa zea</i>
		<i>Ophion</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Hyposoter</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Helicoverpa zea</i>
	Braconidae	<i>Cotesia marginiventris</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Chelonus insularis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Chalcididae	<i>Brachymeria ovata</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma pretiosum</i>	<i>Helicoverpa zea</i>
Diptera	Tachinidae	<i>Archytas incerta</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Archytas</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Incamya chilensis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Voria ruralis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Patelloa</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Actinoplagia koehleri</i>	<i>Helicoverpa zea</i>
		<i>Euphorocera</i> sp	<i>Helicoverpa zea</i>
Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru</i> sp (probablemente <i>lineare</i>)	
Nematoda	Mermitidae	<i>Mermis</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i>
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Podisus nigrispinus</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>
	Anthocoridae	<i>Ortus insidiosus</i>	-
		<i>Ortus</i> sp	-

OTROS PREDADORES DEL URUGUAY

Orden	Familia	Especie
Coleoptera	Carabidae	<i>Calosoma argentinense</i>
		<i>Trirammatus striatulus</i>
		<i>Scarita anthracinus</i>
		<i>Cylindera aptata</i>
		<i>Barypus</i> spp
	Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i>
		<i>Coccinella ancoralis</i>
		<i>Coccinellina limbicollis</i>
		<i>Coleomegilla quadrifasciata</i>
		<i>Cycloneda sanguinea</i>
		<i>Curinus coeruleus</i>
		<i>Chilocorus stigma</i>
		<i>Chilocorus bipustulatus</i>
		<i>Azya luteipes</i>
		<i>Eriopsis connexa</i>
		<i>Hippodamia convergens</i>
		<i>Hyperaspis festiva</i>
		<i>Olla quinquegrum</i>
		<i>Scymnus argentinicus</i>
Diptera	Syrphidae	<i>Allograpta exotica</i>
		<i>Syrphus</i> sp
Hymenoptera	Vespidae	<i>Ocyrtamus</i> sp
		<i>Polybia scutellaris</i>
		<i>Polistes</i> spp

PARASITOIDES DE PULGONES Y LAGARTAS (de maíz)

Orden	Familia	Especie	Pulgones
Hymenoptera	Aphididae	<i>Aphidius colemani</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>
	Braconidae	<i>Alabragus stigma</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>
		<i>Cotesia flavipes</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Cotesia marginiventris</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Chelonus insularis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Digonogastera amabilis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Ichneumonidae	<i>Parania tricolor</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Chalcididae	<i>Brachymeria ovata</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Eulophidae	<i>Euplectrus</i> sp	<i>Spodoptera frugiperda</i>
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma distinctum</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>
		<i>Trichogramma galli</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>
		<i>Trichogramma pretiosum</i>	<i>Diatraea saccharalis</i> , <i>Helicoverpa zea</i>
Diptera	Tachinidae	<i>Celatoria bosqi</i>	<i>Diabrotica speciosa</i>
		<i>Incamya chilensis</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
		<i>Jayneslektia jaynesi</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>

Comentarios detallados en relación a los argumentos presentados en:

“Información Adicional en referencia a la solicitud de autorización para la liberación comercial del maíz portador de la acumulación de eventos MON 89034 x MON88017.”

Comentario1: El eje de la objeción a la liberación comercial del cultivar MON89034 x MON88017 es que la especie fitófaga para la cual este material genético aporta resistencia no está citada como plaga de este cultivo en el país, esto es, no hay referencias que indiquen daños incidentes a nivel económico. De otra forma, el análisis caso a caso de beneficio/riesgo hubiera sido similar a los realizados con otros materiales genéticos que sí aportan a la producción, para los cuales se ha hecho hincapié en la ausencia de riesgos ciertos (aunque siempre existan desconocidos). En este caso, y por lo antedicho, el criterio que se ha hecho primar es el de la precaución: no aporta beneficios y, como todo vegetal que incorpora proteínas con acción insecticida, tiene riesgos desconocidos.

Comentario 2. En función de la ausencia de un beneficio al sistema productivo, el principio precautorio se torna prioritario. La información presentada es, sin dudas, exhaustiva y relevante. No obstante, solamente se menciona un organismo no-blanco benéfico (*Orius insidiosus*) citado para el Uruguay en la revisión más completa que se dispone en Uruguay (Bentancourt y Scatoni, 2001).

