

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 Y 3.2 NOTA ACLARATORIA

Como resultado de las conversaciones mantenidas con ASAGIR al contratar el estudio, se acordó que las tareas correspondientes a la proyección de la demanda interna e internacional para los principales productos de girasol, con especial referencia a los mercados europeos, asiáticos y africanos, quedarían a cargo de las firmas de la asociación. Por tal motivo, el equipo técnico responsable de la realización del Capítulo 3.9 confeccionó una encuesta en la que se solicitó a las firmas exportadoras la información correspondiente, para su utilización como base de los estudios a realizar en relación a la respuesta de los principales importadores a los productos derivados de OGMs, especialmente en lo referente sus eventuales impactos sobre las exportaciones argentinas.

La información solicitada correspondió a las estadísticas sobre oferta y demanda mundial, incluyendo las matrices origen-destino, así como las correspondientes a la evolución de los precios internacionales durante la última década para los principales mercados. Estas informaciones se complementaron con las de los fletes a los principales destinos. Asimismo, la información cuantitativa fue complementada con otra de carácter cualitativo, tendiente a identificar las alternativas de sustitución existentes entre los distintos aceites y harinas relevantes para el caso del girasol (palma, soja y canola) y los premios esperados para los respectivos países. Un detalle de la información solicitada, que sirvió de base para las entrevistas realizadas a los operadores de las principales firmas exportadoras del complejo aceitero, se incluye en el anexo 3.9.6.

El contenido de los próximos capítulos, y en particular el Capítulo 3.9, tomó como base la información provista por los integrantes de ASAGIR entrevistados, así como la obtenida por los autores de otras fuentes primarias y la correspondiente al relevamiento de otras fuentes secundarias disponibles sobre el tema. La integración de ambas sirvió de base para definir los escenarios alternativos atribuibles a los eventuales impactos de la incorporación de girasoles transgénicos en las exportaciones argentinas.

3.3. BIOSEGURIDAD E IMPACTO AMBIENTAL.

3.3.1. Características Reproductivas del Girasol

- Alogamia

El girasol es una especie típicamente de polinización abierta. Las flores centrales hermafroditas son efectivamente protándricas y el mecanismo de antesis y la morfología del estigma que queda posicionado sobre las anteras antes de presentar sus partes receptoras hacen que la autofecundación de las flores individuales sea dificultosa.

- Mecanismos de polinización.

Aunque se mencionó el movimiento de polen por el viento, este es muy reducido. El movimiento y transporte del polen de girasol es fundamentalmente hecho por los insectos que visitan los capítulos en floración. Si bien se han mencionado numerosas especies de insectos actuando en polinización del girasol y algunos de ellos como el astilo moteado (*Astylus atromaculatus*, Coleoptera) han demostrado gran eficiencia y capacidad de transportar polen a cientos de metros son las especies melíferas las que predominan ampliamente en la difusión del polen.

Además de los aspectos morfológicos y funcionales existen distintos mecanismos que actúan contra la autofertilización que Skoric (1988) caracteriza como *autocompatibilidad* y *autoincompatibilidad*. En el primero describe que el polen foráneo germina en el estigma mucho más rápido que el polen de la propia planta. En este punto menciona el trabajo de Vranceanu et al. (1978) donde se establece que las altas temperaturas (sobre 35 °C) y períodos lumínicos cortos actúan negativamente sobre la autocompatibilidad. Considera a la autoincompatibilidad como el fenómeno opuesto a la autocompatibilidad y cita a Habura (1957), quien describe en girasol cultivado un sistema esporofítico de incompatibilidad gobernado por dos loci multialélicos cuya expresión es influenciada por factores fisiológicos. Skoric también cita que Fernández-Martínez y Knowles (1978) estudiaron el fenómeno en especies silvestres y encontraron que la autoincompatibilidad es determinada esporofíticamente y que están involucrados cinco diferentes alelos S.

Fick (1983) reportó la amplia variabilidad que existía tanto en líneas como en híbridos en su capacidad de autofecundación sin la presencia de insectos mencionando ya materiales con un grado de autocompatibilidad cercano al 100%. Si bien la gran mayoría de los híbridos que están siendo comercializados en el mercado argentino son altamente autocompatibles, hay que destacar las especies silvestres presentes en nuestro país (*H. petiolaris* y *H. annuus*) son descriptas como altamente incompatibles.

- Viabilidad del polen

Dedio y Putt (1980) citan el trabajo de Arnoldova (1926) donde se menciona que el polen permaneció viable luego de un año de almacenamiento, aunque los autores reconocen la pérdida de viabilidad luego de un mes de almacenamiento a temperatura ambiente o en espacios. Es sabido por los mejoradores de girasol que la viabilidad es negativamente afectada por la humedad y altas temperaturas y que se puede mantener

polen viable por más de 15 días almacenado en recipientes con silicagel colocados en heladeras hogareñas. Con esto se quiere destacar que el polen de girasol conserva su viabilidad por mucho tiempo comparado con de otros cultivos extensivos y esto sumados a su captación por insectos melíferos de amplios radios de vuelo hace que su contención sea muy dificultosa.

- Dormancia y Persistencia de la Semilla.

Si bien la semilla de girasol presenta dormancia y esta está relacionada con factores fisiológicos, anatomo-morfológicos como la presencia y grosor de pericarpio y ambientales principalmente la temperatura, esta puede ser considerada como una forma de control de la germinación de un ciclo de cultivo a otro y no como un factor que pueda tener un impacto de relevancia en la contención de cultivos transgénicos.

3.3.2.- Condiciones de bioseguridad requeridas por CONABIA

La Argentina cuenta desde 1991 con un marco regulatorio para los organismos genéticamente modificados (OGMs). En ese año creo la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) como instancia de evaluación y consulta dentro del ámbito de la Secretaría d Agricultura.

La CONABIA está constituida por representantes de los sectores público y privado involucrados en la Biotecnología Agropecuaria. La Comisión es un grupo interdisciplinario e interinstitucional cuya Coordinación Técnica funciona en el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos.

La normativa argentina está basada en las características y riesgos identificados del producto biotecnológico y no en el proceso mediante el cual dicho producto fue originado. En otras palabras, la normativa se aplica a los productos genéticamente modificados en función de sus características, contemplando, en cuanto a los procedimientos empleados para su obtención, sólo aquellos aspectos que pudieran significar un riesgo para el ambiente, la producción agropecuaria o la salud pública. Estas normas definen las condiciones que deben reunirse para permitir la liberación al medio de dichos materiales, las cuales son aplicadas por la CONABIA al evaluar cada solicitud presentada.

Por otra parte, las reglamentaciones se encuentran integradas en el sistema regulatorio general para el sector agropecuario: normativas existentes en Argentina en materia de protección vegetal según el Decreto-Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola N° 6.704/63 y sus modificaciones, de semillas y creaciones fitogenéticas, y de sanidad animal.

1 Resolución N° 656/92 de la SAGyP.

2 Resoluciones N° 656/92 de la SAGyP, n°39/03 de la SAGPyA y n°57/03 de la SAGPyA.

3 Decreto-Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola N° 6.704/63.

4 Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20.247/73 y su Decreto reglamentario.

5 Ley de Productos veterinarios. Fiscalización de su elaboración y comercialización N° 13.636/49 y el Marco regulatorio para los productos veterinarios Mercosur Resolución

Nº 345/94.

- Solicitudes para la liberación al medio ambiente de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGMs)

La evaluación de las solicitudes y el posterior monitoreo de las pruebas son responsabilidad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dado que la bioseguridad de las liberaciones está determinada por las características del organismo y las características agroecológicas del sitio de la liberación, así como del empleo de condiciones experimentales adecuadas, las autorizaciones son otorgadas bajo reserva de la aplicación de un cierto número de medidas de precaución, las que se definen caso por caso.

El monitoreo posterior de los ensayos, a cargo del Instituto Nacional de Semillas (INASE) y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) tiene por objeto evaluar in situ el cumplimiento de lo estipulado en las solicitudes y aplicar las medidas que eviten efectos adversos sobre el ambiente fuera del ensayo en caso de ser necesario. Además se efectúan controles de los lotes, posteriores a la cosecha de los materiales; con la finalidad de limitar la posible transferencia de la información genética nueva contenida en los materiales genéticamente modificados hacia otros organismos.

-Proceso de aprobación de materiales vegetales genéticamente modificados.

La CONABIA realiza las evaluaciones de todas las Solicitudes de liberaciones de OVGM al ambiente, y recomienda al Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos sobre la conveniencia o no de autorizar dichas liberaciones. Según lo establecido por la Resolución Nº 39 de la SAGPyA vigente desde el 1º de enero de 2004 y que reemplaza a la Resolución Nº 289/97 de la SAGPyA, estas evaluaciones comprenden dos (2) fases:

1. las evaluaciones de las liberaciones experimentales cuyo propósito es determinar que la probabilidad de efectos sobre el ambiente es no significativa

→ **primera fase de evaluación-**, y

2. las evaluaciones de las liberaciones extensivas cuyo propósito es determinar que dichas liberaciones del OVGM no generarán un impacto sobre el ambiente que difiera significativamente del que produciría el organismo homólogo no GM

→ **segunda fase de evaluación-**(anteriormente denominada flexibilización).

La segunda fase de evaluación, consiste en el examen de informaciones documentadas completas sobre el OVGM en cuestión, y siempre que ésta sea favorable, la CONABIA emite un Documento de Decisión, en el que manifiesta que el material evaluado es seguro para ser liberado al medio. Aún para los materiales cuya segunda fase de evaluación haya sido favorable, ellos también requerirán el permiso otorgado por la autoridad competente para ser liberados, pero esta autorización podrá obtenerse mediante una gestión abreviada. Esta autorización no implica que el OVGM evaluado pueda ser comercializado

- Autorización para la comercialización

El proceso para la autorización de la comercialización de OVGGM consta de un procedimiento administrativo en tres etapas:

1.- Evaluación de los riesgos para los agroecosistemas, derivados del cultivo en escala comercial del material genéticamente modificado en consideración, a cargo de la CONABIA, etapa que lleva como mínimo 2 (dos) años de evaluación.

2.- Evaluación del material para uso alimentario, humano y animal, la cual es competencia del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), etapa que se cumple en por lo menos 1 (un) año.

Según la Resolución del SENASA N° 412 del 10 de mayo de 2002., la evaluación para uso alimentario de los organismos genéticamente modificados comprende, entre otros, los siguientes puntos: (1) Tóxicos naturales, (2) Tóxicos de nueva expresión, (3) Homología del producto del transgén con alérgenos conocidos, (4) Modificaciones nutricionales, (5) Modificación nutricional y caracterización nutricional asignable a métodos de elaboración, (6) Modificación de la biodisponibilidad de macronutrientes y/o micronutrientes, (7) Caracterización del alimento modificado desde el punto de vista de su inocuidad para el consumo humano y animal.

3.-Dictamen sobre la conveniencia de la comercialización del material genéticamente modificado por su impacto en los mercados, a cargo de la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios, de manera tal de evitar potenciales impactos negativos en las exportaciones argentinas.

Luego se deben cumplir con aquellos requisitos normados por el Instituto Nacional de Semillas para la inscripción en el Registro Nacional de Cultivares y en el Régimen de Fiscalización

(Adaptado la documentación de CONABIA)

-Liberaciones experimentales de Girasol GM en la Argentina

Como ya se mencionó anteriormente la evaluación de riesgos biológicos para el agrosistema se lleva a cabo con el criterio de análisis de **caso por caso**:

- **Identificando los efectos no deseados** asociados a la o a las modificaciones genéticas introducidas al cultivo y,
- **Ponderándolos** mediante su probabilidad de ocurrencia. La evaluación de riesgo así definida permite, de acuerdo a los resultados, tomar las decisiones pertinentes.
 - Si el riesgo se estima *significativo*, se recomienda no aprobar la liberación al medio propuesta
 - Si se estima *intermedio*, se proponen medidas de manejo a campo que sean razonables y que minimicen el riesgo.
 - Si se considera no significativo, se recomienda aprobar la liberación a campo como fue propuesta.