CONCLUSION

Tal como ha sido demostrado en otros casos, los maíces MON 88017 y MON 89034 x MON 88017, al igual que otros cultivos conteniendo la tecnología Bt, no afectan al complejo de insectos benéficos propios del cultivo, permitiendo de este modo preservar las poblaciones locales de estos organismos en el agroecosistema. Por el contrario, dichas poblaciones se ven adversamente afectadas por el uso de insecticidas químicos de amplio espectro, empleados en los sistemas de producción convencional. **Comentario 3.** Las larvas de crisomélidos (en especial *D. speciosa*), como se ha explicado previamente, no adquieren nivel de plaga en el país y, por ende, no motivan empleo de insecticidas en los cultivos de maíz en Uruguay. La supervivencia de los organismos benéficos en los cultivos que expresan proteínas Cry, permite que los mismos puedan ejercer su acción de enemigos naturales sobre otras plagas secundarias. Todo esto resulta en menores requerimientos de aplicación de insecticidas químicos, un menor daño para el cultivo, y en consecuencia un potencial aumento de rendimiento. **Comentario 4.** Por lo antedicho, esta afirmación no aplica a Uruguay.

En base al conocimiento generado experimentalmente y la experiencia acumulada sobre la utilización de cultivos Bt en general, y de los maíces MON 88017 y MON 89034 x MON 88017 en particular, puede concluirse que no se esperan efectos sobre los niveles tróficos del agroecosistema donde se cultive, mas allá del control de insectos blanco de la tecnología (Betz 2000; ABSTC 2002; Romeis *et al.*, 2006b; Sanahuja *et al.*, 2011).

En conjunto, el peso de la evidencia obtenido a través de los estudios de laboratorio y los múltiples estudios a campo llevados a cabo en diversas campañas y en una amplia variedad de geografías que representan los diversos ambientes ecológicos a nivel mundial, confirman que es muy poco probable que el cultivo de maíz expresando la proteína Cry3Bb1 tenga efectos adversos sobre organismos no-blanco del medioambiente.

COMENTARIO 5. En función de: a) la ausencia de un beneficio por el control de una especie que no alcanza daño económico en Uruguay, b) que el concepto del riesgo manifestado es que “es poco probable” que se afecten organismos no blanco, pero no es posible afirmar que los riesgos no existan; se entiende imperioso aplicar lo que en el términos jurídicos se conoce

como la "inversión de la carga probatoria"¹. No se puede afirmar que no haya un riesgo hasta tanto no se demuestre que el uso de los materiales que incorporan la proteína en cuestión es seguro (es decir que sus efectos son inexistentes) sobre los principales organismos no blanco del ecosistema del maíz en Uruguay (Cuadro 1).

5) Se solicita opinión referente a estudio referenciado por especialistas del país (Riddick et al., 1998) referente a efectos negativos indirectos sobre organismo no blanco, determinado en áreas de papa expresando la toxina Cry3A, sobre el carábido depredador *Lebia grandis*.

Riddick EW, Barbosa P. 1998. Impact of Cry3A-intoxicated *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) on pollen consumption, development, and fecundity of *Coleomegilla maculata* (Coleopter: Coccinellidae). Annals of the Entomological Society of America 91:303-307.

Creemos que pudo haber habido un error en la cita del estudio mencionado, el cual estimamos que quiso referirse a:

- Riddick EW, Dively G y Barbosa P. 1998 Effect of a Seed-Mix Deployment of Cry3A-transgenic and Nontransgenic Potato on the Abundance of *Lebia grandis* (Coleoptera: Carabidae) and *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). Annals of the Entomological Society of America, Volume 91, Number 5, September 1998 , pp. 647-653(7)

Nuestra respuesta se ha basado en el estudio recién citado.

El estudio de Riddick *et al* (1998) analiza la abundancia relativa de dos enemigos naturales del Colorado potato beetle, *Lebia grandis* (Coleoptera: Carabidae) y *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) en campos sembrados con papa transgénica expresando la proteína Cry3A. El estudio concluye que mientras el cultivo de papa transgénica no afecta la abundancia relativa del predador generalista *Coleomegilla maculata*, la abundancia relativa del predador especialista *Lebia grandis* se ve disminuida. Dicha disminución es atribuida a la ausencia o disminución de su fuente de alimento (*Leptinotarsa decemlineata*) pero no a un efecto tóxico directo de la proteína Cry3A expresada en el cultivo.