En 1997 CONABIA propuso las medidas mínimas generales de contención para la liberación al medio ambiente que quedaron establecidas en la resolución N° 226/97 de SAGPyA de abril de 1997

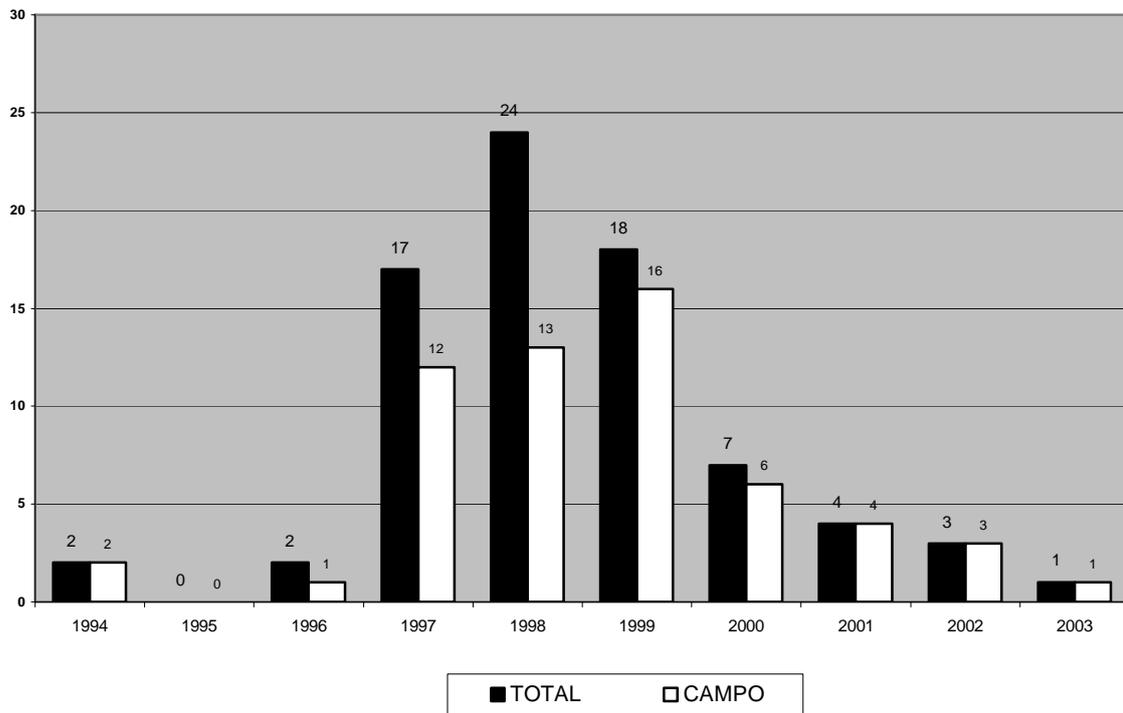
CULTIVO	DISTANCIA DE AISLAMIENTO	CONTROL POST-COSECHA
ALGODÓN	500 m.	3 años
ALGODÓN Variedades. susc. a enfermedad azul	800 m.	3 años
COLZA	3000 m.	5 años
GIRASOL	3000 m.	2 años
MAÍZ	250 m.	1 año
PAPA	10 m.	3 años
SOJA	3 m.	1 año
TRIGO	3 m.	2 años

La extensión de aplicación de estas medidas se hace de acuerdo al análisis de riesgo descrito en párrafo anterior y dado la dinámica de la tecnología y la información están siendo reevaluadas para alguno de los cultivos mencionados

Desde 1994 hasta 2003 la SAGPyA aprobó de acuerdo a las evaluaciones realizadas por CONABIA 78 liberaciones de girasol transgénico, que constituyen el 12.8% de las liberaciones de OVGMs autorizadas desde 1991.

De las 78 liberaciones, 58 (74.4%) se autorizaron para su siembra a campo o campo y laboratorio/invernáculo. Las 20 restantes fueron realizadas en solamente laboratorio o invernáculo. El número máximo de liberaciones por año ocurrió en 1998 con 24 y la distribución a través de los 10 ciclos agrícolas se ve reflejada en el siguiente gráfico:

GIRASOL TRANSGÉNICO EN ARGENTINA LIBERACIONES AUTORIZADAS DESDE 1994 A 2003



- Barreras artificiales. Alternativas

Como la mayoría de las solicitudes de liberación a campo incluían siembras en pequeñas parcelas de común acuerdo entre los solicitantes y CONABIA, se decidió realizar las liberaciones sembrando el girasol dentro de jaulas cubiertas con malla antiáfidos o invernáculos debidamente cerrados al movimiento de insectos y cubriendo la totalidad de las plantas en prefloración con bolsas de polietileno extrusado (Delnet) o poliamida que son las usadas en los trabajos de fitomejoramiento para aislar los capítulos ya sea para cruzamientos o autofecundaciones. Las jaulas se mantienen libres de abejas u otros insectos polinizadores.

El empleo de jaulas con malla antiáfidos de dimensiones adecuadas permite lograr incremento de semillas en volúmenes suficientes para la introducción inicial de eventos transgénicos hasta niveles de semilla fundadora. (Guillermo Pozzi, comunicación personal)

- Aislamiento por distancia

Smith (1978) considera que los estudios del efecto del aislamiento espacial en el nivel contaminación de líneas estériles no llegan a ser concluyentes. Cita que en la ex Unión Soviética se encontró 18,7% de cruzamientos en una línea estéril con una fuente de polen ubicada a 1.05 Km y separada por una barrera de árboles. En Manitoba en lotes de cmsHA89 ubicados a 0.8 y 1.2 Km se encontraron 18,0% y 13,7%. También en

diferentes lotes de esta misma línea estéril se ha reportado en 1976 en North Dakota y Minnesota un promedio del 50% de cruzamientos foráneos en lote ubicados a 0.8, 1.2 y 1.6 Km. Se menciona también un 10.5 % de contaminación en un lote aislado a 2.4 Km de las fuentes de polen.

Afinrud en “Sunflower Technology and Production” (1997, Ed. A. A. Scheneiter), en el capítulo Seed Production Procedures cuando analiza las distancias de aislamiento vuelve a citar los casos mencionados por Smith e incluye la siguiente tabla

Estándares de aislamiento para la producción de semilla certificada de híbridos y líneas en diversas localidades

LOCALIDAD	DISTANCIA EN km	
	HÍBRIDOS	SEMILLA FUNDADORA
North Dakota	1.6	1.6
Minnesota	1.6	1.6
California	2.4	2.4 (Líneas Fértiles) 4.8 (Líneas Estériles)
Francia	0.5	5.0
España	1.0	5.0
Argentina	1.2	3.0
Chile	1.0	5.0
Turquía	1.0	5.0
OCDE	0.5	1.5

Con respecto al flujo de polen hacia *H. annuus* silvestre, Arias y Rieseberg (1994) mediante empleo de marcadores moleculares encontraron niveles de hibridación bajos pero detectables hasta distancias de 1000 metros de un girasol cultivado.

3.3.3 Especies Silvestres Presentes en la Argentina.

- Características

Cabrera (1963) y Covas (1966) describen a dos especies silvestres de la sección *Helianthus*, *H. annuus* L. y *H. petiolaris* Nutt. como adventicias en la República Argentina. Ambas, originarias de América del Norte, son anuales, diploides ($x=17$) y autoincompatibles. Cabrera (1974) considera ya a *H. petiolaris* en vías de naturalización y a *H. annuus* como presentes frecuentemente en forma sub-espontánea, pero nunca naturalizada. Poverene *et al.* (2002) aclara que con anterioridad a su trabajo *H. annuus* no estaba descrita en el país y que la especie presente sería *H. annuus* ssp. *annuus*. Cantamuto *et al.* (2003) mencionan que Marzocca (1994) describe a *H. annuus* como descendencia de cultivos comerciales, mientras que Cabrera (1974) identificó como *H. petiolaris* una población en las barrancas del río Diamante, Entre Ríos, que corresponde a *H. annuus annuus*.

Poverene *et al.* (2002) menciona que en el territorio argentino se presentan do tipos espontáneos de *H. annuus*, el primero que se encontró formando grandes masas

vegetales con localización geográfica definida y constante durante el período en que se hicieron los relevamientos y denominan a este fenotipo como “tipo silvestre”. El segundo tipo crece en forma sub-espontánea a la vera de los caminos y en potreros sin cultivar de la región girasolera pampeana y concuerda con los materiales adventicios descritos por Cabrera (1963, 1974, 1978). González Roelants et al (1997) describieron la distribución de estas especies en las provincias de La Pampa y Buenos Aires. Actualmente ambas se citan como naturalizadas en las provincias de Buenos Aires, La Pampa y Entre Ríos (Zuloaga y Morrone, 1999). Probablemente ambas fueron introducidas accidentalmente como impurezas en lotes de semillas forrajeras.

Otras dos especies, *Helianthus tuberosus* y *H. x laetiflorus* son citadas como adventicias en la Argentina. Son hexaploides perennes y su relación genética con el girasol cultivado es distante por lo que no se consideran importantes en la posible transferencia de transgenes.

- Difusión. Mecanismos

La liberación regulada de girasoles transgénicos y la presencia en el país de las especies silvestres anuales naturalizadas en el país llevó a la CONABIA y a las empresas interesadas en el desarrollo de la tecnología a patrocinar informes como el de González Roelants *et al* (1997) y relevamientos como los realizados por M.M Poverene, M. A. Cantamutto, A. D. Carrera, M. S. Ureta, M. T. Salaberry, M. M. Echeverría y R. H. Rodríguez cuyos resultados consolidados se presentan en la publicación ya mencionada de 2002.

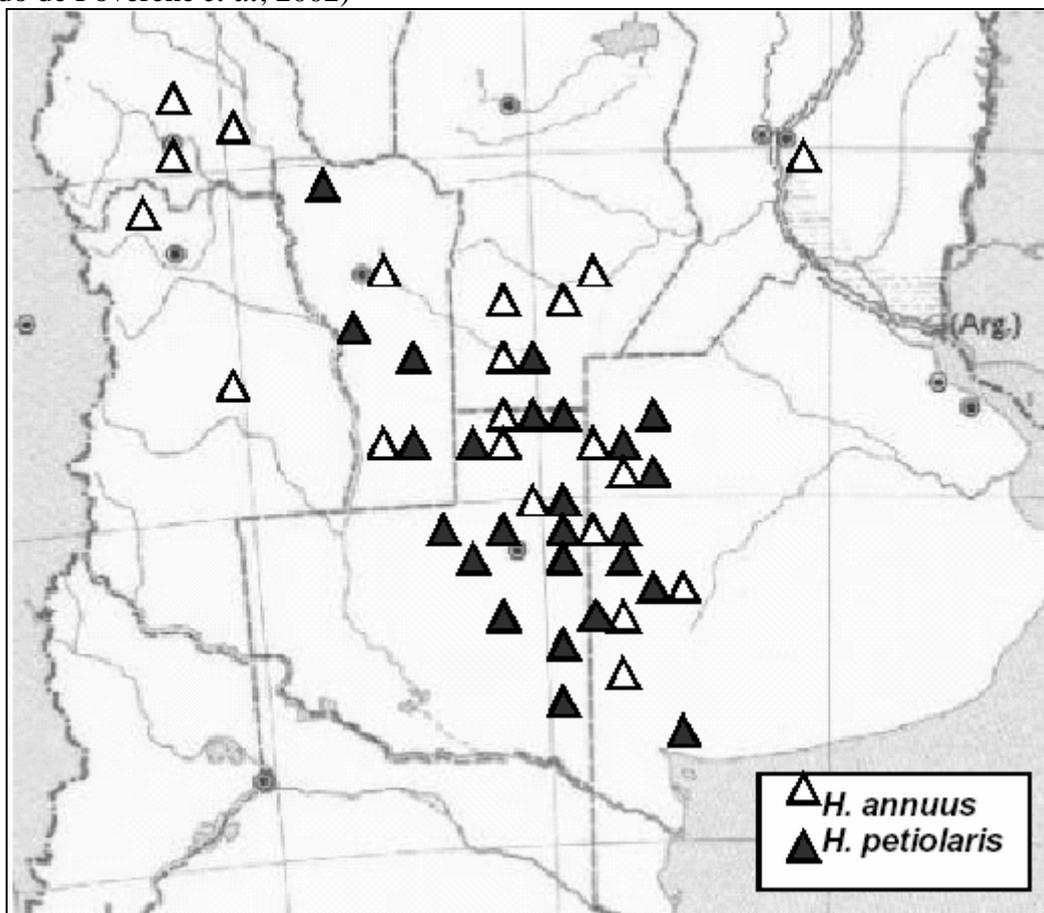
En los 22 viajes de colección que realizaron durante los años 2000 a 2002, encontraron poblaciones establecidas en las provincias de Córdoba, La Pampa, Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza y San Juan. Otras plantas, que corresponderían a descendencias de *H. annuus* var. *macrocarpus*, el girasol cultivado, se encontraron creciendo en forma adventicia en toda la región de cultivo, incluyendo Santa Fe y Chaco. *H. petiolaris* está más difundida, principalmente en La Pampa, San Luis y oeste de Buenos Aires, en suelos arenosos y continúa su expansión. Excepto en Entre Ríos, Mendoza y San Juan, donde solo se menciona *H. annuus*, las dos especies son simpátricas en diversas localidades., pero siempre teniendo en cuenta que *H. petiolaris*. ocupa un territorio mucho mayor que *H. annuus*.

En las poblaciones de *H. annuus* se ha encontrado una gran variabilidad tanto en caracteres cuantitativos como cualitativos producto de alto grado de alogamia , no obstante este tipo silvestre se diferencia fácilmente del tipo cultivado de las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Córdoba y Entre Ríos. Las plantas que crecen en las localidades suburbanas y en viñedos de Mendoza y San Juan muestran una variación de fenotipos con combinación del cultivado y del silvestre, debido a que son perpetuados con fines ornamentales.

De acuerdo a las observaciones de los autores, las poblaciones que pueden considerarse naturalizadas son las que se han establecido sobre extensiones considerables y se mantienen sin influencia antrópica como las de Huanchilla y Río Cuarto (C), Colonia Barón (LP) o A. Alsina (BA). Las plantas sub-espontáneas que aparecen en banquetas y potreros en las regiones de cultivo de girasol y las que observan en las localidades suburbanas no pueden considerarse naturalizadas.

LOCALIZACIÓN DE *H. annuus* Y *H. petiolaris* EN EL TERRITORIO ARGENTINO

(Tomado de Poverene *et al*, 2002)



Cada símbolo representa un departamento provincial donde la especie está presente.

H. petiolaris se conoce como girasol silvestre, girasolcito o girasolcito del campo. Se estima que su introducción data de 1950. Rápidamente se naturalizó en las provincias de La Pampa y Buenos Aires avanzando hacia el E y O desde el departamento de Catrileo (Covas, 1984) así como hacia el N, hasta el sur de Córdoba y San Luis (Ferreira, 1980). Actualmente se encuentra muy difundido por la provincia de San Luis y el NO de Buenos Aires y continúa su expansión como establecen Poverene *et al.* (2002) comparando sus observaciones con las de González Roelants.

En los trabajos analizados se establece que esta especie se observa frecuentemente en banquinas, caminos vecinales y potreros con una distribución en parches sobre suelos poco disturbados. En lotes cultivados crece en los bordes hasta el alambrado, pero no suele invadir el cultivo mismo, **por lo que los agricultores no la consideran una maleza.**

Estas características de distribución de las especies, como la predominancia de *H. petiolaris* coinciden ampliamente con los patrones de distribución descritos en América del Norte, su centro de origen.

- Control. Factibilidad y Costos.

En el control de estas especies se puede emplear una amplia gama de herbicidas, pero no ser una preocupación para los agricultores las compañías de agroquímicos no lo incluyen en sus estrategias comerciales.

- Flujo Génico Cultivado \leftrightarrow Silvestres

En América del Norte, la frecuencia de hibridación entre *H. annuus* cultivado y silvestre alcanza de 37 a 42% (Whitton *et al.* 1997) y los alelos del girasol cultivado persisten en frecuencias de 31 hasta 38% en las poblaciones silvestres simpátricas (Linder *et al.*, 1998). Las plantas F1 de cruzamientos del girasol cultivado y el silvestre son vigorosas y fértiles aunque tienen menor número de inflorescencias y por lo tanto producen una menor cantidad de semillas. Las semillas son más grandes y por lo tanto más fácilmente depredadas por los pájaros (Alexander *et al.*, 2001). Esta menor adaptabilidad para la dispersión no crea un limitante para la transferencia génica. (Snow *et al.*, 1998)

Rieseberg *et al.*, 1998 realizaron un estudio para evaluar la frecuencia de hibridación e introgresión entre girasol cultivado y *H. petiolaris* (prairie sunflower como es denominado en EEUU). En un período de 30-40 años la presencia de marcadores moleculares específicos del girasol cultivado indican una baja tasa de introgresión, con una frecuencia promedio por población comprendida entre el 0.6 al 2.6 %.

Esto se explica por las importantes barreras reproductivas que hay entre ambas especies Rieseberg *et al.*, 1999, establecen que, al menos, el 50 % de las barreras a la introgresión se deben a reordenamientos cromosómicos. El cariotipo de *H. petiolaris* difiere del de *H. annuus* en al menos siete translocaciones y tres inversiones cromosómicas, por lo que se producen pocos híbridos y éstos tienden a ser altamente estériles debido a las irregularidades meióticas. Sin embargo la fertilidad se restablece rápidamente en generaciones subsiguientes por retrocruzas con el parental cultivado.

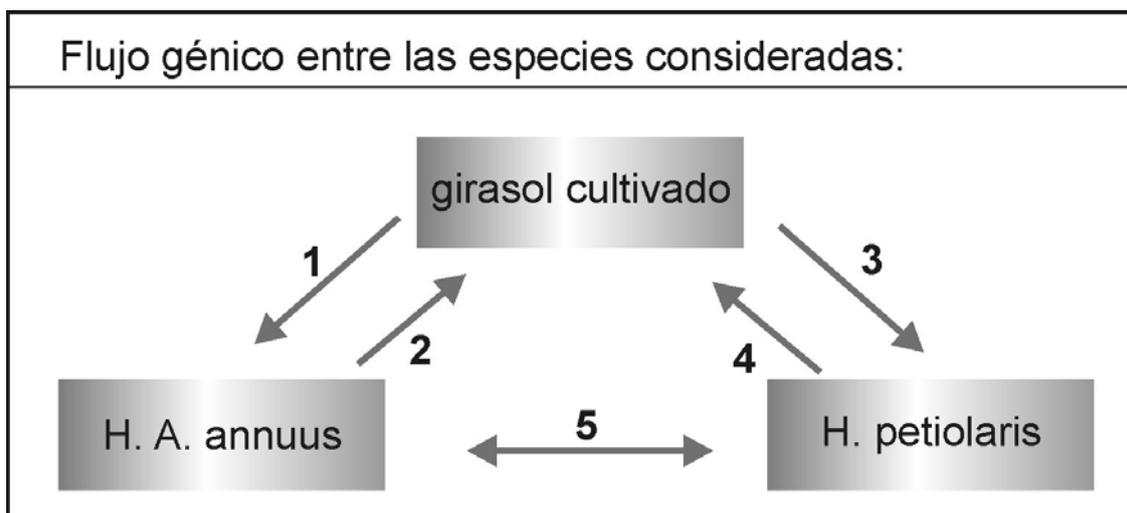
Si bien se considera con mayor preocupación a *H. annuus* que *petiolaris* por la distinta tasa de introgresión, el estudio realizado por Massinga *et al.*, 2003 para ver el flujo génico entre híbridos IMI y las dos especies silvestres muestran que en híbridos hechos en invernáculo entre un girasol IMI y las especies silvestres el 94 % de los híbridos de IMI x *H. annuus* y el 79% de los híbridos IMI x *H. petiolaris* resultaron resistentes o moderadamente resistentes a 40 g ai ha⁻¹ de imazamox. Los híbridos obtenidos por siembras de silvestres a distancias de 2.5 a 30m de una fuente de polen IMI presentaron del 11 al 22% cuando provenían de la siembra más cercana a la fuente hasta 0.3 a 5% cuando provenían de 30m.

Los resultados del estudio muestran, según los autores, que los girasoles cultivados resistentes a imidazolinonas se cruzan con *H. annuus* silvestre y con *H. petiolaris* que se encuentren a distancias habituales de los lotes de producción comercial y que las retrocruzas de los híbridos resistentes así producidos con los parentales silvestres son exitosas incrementando así el potencial de dispersión para girasoles ferales resistentes a imidazolinonas.

Es posible que la introgresión de cultivado en *H. petiolaris* dependa de la ubicación cromosómica del locus que se está considerando.

En la Argentina Cantamutto *et al.*, (2003) establecen que el relevamiento de las poblaciones de girasoles silvestres muestran indicios de hibridación entre el girasol

cultivado y las especies silvestres de acuerdo a los flujos señalados en el siguiente gráfico



Estos flujos producirán enjambres híbridos en áreas donde convivan las distintas formas y especies.

- Estudios sobre efectos de la transferencia de transgenes

El trabajo de Show *et al.*, 2003 “**A Bt transgene reduces herbivory and enhances fecundity in wild sunflower**” ha producido gran repercusión en los medios científicos especialmente en aquellos que se ocupan de bioseguridad. Los autores demuestran que la incorporación de un gen Bt (*cryIAc*) en *Helianthus annuus silvestre* (wild sunflower) redujo el daño de insectos Lepidópteros en las dos localidades donde realizaron el estudio. En el ensayo sembrado en Nebraska la reducción del ataque permitió a las plantas silvestres portadoras del gen Bt producir un 55% más de semilla que las que los testigos no transgénicos en la localidad que presentó mayor incidencia de plagas. En la otra localidad de ensayos en Colorado, se presentó una tendencia similar pero la diferencia del 14% no llegó a ser significativa. En un ensayo en invernáculo sin presencia de plagas no hubo diferencias de fecundidad entre ambos tratamientos por lo que los autores consideran que no hay costo adaptativo.

La plaga predominante fue *Suleima helianthana* (sunflower bud moth) un Lepidóptero barrenador que ataca esporádicamente pero que en ocasiones provoca grandes daños sobre todo en plantas con capítulos pequeños y en condiciones de severas de sequía (Charlet, 1983). Si bien el resultado es impactante, solo se trata de una localidad y el estudio no fue continuado con la semilla obtenida porque se trataba de un evento regulado.