Este resultado es esperable, ya que algunos predadores especialistas, en ausencia de su presa, poseen la tendencia de dispersarse del cultivo, en búsqueda de nuevas presas (Jervis y Kidd, 1996; Van Driessche y Bellows 1996). Este proceso formaría parte del proceso de control natural que se observa en la naturaleza, en el cual ante variaciones de diversos orígenes que afectan algún equilibrio relativamente estable, las poblaciones sufren variaciones que regulan las densidades de los organismos hasta alcanzar un nuevo equilibrio natural. Es importante destacar, que este tipo de efecto ocurrirá de manera similar para cualquier método de control de plagas que se aplique, debido a la reducción del insecto plaga que se pretende controlar.

Ver: 20 marzo 2010. Fallo inédito contra el glifosato: Peralta, Viviana V. Municipalidad de San Jorge y otros. Online, disponible en: <http://observatoriodelglifosato.wordpress.com/>

Por otro lado, por tratarse de un predador especialista, *Lebia grandis* se alimenta casi exclusivamente de *Leptinotarsa decemlineata* y otras especies relacionadas que son plagas de los cultivos de papa principalmente y ocasionalmente de berenjena, tomate y *Solanum carolinense* (Cornell University, Department of Entomology, 2012; Weber *et al.*, 2007). Por esta razón, no es esperable la presencia del carábido depredador *Lebia grandis* en el cultivo de maíz, no considerándose como un predador importante en dicho agroecosistema.

Comentario 6. El análisis de los resultados de Riddick *et al* (1998) que se presenta reafirma la posibilidad de incidencia negativa de la inclusión de este material en el sistema. Si bien es cierto que los balances ecológicos se dan naturalmente y también son afectados por las medidas de manejo ejercidas en los ámbitos productivos, es precisamente donde hacemos énfasis: sería innecesario e inapropiado correr el riesgo de afectar los balances de las especies benéficas del ecosistema de maíz, insertando un cultivar cuyo aporte productivo sería la protección hacia una especie que no es plaga y que no requiere, hasta el momento, la aplicación de insecticidas.

Comentario 7. Podría aceptarse la afirmación de que *Lebia grandis* es poco probable que esté en el país, por su oligofagia y su relación con fitófagos de la papa y otros cultivos relacionados. Vale la pena mencionar, sin embargo, que en nuestras condiciones es muy frecuente otra especie de ese género, *Lebia concinna*, en referencia a la cual tampoco hay estudios sobre posibles efectos, aunque fueran éstos de tipo indirecto.

Tal como ha sido demostrado en los estudios de campo mencionados en los puntos anteriores, tanto el maíz MON 88017 con el maíz MON 89034 x MON 88017, al igual que otros cultivos conteniendo la tecnología *Bt*, no afecta al complejo de insectos presentes en el agroecosistema del cultivo de maíz, permitiendo de este modo preservar las poblaciones locales de estos organismos. Por el contrario, dichas poblaciones se ven adversamente afectadas por el uso de insecticidas químicos de amplio espectro, empleados en los sistemas de producción convencional. La supervivencia de los organismos benéficos en los cultivos que expresan proteínas Cry, permite que los mismos puedan ejercer su acción de enemigos naturales sobre otras plagas secundarias. Todo esto resulta en menores requerimientos de aplicación de insecticidas químicos, un menor daño para el cultivo, y en consecuencia un potencial aumento de rendimiento. **IDEM Comentario 4.**

En base al conocimiento generado experimentalmente y la experiencia acumulada sobre la utilización de cultivos Bt en general, y del maíz MON 89034 x MON 88017 en particular, puede concluirse que no se esperan **(IDEM Comentarios 5 y 6)** efectos significativos sobre los niveles tróficos del agroecosistema donde se cultive, mas allá del control de insectos blanco de la tecnología (Betz 2000; BSTC 2002; Romeis *et al.*, 2006b; Sanahuja *et al.*, 2011).

FUENTE REFERIDA:

Bentancourt, C.M.; Scatoni, I.B. 2001. Enemigos naturales. Manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Facultad de Agronomía - PREDEG - GTZ. Hemisferio Sur. 169 p.