Los resultados no son extrapolables a la Argentina por que aquí no hay Lepidópteros barrenadores que ataquen girasol y los insectos que provocan mayor daño en girasol son Lepidópteros desfoliadores (*Rachiplusia nu* y *Spilosoma virginica*)

3.3.4 Mecanismos Geográficos y Genéticos de Contención

3.3.3.1 Geográficos

- Regionalización

Tratar de establecer regionalizaciones de cultivos extensivos es siempre una tarea muy difícil. En la Argentina el área apta para siembra de girasol es muy extensa sin accidentes geográficos que actúen como barreras y que faciliten algún tipo de separación y con presencia de especies silvestres. En estas condiciones la contención de cultivares que ofrecen ventajas económicas de importancia a los productores es casi imposible de lograr. La difusión de la soja resistente a glifosato en Brasil es un claro ejemplo de lo problemático que es establecer este tipo de limitaciones.

- Áreas confinadas.

Lograr el confinamiento de materiales experimentales para desarrollo de tecnologías es factible. Aquí la componente económica es diferente a la de una producción convencional y se puede llegar a sembrar en áreas de cultivos intensivos ya que las consideraciones económicas son diferentes a la de los cultivos comerciales.

- Condiciones del confinamiento

La amplia difusión de las especies silvestres y la demanda de áreas para producción de semilla o para siembras en contra estación hacen que muchas localidades relativamente confinadas no puedan ser utilizadas para el desarrollo de tecnologías transgénicas

- Requerimientos para las áreas de confinamiento

Se requiere una certera posibilidad de aislamiento, y que este libre de girasoles silvestres. Algunos valles cordilleranos que no estén siendo usados para la producción de semilla podrían reunir estas condiciones siempre que los relevamientos no detecten poblaciones silvestres que no se puedan controlar.

Por ejemplo en las cercanías de la ciudad de Cafayate (Salta) se pueden ver gran cantidad de plantas adventicias a la vera de las rutas (Observación personal).

Viendo la distribución de los girasoles silvestres en el país con gran difusión en las zonas áridas y semiáridas, las zonas de cultivos intensivos del litoral que se encuentran libres de girasoles silvestres, como el noroeste de Corrientes, podrían adecuarse a estos fines.

3.3.3.2 Genéticos

- Sentido de la Transferencia

Cuando se piensa en contención génica se tiene que tener en claro que lo que hay que evitar es el flujo génico del OVGGM hacia las plantas circundantes, cultivadas o silvestres.

En el caso del maíz pisingallo, se ha incorporado un factor gametofítico (Ga^s_1) a las líneas más ampliamente usadas evitando que el polen de maíces para grano no puedan fecundar los óvulos de los maíces portadores del factor. Este mecanismo ha mostrado ser muy efectivo en el caso del maíz pisingallo pero actúa en sentido contrario al buscado en caso del girasol genéticamente modificado.

Si bien en maíz se está analizando la posibilidad de evitar el flujo génico empleando factores gametofíticos, en girasol todos los sistemas de autoincompatibilidad encontrados hasta el presente son esporofíticos.

En cultivos donde la importancia económica está en la parte vegetativa, como forestales, algunos hortícolas o caña de azúcar, se puede evitar la difusión empleando androesterilidad. Apomixis con producción de polen estéril podría considerarse como un mecanismo de contención adecuado, aunque si bien es mencionado por varios autores, aún no se ha logrado llevar a la práctica en ningún cultivo.

- Transferencia de mecanismos o sistemas de contención

Aunque se encontrara en girasol un sistema genético de contención, la incorporación a través de los programas de fitomejoramiento sería muy difícil de instrumentar por lo difícil que sería lograr la aceptación por todos los programas y la demora que produciría en el avance genético del cultivo.

Por eso la mejor estrategia sería incorporar el mecanismo en el proceso de transgénesis junto con el o los genes de interés. Esto permitiría usar sistemas que se están evaluando en otros cultivos.

Jonathan Gressel, en su trabajo **Preventing, Delaying and Mitigating Gene Flow from Crops – Rice as an Example**, hace una revisión muy completa y detallada de las múltiples alternativas teóricas que se podrían aplicar para prevenir, demorar o mitigar el flujo génico de los cultivos.

Dentro de las posibilidades que menciona hay algunas, como promotores inducidos por patógenos, que tienen posibilidades más cercanas de aplicación que otras como genes de mitigación en tandem, enanismo, síntesis de giberélico que todavía son hipótesis de trabajo o están en etapas muy tempranas de evaluación.

3.4. FACTIBILIDAD TÉCNICA DETERMINANDO LA METODOLOGÍA A EMPLEARSE

Introducción. Concepto de planta transgénica.

La manipulación genética de las plantas es una práctica tan antigua como la propia agricultura. Desde sus comienzos, el hombre ha intentado modificar las plantas que utiliza para dotarlas de características más ventajosas. Así, primero de forma intuitiva y posteriormente con técnicas de mayor complejidad, surgió lo que se denomina Mejora Genética. Las características agronómicas de cada planta están definidas por el *genotipo*, el conjunto de genes de un individuo, y por lo tanto es éste el que se va modificando con la aplicación de las técnicas de mejora. En muchas ocasiones no existe en la especie a mejorar un gen que confiera el carácter de interés, encontrándose éste solo en otras especies vegetales. En este caso se realizan cruzamientos interespecíficos para incorporar al genoma de la especie que estamos mejorando, el gen perteneciente a otra especie generalmente silvestre (donante). De este modo el número de genes transferidos entre especies relacionadas ha ido aumentando con el tiempo. Estas técnicas de mejoramiento tradicional consumen mucho tiempo y por lo general presentan el problema que también se incorporan al genoma otros genes de poco interés agronómico provenientes de la especie donante.

Actualmente se dispone de una nueva tecnología que permite la introducción de genes de una forma controlada, más eficaz y rápida que los procedimientos tradicionales de cruzamientos: la **transformación genética**. En este caso el gen introducido puede pertenecer a cualquier especie, no existiendo por lo tanto la limitación de compatibilidad sexual y posibilitando la introducción de genes de bacterias, animales o plantas. A estas plantas donde se ha introducido uno o varios genes por técnicas de biología molecular se las denominan **plantas transgénicas**.

La obtención de plantas transgénicas es posible gracias a una característica propia de los vegetales: la totipotencia, según la cual cualquier célula de un vegetal tiene el potencial de regenerar una planta completa. En 1956, se descubrieron las hormonas vegetales, las citoquininas, lo que permitió desarrollar el cultivo de tejidos vegetales *in vitro*. Las células vegetales se pueden cultivar en un medio artificial y en condiciones estériles (para evitar infecciones de patógenos) que aporte los nutrientes necesarios para las divisiones celulares y la proliferación vegetativa. Dado que la manipulación genética requerida para introducir los transgenes actúa a nivel celular, es necesario desarrollar una tecnología de cultivo de tejidos *in vitro* adecuada para cada especie vegetal. De este modo, las células inicialmente transformadas regenerarán, mediante propagación vegetativa, una planta completa donde todas las células contendrán el transgén. Precisamente este paso es el factor limitante en la obtención de plantas transgénicas de muchas especies.

Todos los sistemas de transformación desarrollados hasta el momento requieren seleccionar aquellas plantas que contengan el transgén introducido, eliminando el resto. El sistema más sencillo es incorporar al transgén otro gen con resistencia a un antibiótico o a un herbicida, de forma que, al realizar el cultivo *in vitro* en presencia del agente de selección (antibiótico o herbicida), se garantiza que únicamente sobrevivirán aquellas que hayan sido transformadas.

Existen distintos métodos para la obtención de plantas transgénicas, siendo la transformación mediada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* y la técnica de biolística (*gen gun* o cañon génico) los dos más usados.

Una vez obtenidas las plántulas *in vitro*, éstas deben ser analizadas, por técnicas moleculares, para corroborar que efectivamente llevan la construcción genética completa y sin modificaciones. Luego las plantas transgénicas producidas en el laboratorio se someten a procesos de mejora tradicional en campos controlados y autorizados, de forma tal de que el transgén se incorpore en genotipos de *elite*.

Finalmente se puede solicitar el permiso de liberación ante el organismo oficial competente que interviene en la regulación de los Organismos Genéticamente Modificados, que en el caso de Argentina es la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA).

Estado actual de la investigación en girasol:

Cultivo *in vitro*:

El mejoramiento del girasol por técnicas biotecnológicas es limitado fundamentalmente debido a la ausencia de un protocolo de transformación eficiente, donde se requiere en forma imperativa de un sistema de cultivo *in vitro* capaz de producir un número importante de individuos transformados y además debe ser un protocolo reproducible y confiable, como describen Alibert y col. (1994). En los últimos 20 años se ha intentado desarrollar distintos métodos de regeneración para esta especie por medio de formas directas de regeneración como la órganogénesis y/o la embriogénesis somática. Las rutas indirectas, pasando por la formación intermedia de callo, no son recomendadas en el caso del girasol, pues en raros casos se ha logrado regenerar embriones o brotes viables (Greco y col., 1984; Paterson y Everett, 1985; Wilcox McCann y col., 1988).

- La regeneración mediada por organogénesis se ha obtenido a partir de meristemas apicales o ejes embrionarios (Lupi y col., 1987; Knittel y col., 1994; Molinier y col., 2002), embriones inmaduros (Power, 1987; Bronner y col., 1994; Jeannin y col., 1995), cotiledones de semillas maduras (Chraibi y col., 1991, 1992; Knittel y col., 1991; Ceriani y col., 1992, Deglene y col., 1997; Flores-Berrios y col., 1999 a y b; Baker y col., 2000; Dhaka y Kothari, 2002; Mayor y col., 2003); hojas (Konov y col., 1998) y protoplastos (Burrus y col., 1991; Krasnyanski y Menczel, 1993).

- La embriogénesis somática ha sido obtenida mayoritariamente a partir de embriones cigóticos inmaduros (Finner, 1987; Freyssinet y Freyssinet, 1988; Jeannin y Hahne, 1991; Bronner y col., 1994, Jeannin y col., 1995; Sujatha y Prabakaran, 2001).

El potencial de regeneración es altamente dependiente del genotipo (Knittel y col., 1991; Ceriani y col., 1992; Sarrafi y col., 1996, Deglene y col., 1997; Berrios y col., 1999 a y b) y la mayoría de los genotipos de mayor interés agronómico suelen ser recalcitrantes.

Es muy frecuente la aparición de caracteres no deseados como:

- la hiperhidricidad (Knittel y col., 1991, Chraibi y col., 1991, Krasnyanski y Menczel, 1993; Mayor y col., 2003),
- la floración prematura (Lupi y col., 1987; Finner, 1987; Wilcox McCann y col., 1988; Freyssinet y Freyssinet, 1988; Knittel y col., 1991; Burrus y col., 1991; Krasnyanski y Menczel, 1993; Dhaka y Kothari, 2002) y
- la poca capacidad de enraizamiento (Paterson y Everett, 1985, Knittel y col., 1991; Ceriani y col., 1992; Alibert y col., 1994).
- Además son altamente dependientes de la composición de los medios de cultivo, especialmente de la concentración y tipo de fuente de carbono (Finner, 1987; Bronner y col., 1994; Jeannin y col., 1995 y 1998), el balance auxinas/citoquininas (Knittel y col., 1991, Ceriani y col., 1992, Konov y col., 1998; Dhaka y Kothari, 2002, Alibert y col., 1994), los niveles de etileno (Chraibi y col., 1991 y 1992), la edad y orientación de los explantos (Jeannin y Hahne, 1991; Knittel y col., 1991; Ceriani y col., 1992).

Transformación:

Todos los protocolos de transformación poseen una baja eficiencia (Bidney y col., 1992; Knittel y col., 1994; Malone-Schoneberg y col., 1994; Burrus y col., 1996). Los pasos críticos en los protocolos de transformación son: la transferencia del T-DNA a la mayor cantidad posible de células y que éstas sean capaces de regenerar y dar una plántula. Como en el caso de girasol, la eficiencia de inducción de embriones adventicios es baja debido a que el proceso de regeneración es directo, sin pasar por una fase de callo, en la mayoría de los protocolos se realizan varios tratamientos a los explantos para estimular la virulencia de los genes *vir* de *Agrobacterium*: agregar compuestos fenólicos como la acetosiringona; herir los tejidos bombardeando con partículas desnudas (Bidney y col., 1992), con bolitas de vidrio (Grayburn y Vick, 1995), o macerándolos con enzimas (Alibert y col., 1999). Sin embargo en todos los casos la eficiencia permanece baja o directamente no se detecta actividad del gen reportero GUS en los brotes recuperados. Burrus y col. (1996) observaron que las células transformadas muchas veces no eran las que regeneraban brotes y que los escasos brotes transgénicos obtenidos correspondían a eventos afortunados donde la célula que regeneraba había logrado ser transformada.

Otro problema de gran importancia es que la regeneración de los explantos de girasol es frecuentemente de origen multicelular por lo que las plantas que se obtienen suelen ser quiméricas, pudiendo la región transformada producir o no descendencia (Schrammeijer y col., 1990). Para aumentar el nivel de regeneración de los explantos se han realizado cotransformación con el gen *ipt* involucrado en la síntesis de citoquininas (Moliner y col., 2002) que promueven la división celular.

También hay numerosos trabajos, debidos a los problemas descritos en el párrafo anterior, que tratan de transformar otro tipo de explantos no meristemáticos como los hipocótilos (Muller y col., 2001)

El protocolo de transformación de girasol más utilizado en la bibliografía, sigue básicamente el esquema descrito por Moliner y col. (2002) que, en rasgos generales consta de las siguientes etapas:

- I. Imbibición de semillas maduras.
- II. Escisión de embriones.
- III. Cocultivo con *Agrobacterium*
- IV. Inducción de brotes
- V. Recuperación de brotes transformados
- VI. Selección en kanamicina
- VII. Elongación de los brotes
- VIII. Injerto, pasaje a invernáculo y aclimatación

Solicitudes a CONABIA

Se debe tener en cuenta que frente a la CONABIA se realizaron numerosos pedidos para realizar investigaciones en girasol transgénico. Estos se enumeran a continuación separados por años y mencionando a la empresa o institución solicitante, la modificación genética (tipo de resistencia conferida) y tipo de liberación

Listado:

1994

1. Vander. Arg. Res. SA Girasol Mac-Promoter A campo
2. Vander. Arg. Res. SA Girasol Tolerancia a insectos A campo

1996

1. Zéneca Semillas SAIC Girasol Resistencia a Glufosinato de amonio A campo
2. INTA Girasol Resistencia a lepidópteros Invernáculo/Laboratorio

1997

1. Zéneca Semillas SAIC Girasol Resistencia a glufosinato de amonio laboratorio/invernáculo
2. Zéneca Semillas SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas (gen AFP) laboratorio/invernáculo
3. Mycoyen S.A. Girasol Resistencia a lepidópteros A campo
4. Mycoyen S.A. Girasol Resistencia a lepidópteros A campo
5. Mycoyen S.A. Girasol Resistencia a lepidópteros A campo
6. Mycoyen S.A. Girasol Resistencia a lepidópteros A campo
7. Mycoyen S.A. Girasol Resistencia a lepidópteros A campo
8. Zéneca Semillas SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas laboratorio/invernáculo
9. Zéneca Semillas SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas laboratorio/invernáculo
10. Pioneer Argentina SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas A campo
11. Pioneer Argentina SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas A campo
12. Pioneer Argentina SAIC Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas A campo
13. Zéneca semillas SAIC Girasol Fijación de nitrógeno laboratorio/invernadero
14. Zéneca Semillas S.A.C.I. Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas laboratorio/invernadero A campo
15. Zéneca Semillas S.A.C.I. Girasol Resistencia a enfermedades fúngicas laboratorio/invernadero A campo
16. Zéneca Semillas S.A.C.I. Girasol Tolerancia a insectos laboratorio/invernadero A campo

17. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol Resistencia a enfermedades A campo

1998

1. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 10092) laboratorio/invernáculo
2. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 11486) laboratorio/invernáculo
3. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmido PHP 9755) laboratorio/invernáculo
4. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmido PHP 10335) laboratorio/invernáculo
5. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 10092) a campo
6. INTA Girasol resistente a lepidópteros y tolerante a glifosato (plásmido PVC12) laboratorio-invernáculo
7. INTA Girasol tolerante a glifosato (plásmidos pVCM1 y pVNAP1) laboratorio-invernáculo
8. INTA Girasol resistente a lepidópteros (plásmido pVCM2) laboratorio-invernáculo
9. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 9755) a campo
10. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 10521) a campo
11. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 10355) a campo
12. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 11490) a campo
13. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 11786) a campo
14. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (plásmido PHP 9755) a campo
15. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (plásmido PHP10335) a campo
16. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades a campo
17. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a enfermedades (eventos TF4xTF23 y TF34xTF23) a campo
18. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (eventos TF22, TF23 y TF24) a campo
19. Monsanto Argentina S.A.I.C. Girasol tolerante a glifosato (eventos SFB0193 y SFB0216) a campo
20. INTA Girasol resistente a enfermedades fúngicas (evento pHCA35) a campo
21. INTA Girasol resistente a enfermedades fúngicas (evento pHGC39) laboratorio-invernáculo
22. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 10092) laboratorio-invernáculo
23. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 11490) laboratorio-invernáculo
24. Mycoyen S.A. Girasol resistente a lepidópteros (plásmido PHP 11786) laboratorio-invernáculo

1999

1. Zéneca Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmidos: PHP 10335, 9755 y 10521) laboratorio/invernáculo
2. Monsanto Argentina S.A.I.C. Girasol tolerante a glifosato (evento SFB0193-01 y otros) a campo

3. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 10521, eventos TF: 22 y 23) a campo
4. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 10335, eventos TF: 28 y 34) a campo
5. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 11845, eventos TF: 67 y 86) a campo
6. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistencia a enfermedades (plásmido PHP 11662, eventos TF: 94 al 109) a campo
7. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmido PHP 10335, eventos TF: 110 al 113) a campo
8. Mycoyen S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 11786, eventos TF: 47 y 52) a campo
9. Mycoyen S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 11490, eventos TF 57 y otros) a campo
10. Mycoyen S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 10092, eventos psid 684070 y otros) a campo
11. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 11786, eventos TF: 47 y 52) a campo
12. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a enfermedades (plásmido PHP10335, eventos TF: 28 y 34 a campo
13. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 11490, eventos TF 57 y otros) a campo
14. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (plásmido PHP 10092, eventos psid 684070 y otros) a campo
15. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (plásmido PHP10335, eventos TF 34) laboratorio/invernáculo
16. Monsanto Argentina S.A.I.C. Girasol tolerante a glifosato (plásmidos pMON 20999 y otros) a campo
17. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmido pVDH 476) a campo
18. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (plásmido pVDH 479 + pVDH 262) a campo

2000

1. Mycoyen S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (eventos TF 57 y TF 59) a campo
2. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (evento TF 59) a campo
3. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (eventos TF 28 y TF 34) a campo
4. Pioneer Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (evento TF 57 y otros) a campo
5. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (varios eventos de pVDH 479 + pVDH 262) laboratorio/invernáculo
6. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (varios eventos de pVDH 664) a campo
7. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades fúngicas (varios eventos de pVDH 479 + pVDH 262) a campo

2001

1. Dow AgroSciences Argentina S.A. Girasol resistente a Lepidópteros (evento TF59, E3605.04.1.2 y otros) a campo y lab./inv.

2. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (eventos 1773-2 y otros) a campo
3. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (evento TF34) a campo
4. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistente a enfermedades (evento 977-03A y otros) a campo

2002

1. Dow AgroSciences Argentina S.A. Girasol resistencia a Lepidópteros (evento TF59) a campo
2. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistencia a enfermedades (con PVDH664, eventos 1808-4, 1053-4 y 1695-3) a campo
3. Advanta Semillas S.A.I.C. Girasol resistencia a enfermedades (con pVDH479+pVDH262, evento 970-02) a campo

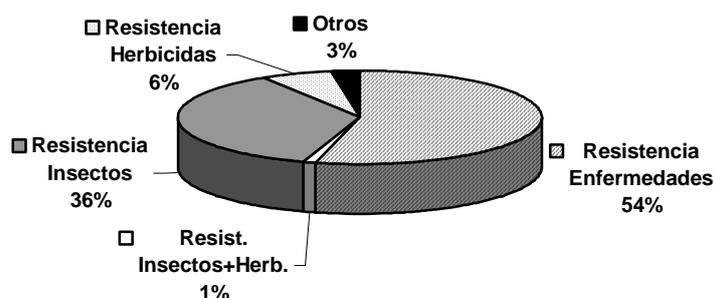
2003

1. Dow AgroSciences Argentina S.A. Girasol resistencia a Lepidópteros (evento TF59) a campo

Este listado consiste en un total de 78 pedidos frente a la CONABIA.

De estos permisos solicitados, 28 corresponden a resistencia a insectos y/o lepidópteros, 20 a enfermedades fúngicas, 18 a enfermedades (sin especificar), 4 resistencia a glifosato, 2 resistencia a glufosinato y 1 a resistencia a lepidópteros con tolerancia a glifosato.

GIRASOL TRANSGÉNICO EN ARGENTINA
LIBERACIONES AUTORIZADAS DE 1994 A 2003 (n=78)
PORCENTAJES POR CARACTERÍSTICAS INCORPORADAS



Teniendo en cuenta las numerosas publicaciones mencionadas en los párrafos precedentes sobre transformación genética de girasol, los pedidos de autorización realizados frente a la CONABIA, solamente en Argentina, por distintas empresas y por una entidad pública como el INTA, y donde muchos de estos pedidos corresponden a la etapa final de ensayo a campo, evidentemente es factible obtener plantas transgénicas de girasol.

Sin embargo esto no quiere decir que no se deba seguir trabajando seriamente en la optimización de las técnicas de transformación, con el fin de mejorar los bajos niveles de eficiencia de transformación obtenidos hasta el momento.

Así se debería seguir el ejemplo de la soja, la canola o el maíz, que si bien ya se siembran y comercializan sus variedades transgénicas desde hace una década, siguen siendo numerosas las publicaciones para mejorar el método de transformación empleado. En el caso de maíz, se publicaron protocolos para la obtención de plantas transgénicas utilizando *Agrobacterium tumefaciens* (Frame y col. 2002) y se desarrolló un vector binario que permite la segregación de los transgenes en plantas de maíz co-transformadas (Miller y col. 2002). En el caso de la soja se publicaron modificaciones realizadas tanto en el vector que lleva parte de los genes *vir* de *Agrobacterium*, como en el cultivo de los embriones inmaduros con el agregado de 2,4D (Ko y col., 2003) y un aumento en la eficiencia de transformación por la utilización de higromicina B como agente selectivo (Olhoft y col., 2003). Como último ejemplo, en la colza o canola se optimizaron los tiempos de cocultivo con *Agrobacterium* así como las condiciones de cultivo *in vitro* de los explantos (Cardoza & Stewart, 2003) y se publicó un método de transformación *in planta* (Wang y col., 2003).

Promotores

La elección y utilización de un promotor adecuado será determinante del éxito que se logre en la aplicación de técnicas de ingeniería genética para el mejoramiento vegetal. La selección del promotor dependerá, entre otros factores, del objetivo perseguido o buscado, tal como una expresión tejido-específica o en un determinado momento del desarrollo. Los promotores afectan la expresión tanto cuantitativa como cualitativamente del gen que están regulando. En la actualidad se han aislado numerosos promotores de una gran variedad de organismos, tanto vegetales como bacterianos o virales. Los efectos de la estructura molecular/secuencia de los promotores en el mecanismo de regulación de la transcripción están siendo estudiados intensivamente.

Es un hecho conocido que el uso repetido del mismo promotor en una misma construcción, frecuentemente produce silenciamiento génico. Dado que las estrategias actuales buscan introducir numerosos genes de interés agronómico en un mismo evento de transformación, se puede evitar el problema del silenciamiento utilizando diferentes promotores, constitutivos o no, para regular la expresión de cada uno de los distintos genes que se desea introducir (Chandler y Vaucheret, 2001). Siendo está una razón muy poderosa para que una parte importante de la investigación en biología molecular esté orientada a la búsqueda de nuevos promotores.

Son varios los promotores bien caracterizados y estudiados que están siendo utilizados en la ingeniería genética de plantas, especialmente a nivel de investigación básica. En la actualidad, sin embargo son pocos los promotores utilizados para producir plantas transgénicas en forma extensiva, siendo el más ampliamente usado el promotor constitutivo 35S del virus del mosaico del coliflor (CaMV) que generalmente confiere niveles altos de expresión génica tanto en dicotiledóneas (Benfey y col., 1990) como en monocotiledóneas (Mitsuhara y col., 1996). Sin embargo se ha demostrado que los promotores virales podrían conferir características no deseadas, como aumentar los niveles de recombinación (Kohli y col., 1999) y silenciar los transgenes (Al-Kaff y col., 2000).

Los otros promotores que dirigen altos niveles de expresión, que son también utilizados con relativa frecuencia, incluyen el promotor de la ubiquitina del maíz (Christensen and Quail, 1996), de la ubiquitina del tabaco (Plesse y col., 2001), y de la actina 1 de arroz (McElroy y col., 1990). En muchos casos los niveles de expresión alcanzados superan

hasta 35 veces los que produce el promotor 35 S como en el caso de los promotores de ubiquitina de arroz, RUBQ1 y RUB2 (Wang & Oard, 2003). Todos estos promotores poseen la ventaja adicional de ser de origen vegetal, por lo que se evitan las desventajas ya mencionadas en el párrafo anterior.

Todos los promotores poseen diversas características funcionales y estructurales y frecuentemente tienen diferentes niveles de actividad y patrones de expresión. Se cree que esto se debe a variaciones en el fondo genético del huésped y a la interacción de los promotores con factores aún no conocidos (Ito y col., 2000; Miao y col., 1991).

En muchos casos, cuando la función del transgén afecta el normal crecimiento y desarrollo de la planta es preferible usar sistemas inducibles. Hasta el momento varios sistemas inducibles han sido publicados para plantas, pero solo en sistemas modelo como *Arabidopsis* o tabaco. Así, aparecieron sistemas inducibles por etanol (Caddick y col., 1998), por esteroides (Aoyama y Chua 1997) y por dexametasona (Ouwkerk y col., 2001). Recientemente se publicó el más promisorio, inducible por heat-shock (Hoff y col., 2001) donde se evita el problema de la toxicidad de los compuestos mencionados en el párrafo anterior.

También se han estudiados numerosos promotores que confieren la capacidad de expresión en tejidos específicos, en especial en las semillas utilizando promotores de proteínas de reservas, como el promotor de la D hordeína de cebada (Horvath H y col., 2000) o el de las gluteínas de arroz, donde se describen también diferentes secuencias conservadas, cajas y motivos que actúan en cis y confieren la capacidad de expresión en endosperma (Washida y col., 1999).

Estas secuencias en cis o cajas son pequeñas secuencias de unas 6 bases aproximadamente que se encuentran en las zonas promotoras y son altamente conservadas confiriendo especificidades de distinto tipo. Así por ejemplo en los genes inducibles por patógenos, existen 2 grupos de elementos que actúan en cis: los elementos de tipo GCC (Ohme-Takagi y col., 2000) y las cajas W (W boxes) (Eulgem y col., 2000). En lo que se refiere a las GCC box se encuentran generalmente en la región promotora de genes de defensa, así se ha descrito que un elemento similar a esta caja que dirige la expresión en respuesta al jasmonato y elicitores (JERE box) (Menke y col., 1999), mientras que otro elemento (DRE) dirige la expresión en respuesta al frío, al estrés salino y a la deshidratación (Yamaguchi-Shinozaki and Shinozaki, 1994).

Por último, en lo que se refiere a los promotores, se debe tener en cuenta que éstos no actúan por igual en distintas especies vegetales, por lo que en un primer acercamiento, debe analizarse su accionar sobre genes reporteros, en el background genético adecuado, antes de ser elegido para una estrategia de mejoramiento. Así el promotor Ract1 que ha sido descrito como un promotor fuerte en arroz y otras monocotiledóneas no es efectivo en plantas de tabaco (Kang T-J y col. 2003), demostrando que para mejorar la eficiencia de expresión de los transgenes es vital conocer más sobre la función de cada promotor en la especie vegetal que se desea transformar.

Así mismo son numerosas las secuencias regulatorias descritas en la bibliografía que actúan en *trans* sobre las diferentes cajas consenso mencionadas en los párrafos precedentes. En el caso de girasol, el grupo de la Dra. Raquel Chan de la Universidad del Litoral, ha descrito factores de transcripcionales involucrados en el desarrollo floral (Dezar y col. 2003) así como la regulación de éstos factores (Tron y col. 2002).

En las publicaciones disponibles, más actuales, sobre transformación genética de girasol el promotor más utilizado es el 35S CaMV (Lucas y col. 2000; Weber y col. 2002; Muller y col. 2001; Molinier y col. 2002). Solo en la publicación donde se transforma girasol con el gen *OXO* de trigo se utilizan los promotores constitutivos SCP1 y SuperMas (Hu y col. 2003).

Genes marcadores o reporteros

Se denominan genes reporteros a aquellos genes cuyos productos pueden ser detectados fácilmente, permitiendo de esta forma analizar la actividad del promotor que lo regula o bien ver si la introducción por transgénesis del vector que lleva esta secuencia fue exitosa y/o en que tejidos se insertó.

Los genes reporteros utilizados en plantas son numerosos:

Los genes bacterianos *uidA* que codifica la enzima β -glucuronidasa (GUS) que transforma el compuesto X-Gluc en azul; el gen bacteriano *lac* que codifica la enzima β -galactosidasa que transforma el compuesto X-Gal en azul y el gen de la cloranfenicol acetiltransferasa que transforma el cloranfenicol a su forma acetilada. También se han extraído genes reporteros de otros organismos: el gen *luc* de la luciferasa de los bichitos de luz, el gen de la proteína verde fluorescente (GFP) de medusas: Recientemente se han aislado 5 nuevas proteínas fluorescentes de organismos no bioluminiscentes de arrecifes de coral y que comercializa la empresa ClonTech y son AmCyan, AsRed, DsRed, ZsGreen and ZsYellow, que presentan la gran ventaja de no necesitar sustratos o co-factores externos que emitan fluorescencia aunque si son necesarios costosos equipos con filtros que emitan en las distintas longitudes de onda (Wenck 2003)

En lo que se refiere a la utilización de genes reporteros en la bibliografía de girasol, el más utilizado es el gen *uidA* de la β -glucuronidasa (GUS), tanto en tinción histoquímica como por métodos moleculares (PCR específicos o Southern blotts). Hasta el momento existen pocas publicaciones donde se utilice la *green fluorescent protein* (GFP) que es utilizada exitosamente por Weber y col. (2002), mientras que en el trabajo de Muller y col. (2001) la pueden detectar solo inmunológicamente a través de un Western blott y no por su fluorescencia, probablemente debido a problemas tecnológicos (filtros inadecuados para evitar la autofluorescencia de la clorofila).

3.4.1. Resistencia a Malezas

Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos macroscópicos junto con las plantas cultivadas, a las cuales les interfieren su normal desarrollo. Son una de las principales causas de la disminución de rendimientos debido a que compiten por agua, luz solar, nutrientes y dióxido de carbono; segregan sustancias alelopáticas; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate y, finalmente, obstaculizan la cosecha.

La interferencia (competencia + alelopatía) de las malezas en el cultivo de girasol disminuye los rendimientos en un valor variable que depende de la interacción entre los factores del cultivo (cultivares, época de siembra, densidad, espaciamento, sistema de labranza), las malezas (especies, densidad, distribución, momento de emergencia) y el ambiente donde se desarrollan (clima y suelo). De acuerdo a la información obtenida de

ensayos de campo de principios de la década del 90, se observan pérdidas de rendimiento por competencia de malezas anuales entre 4 y 78 % con un promedio de 38%. Para el caso de malezas perennes como gramón el porcentaje es de 20-35% y para el caso de yuyo esqueleto es de 22% promedio en situaciones sin limitantes de profundidad de suelo.

Las malezas que afectan a nuestro país por región (datos de la Guía Práctica de girasol 1997, INTA) son las siguientes:

1- Pampeana Sur:

- -gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* (pasto cuaresma), *Echinochloa colonum* (pasto colorado), *Echinochloa crusgalli* (capin), *Eleusine indica* (eleusine), *Lolium multiflorum* (raigrás), *Setaria sp* (cola de zorro).
- -control de latifoliadas: *Amaranthus sp* (yuyo colorado), *Anoda cristata* (malva), *Bidens sp* (amor seco), *Brassica campestris* (nabo), *Chenopodium album* (quinoa), *Cyperus sp.* (cebollín), *Datura ferox* (chamico), *Lamium aplexicaule* (ortiga mansa), *Matricaria chamomilla* (manzanilla), *Polygonum aviculare* (sanguinaria), *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Raphanus sativus* (nabon), *Rapistrum rugosum* (mostacilla), *Sisymbrium altissimum* (nabillo), *Tagetes minuta* (chinchilla), *Xanthium sp.* (abrojo).
- -gramíneas perennes: *Sorghum halepense* (sorgo de alepo), *Cynodon sp.* (gramón).

2- Pampeana Norte: yuyo colorado, quinoa, chamico, crucíferas, chinchilla, verdolaga, malva, abrojo, pasto cuaresma, capin, cola de zorro, sorgo de alepo, gramón, cebollín.

3- Pampeana Oeste: pasto cuaresma; cola de zorro; capin; eleusine; sorgo de alepo; abrojo grande; chamico; chinchilla; crucíferas.

Por otra parte, en el Resumen de las conclusiones del Taller ASAGIR sobre Malezas en el Cultivo de Girasol (Mar del Plata, 8 de julio de 2003) se muestra un cuadro muy completo de las malezas actuales y cual es su frecuencia de aparición (esporádica o frecuente) y las divide por su comportamiento a lo largo de 20 años, si se mantuvo estable, aumentó o disminuyó su aparición o si se describen por primera vez en el cultivo de girasol.

Las nuevas malezas corresponden a: *Echinochloa sp.*, *Conyza bonariensis*, *Ammi majus*, *Euphorbia serpens*, *Licopsis arvensis*, *Chondrilla juncea*, *Taraxacum officinalis*, *Eleusine indica*, *Hypochaeris sp.*, *Anoda cristata*, *Schkuria pinnata*, *Sonchus sp*, *Gnaphalium sp*, *Liaria sp*, y *Senecio sp*. Mientras que las malezas que aumentaron su frecuencia de aparición corresponden a: *Tagetes minuta*, *Xanthium spinosum*, *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Amaranthus sp*, *Datura ferox* (chamico), *Brassica sp*, *Xanthium cavanillesii*, *Sorghum halepense*, *Raphanus sativus*, *Carduus acanthoide*, *Cyperus esculentus* (cebollín), *Euphorbia dentata*, *Convolvulus arvensis*, *Biden sp*, *Cyperus rotundus* (cebollín), *Physalis viscosa*, *Panicum capillare*, *Polygonum aviculare*, *Sylibum marianum*, y *Polygonum persicaria*.

Y aquellas malezas que se han mantenido estables y siempre con un alto índice de aparición son: *Digitaria sp*, *Chenopodium sp*, *Setaria sp*, *Cynodon dactylon*, *Rapistrum rugosum*, *Cucurbita andreana* y *Salsola kali*.

Como es sabido, el control químico de malezas es el método más difundido en la actualidad en el cultivo de girasol.

Diversos factores han contribuido a esta situación: 1) aparición de alternativas químicas con amplio espectro de control; 2) abaratamiento del costo de los herbicidas; 3) practicidad y rapidez de la aplicación; 4) residualidad de su efecto en el caso de herbicidas aplicados al suelo. A esta lista debería agregarse que el área cultivada bajo el sistema de siembra directa se ha incrementado notablemente, utilizándose como método de control de malezas exclusivamente el químico.

El mercado de herbicidas actualmente registrados en girasol, comprende diferentes productos que se aplican en presiembra, preemergencia o post-emergencia del cultivo. Sin embargo, hasta el momento los herbicidas de preemergencia representan el principal mercado de herbicidas para girasol, existiendo tanto ingredientes activos que controlan principalmente malezas gramíneas (Acetoclor, Alaclor, Dimetenamida, S-Metolacloro y Trifluralina + protector solar), como aquellos que controlan casi exclusivamente malezas latifoliadas (Diflufenican, Flurocloridona, Prometrina y Sulfentrazone). Teniendo en cuenta los espectros de control de ambos tipos de herbicidas preemergentes, se comprende que los tratamientos más difundidos son los que aplican mezclas de los mismos. Debido a su bajo precio, amplio espectro de control y a que en su momento fue la única alternativa eficaz, la mezcla más difundida desde hace tiempo es Acetoclor + Flurocloridona.

Los herbicidas de post-emergencia registrados en girasol comprenden el grupo conocido como Graminocidas que abarca a diferentes productos. Este grupo, como su nombre indica, solamente controla gramíneas anuales y perennes. Existen además otros dos herbicidas (Aclonifen y Benazolin) que controlan exclusivamente algunas malezas de hoja ancha, y que por tal motivo se los aplica en situaciones especiales.

Hasta el momento no existen herbicidas de post-emergencia que controlen conjuntamente tanto malezas gramíneas como de hoja ancha. Sin embargo, desde la campaña (2003/2004) se dispone de los llamados Girasoles IMI que permiten la aplicación de herbicida Clearsol (Imazapir) del grupo de las Imidazolinonas. Diversas empresas semilleras lanzarán conjuntamente con la empresa BASF los llamados girasoles Clearfield (IMI) que incorporan resistencia genética que permiten la aplicación del mencionado herbicida. Este herbicida se recomendará aplicarlo en post-emergencia temprana dependiendo del tamaño de la maleza y con el agregado de un tensioactivo para mejorar la absorción y penetración del herbicida a las hojas. Las malezas que controla incluyen diversas especies de gramíneas y latifoliadas anuales, así como algunas malezas perennes tales como el cebollín y el sorgo de Alepo. Asimismo, posee una residualidad aproximada de 40 días, lo que le permite controlar nuevos nacimientos de malezas durante ese período. Otra de las ventajas que poseen estos girasoles es la de eliminar los riesgos de fitotoxicidad al ser sembrados en lotes que provengan de aplicaciones de Imidazolinonas en soja o maíz Clearfield.

En la utilización de herbicidas se debe tener en cuenta que la aplicación repetida de un principio activo va eliminando las plantas sensibles y provoca el crecimiento de poblaciones vegetales tolerantes o resistentes a esos herbicidas y se hacen dominantes con el tiempo debido a esta presión de selección. A nivel mundial se han registrado más de 230 especies de malezas resistentes a herbicidas de diversos grupos químicos. Si bien en el cultivo de girasol no ha habido una monopolización del empleo de un herbicida como en otros cultivos, es probable que esta situación pueda manifestarse en un futuro.

La actividad residual de herbicidas aplicados para mantener cultivos y barbechos libres de malezas por períodos más o menos prolongados está condicionada por diferentes factores. La dosis, frecuencia de utilización, formulación, tipo de suelo y clima, condicionan su degradación. Esto produce una variabilidad muy amplia en la región girasolera, por lo tanto, conocer los períodos y las restricciones de uso de los diferentes herbicidas utilizados resultará importante para definir la siembra de cultivos posteriores (rotación) para diferentes regiones del país.

Plantas transgénicas con resistencia a herbicidas:

Aunque se han desarrollado estrategias de resistencia a varios tipos de herbicidas, la mayor parte de las semillas que hoy se comercializan son resistentes a glifosato y glufosinato, dos herbicidas post-emergentes (herbicidas que se aplican luego de que la plántula emerge de la tierra) de amplio espectro y de baja persistencia en el medio ambiente. Ambos compuestos actúan sobre las rutas de síntesis de aminoácidos.

- -Glufosinato: fue desarrollado por Hoechst en los años 70. Se comercializa en más de 40 países bajo distintos nombres comerciales, como: Basta, Rely, Finale and Challenge. La composición del Basta contiene 18.5 % de glufosinato de amonio y un 30 % de un surfactante aniónico, (sodium polyoxyethylene alkylether sulphate (AES). El glufosinato es un herbicida de contacto de amplio espectro que se utiliza para controlar un amplio rango de malezas post-emergencia o para el control total de la vegetación en suelos no cultivados. También se utiliza para el secado de granos después de la cosecha. El glufosinato es un inhibidor competitivo de la enzima glutamina sintetasa, la que desempeña un papel crucial en el metabolismo del amonio. La resistencia se obtiene introduciendo en la planta el gen de la enzima fosfinotricin acetil transferasa obtenido de las bacterias del suelo *Streptomyces hygroscopicus* o *S. viridochromogenes*. Dicha enzima conjuga un grupo acetilo a la molécula del herbicida promoviendo así su degradación por el sistema de detoxificación de la planta.

Aventis comercializa en Canadá, la canola Liberty Link desde 1995. En el año 1997, se aprobó en EEUU la soja y el maíz Liberty Link.

- -Glifosato: Se utiliza para controlar plantas herbáceas incluyendo malezas perennes, arbustos, algunos árboles de hoja ancha y algunas coníferas. Es un producto desarrollado por Monsanto y las formas comerciales que presenta en Estados Unidos son Roundup®: glyphosate (41%), polyethoxylated tallowamine surfactant (15%) y agua (44%), Accord®: glyphosate (41.5%) y agua (58.5%) y Rodeo®: glyphosate (53.5%) y agua (46.5%). Actualmente diversas compañías comercializan formulaciones genéricas de la sal isopropilamina y otras presentan la forma ácida del glifosato como sal trimetilsulfónica (Touchdown) o sal diamónica (Touchdown IQ).

El glifosato es un inhibidor competitivo de la enzima 5-enol piruvil shikimato-3-fosfato sintetasa, que participa de la síntesis de aminoácidos aromáticos, los que son esenciales para la síntesis de numerosas proteínas. La enzima se halla presente en plantas y microorganismos, pero no en los animales. La resistencia a glifosato se obtiene introduciendo en la planta un gen ligeramente diferente obtenido de la bacteria *A. tumefaciens*, el que codifica una versión de esta enzima insensible al herbicida. Algunos

cultivos contienen también un gen de la enzima glifosato oxidoreductasa obtenido de la bacteria *A chromobacter*, la que contribuye a degradar el herbicida.

La soja transgénica continua liderando en el mundo de los cultivos transgénicos, con un área global sembrada de 41.4 millones de hectáreas (aproximadamente un 13% más que en 2002), o sea el 55% de la soja mundial es transgénica. En nuestro país la soja tolerante a herbicida comprende casi el 100% del total de soja sembrada en los últimos 2 años (gacetilla ISAAA, 2004).

A distintos niveles, desde etapas tempranas de experimentación o en avanzados estadios de ensayo a campo, incluyendo los explotados comercialmente, el número de especies vegetales con resistencia a herbicidas es considerablemente alto: césped, tabaco, tomate, etc. Los cultivos modificados genéticamente, soja, maíz, colza y algodón, tolerantes a herbicidas, supusieron el 73% de la superficie sembrada del total de los cultivos GM, a nivel mundial (49,7MHa de un total de 67,7 MHa) durante el año 2003 (Lacadena JR, 2004).

El éxito de la estrategia de las plantas transgénicas resistentes a herbicidas ha quedado ampliamente demostrado a nivel mundial, con las primeras siembras realizadas hace una década y el aumento constante de la superficie sembrada. Los datos mencionados en los párrafos precedentes demuestran que es factible obtener girasoles con este tipo de tecnología. En cuanto a la tecnología Clearfield, el futuro parece muy promisorio, ya que el concepto de un gen que confiere resistencia al herbicida, es idéntico al de las plantas RR, salvo que se obtuvo por mutagénesis y no por transgénesis.

3.4.2. Resistencia a Insectos

El número de especies clasificadas de la clase Insecta es de aproximadamente un millón, y está dividido en unos treinta órdenes. En la sanidad agronómica las familias más importantes son: *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Heteroptera*, *Homoptera*, *Thysanoptera*, *Orthoptera* y *Planipennia*. La mayoría de estos órdenes incluyen especies potencialmente dañinas que compiten con los humanos por los recursos (plagas de granos y árboles y depredadores de productos alimenticios) así como especies benéficas (polinizadores, descomponedores, sin olvidar las abejas productoras de miel o los gusanos de seda).

En el cultivo de girasol las pérdidas, que se estiman en torno al 24% del rinde total esperado, corresponderían en un 17% a las provocadas por insectos.

Los insectos del girasol en Argentina son:

MOSCA DE LA SEMILLA (*Hylemia ciliclura*): Las larvas o gusanos son de color blanco cremoso con el abdomen engrosado y la zona anterior muy aguzada. Los daños se observan a nivel del embrión y de los cotiledones de las semillas. El control se realiza mediante insecticidas de suelo antes de la siembra o tratamiento de la semilla.

GUSANOS ALAMBRE (*Conoderus sp*): Al estado larval se caracterizan por su cuerpo fino y alargado, con anillos bien diferenciados. Atacan a las semillas en germinación y a las plántulas. Los factores que retardan la germinación de las semillas, favorecen su incidencia. Se recomienda el control cultural (*) y químico.

GUSANOS BLANCOS (*Dyscinetus gagates*, *Ligyris burmeisteri*, *Diloboderus abderus*, *Cyclocephala sp.*, etc): Las larvas son de cuerpo arqueado, escarabeiforme, color blanco cremoso, cabeza castaña bien diferenciada, con un par de mandíbulas muy fuertes. Los daños se observan durante la implantación del cultivo, principalmente a nivel de raíces. El control químico se realiza en cobertura total o en bandas.

ORUGAS CORTADORAS (*Agrotis malefida*, *Porosagrotis gypaetina* y *Agrotis ipsilon*) Se caracterizan por cortar las plantas a nivel del suelo y durante la noche, permaneciendo ocultas durante el día. Los ataques intensos pueden provocar la pérdida total de cultivos recién implantados. Se debe realizar control cultural y químico. Sistemas de alarma: consistentes en parcelas de muestreo con cebos tóxicos, son de gran utilidad en la prevención y control de este tipo de plaga. Se recomienda controlar a partir de 3% de plántulas cortadas o 3 orugas cada 100 plantas.

HORMIGA NEGRA (*Acromyrmex lundii*): Provocan pérdidas importantes, principalmente durante la implantación del cultivo. Los tratamientos de presiembra dirigidos a nivel de hormigueros, son muy efectivos, así como el empleo de cebos tóxicos en postemergencia. Afecta en todo el país.

ISOCA MEDIDORA (*Rachiplusia nu*): Las larvas son de color verde claro con rayas blancas finas en el dorso. Debido a que tiene solo dos pares de patas en los anillos abdominales, camina arqueando el cuerpo como midiendo el terreno. Los daños se producen a nivel de las hojas, disminuyendo el área fotosintética. Los umbrales de daño varían de acuerdo con el límite máximo de defoliación sin afectar los rendimientos, el área foliar del cultivar y el consumo potencial de la plaga. Se recomienda controlar con 5 ó más isocas/planta o más de un 20% de defoliación. El período crítico está comprendido entre el estado de botón floral y llenado de grano. Control cultural, biológico y químico.

GATA PELUDA NORTEAMERICANA (*Spilosoma virginica*): Las larvas se identifican fácilmente por sus largos pelos. Los daños mayores pueden ocurrir a fines de febrero y marzo, en cultivos de siembra tardía. Los niveles de población para su control, son similares a los de Isoca medidora. El control debe ser cultural, biológico y químico. Afecta en casi todas las áreas girasoleras del país.

GORGOJOS (*Pantomorus auripes* Hustache y *Aramigus tessellatus* (Say): Son de importancia en la zona Pampeana Oeste. Estos insectos pueden provocar serios daños al cultivo en cotiledón y cuello de la planta. No tienen capacidad de volar por lo que la migración hacia los lotes se produce desde los cultivos vecinos, razón por la cual es posible programar un control localizado en borduras y cabeceras. Los gorgojos en estado de larva son plagas dañinas de las raíces y su control no es posible por medios químicos. Para el control se sugiere el uso de insecticidas registrados para cultivos donde se va a efectuar el control de la plaga. No se dispone de ningún producto específico para esta especie.

TUCURAS De importancia en la zona Norte y Oeste del país. La población de tucuras, ha aumentado sus poblaciones en numerosas localidades de Córdoba y provincias vecinas (campana 2003/4), asociadas a la sequía de los meses de primavera que facilitó su nacimiento y desarrollo posterior. Debe tenerse en cuenta que lotes de pasturas viejas suelen ser fuentes de infestación para los cultivos vecinos. Se dispone de numerosos

insecticidas registrados para el control de estos insectos, siendo la mayor parte de los mismos de baja toxicidad para los animales domésticos y silvestres. La mayor parte de la población de tucuras se encuentra en estado adulto, por lo tanto el control con piretroides registrados puede tener fallas en la eficiencia, excepto que sean usados en mezclas con otros insecticidas.

MELANAGROMYZA: Dos especies de la familia *Agromyzidae* (*Diptera*) han sido reportadas como plagas del girasol. *Melanagromyza minimoides*, “mosquita del capítulo” oviposita entre los primordios de las flores tubulares del capítulo y sus larvas se alimentan del aquenio en formación. Se presenta principalmente en siembras tardías cercanas a los ríos del Litoral. La otra, identificada como *Melanagromyza cunctanoides*, oviposita bajo la epidermis del tallo y pecíolos, las pequeñas larvas barrenan el tallo y permiten la entrada de bacterias que terminan destruyendo la médula. Se ha observado principalmente en años húmedos, cerca de espejos de agua en la zona central de Buenos Aires y sur de Santa Fe. Se han observado diferencias varietales tanto como para el ataque de la mosquita como para la evolución de la bacteriosis.

Datos recopilados de la Guía Práctica del Girasol y de reportes realizados por Comunicaciones INTA Marcos Juárez.

Como se desprende del listado de plagas el control de éstas se realiza combinando métodos culturales, químicos y biológicos y no siempre resultan eficientes.

Plantas Transgénicas con Resistencia a Insectos

Plantas *Bt*:

Bt es la forma abreviada de *Bacillus thuringiensis*, una bacteria del suelo cuyas esporas contienen una proteína cristalina (Cry). En el tracto digestivo de los insectos esta proteína se degrada liberando una delta-endotoxina que perfora los intestinos del insecto, provocando un desbalance iónico que paraliza el sistema digestivo por lo que al cabo de unos pocos días el insecto muere.

Existen diferentes versiones de los genes Cry también conocidos como genes *Bt* y son efectivos contra distintos Ordenes de insectos o afectan el sistema digestivo de manera levemente diferente

genes Cry	Tóxico para el orden
CryIA(a), CryIA(b), CryIA(c)	Lepidoptera
Cry1B, Cry1C, Cry1D	Lepidoptera
CryII	Lepidoptera, Diptera
CryIII	Coleoptera
CryIV	Diptera
CryV	Lepidoptera, Coleoptera

El uso de *Bt* para controlar las plagas no es nuevo, existen varios pesticidas que contienen la toxina de *Bt* y han sido vendidos durante años además de considerarse seguros para mamíferos y aves, así como para los insectos que no eran el blanco de estos pesticidas.

Los cultivos transgénicos resistentes a insectos (Bt), actualmente en el Mercado incluyen: maíz, algodón y papa (este producto lo discontinuó Monsanto por un falta de beneficios).

La utilización de las variedades Bt disminuyó muy considerablemente la utilización de pesticidas que se utilizaban en el cultivo de algodón en los EEUU, donde se utilizaron 450.000 Kg de pesticidas menos que en la campaña anterior (1998) cuando se utilizaron variedades convencionales de algodón (Ferber 1999)

Búsqueda de alternativas al *Bt*

El éxito obtenido por las variedades Bt de los distintos cultivos comercializados, disparó en los últimos años la búsqueda de nuevos genes que podrían conferir resistencia a distintos insectos. Entre las moléculas que han mostrado resultados muy promisorios para ser usados en plantas transgénicas, se encuentran las siguientes:

La quitinasa de insectos se expresa normalmente en el tracto digestivo durante la muda cuando, se presupone, que la quitina de la membrana peritrófica es degradada. Así se introdujo la quitinasa del gusano *Manduca sexta* de tabaco en plantas de tabaco *via Agrobacterium* y se realizó el desafío con larvas de *Heliothis virescens*, observándose una reducción significativa del crecimiento de las mismas (Ding y col., 1998). Se infiere por lo tanto que la expresión en plantas de quitinasa de insectos podría ser utilizada para el control de insectos.

Se obtuvieron plantas transgénicas de *Brassica napus* cv. Westar donde el gen de la lectina de arveja era controlado por el promotor Sta44-4, específico de polen (Melander y col., 2003). En la generación T₂ se obtuvo una reducción del peso de las larvas escarabajo del polen del 32% con respecto al control y en las anteras de estas plantas la concentración de la lectina era del 1,5% del total de las proteínas solubles, observándose una correlación negativa entre la concentración de lectina y el crecimiento de las larvas. Estos datos demostrarían que la lectina de arveja es un factor de resistencia promisorio para ser usado en *Brassica*.

La expresión de los genes de avidina o estreptavidina confiere altos niveles de resistencia a insectos (Markwick y col., 2003). En plantas de tabaco expresando tanto una como otra molécula, más del 90% de las larvas de potato tuber moth (PTM) murieron a los 9 días de la inoculación. En plantas de manzana la mortalidad de lightbrown apple moth (LBAM) fue del 89.6, 84.9 y 80.1% en tres plantas expresando avidina y en 2 plantas que expresaban estreptavidina la mortalidad fue del 90 y 82.5%, mientras que en los controles solo fue del 14.1%, siendo estos resultados son muy prometedores.

El inhibidor de tripsina de cebada también ha demostrado poseer excelentes propiedades para conferir resistencia en plantas de arroz (Alfonso-Rubi y col., 2003). Se utilizaron dos variedades de arroz así como dos promotores uno constitutivo y otro el mismo promotor del gen que confiere especificidad de expresión al endosperma. Se observó una reducción significativa en la supervivencia del gorgojo del arroz *Sitophilus oryzae* así como una fuerte disminución de la actividad tripsina en los extractos crudos de los

insectos afectados, confirmado la utilidad de este gen para controlar plagas durante el almacenaje de granos.

El caso del gen Mi-1.2 de tomate que confiere resistencia a nematodos y a algunos áfidos de papa es muy especial ya que se acaba de demostrar que confiere resistencia a la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Nombela y col., 2003). Esto abre la posibilidad de que en otros cultivos genes conocidos por conferir alguna resistencia específica podría ser efectivos ante otros insectos.

La eficacia de Bt ya está comprobada a nivel mundial en varias especies, mientras que las nuevas moléculas mencionadas en este punto, están aún en fase experimental. El futuro parece más que promisorio en la obtención de nuevas plantas transgénicas con moléculas que puedan conferir resistencia a los insectos plaga.

3.4.3. Resistencia a enfermedades

En nuestro país las principales enfermedades fúngicas del girasol corresponden a:

NOMBRE COMUN	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS Y SIGNOS
Podredumbre del tallo, del Capítulo y de la Hoja	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Podredumbre del tallo de la hoja en cualquier estado y/o del capítulo en estados reproductivo. Marchitamiento de plantas. Formación de esclerocios oscuros, externos e internos, sobre los tejidos afectados. La incidencia de la enfermedad puede oscilar entre 0 y 70%; ocurre una pérdida del 5% del rendimiento cada 10% de capítulos afectados. La resistencia es poligénica, lo que dificulta la incorporación en los genotipos comerciales; existen actualmente híbridos de muy buen comportamiento. Es un polífago que afecta a nivel mundial numerosos y variados cultivos.
Verticilosis "hoja abigarrada"	<i>Verticillium dahliae</i>	Clorosis y posterior necrosis de los tejidos foliares. Marchitez de la planta posterior a floración. Formación de microesclerocios oscuros sobre los tejidos internos de la base del tallo. Enfermedad endémica en el 60% del área girasolera, con pérdidas de hasta un 73%. El inóculo se halla en el suelo. Se halló asociación entre incidencia y fecha de siembra, densidad de plantas y siembra directa.

Downy mildiu	<i>Plasmopara halstedii</i>	Enanismo, deformaciones, eflorescencia blanquecina en el envés de las hojas. Patógeno a nivel mundial. De aparición esporádica hasta 1998 y presente en Bs. As. , Entre Ríos, Santa Fe y La Pampa con ataques en el 100% de los híbridos y severidad entre 0 y 17%. Los híbridos presentaban resistencia a las razas 300 y 330, pero se detectaron las nuevas razas 730, 770 y 710.
Cancro y quebrado del Tallo	<i>Diaporthe/Phomopsis helianthi</i>	Cancros en el tallo, muerte prematura de plantas, y quebrado de tallos, Fructificaciones (picnidios) localizados dentro del cancro. Se menciona como emergente, con daños graves en Uruguay.
Roya blanca y mancha olivácea de pecíolo y tallo	<i>Albugo tragopogonis</i>	Ampollas de color amarillo-limón en el haz de las hojas, y en coincidencia con ellas, formación de eflorescencia blanquecina en el envés.
Roya Negra	<i>Puccinia helianthi</i>	Presencia de pústulas de color pardo-oscuro sobre las hojas.
Podredumbre carbonosa	<i>Sclerotium bataticola/ Macrophomina phaseolina</i>	Marchitez prematura de las plantas. Presencia de microesclerocios de color oscuro en los tejidos subepidérmicos de la raíz.
Alternaria	<i>Alternaria spp.</i>	En Argentina, Europa y Australia ocasiona severos daños en siembras tardías. En Santa Fe se determinó una severidad entre 14 y 83%.
Phoma	<i>Phoma oleracea helianthi tuberosi Sacc</i>	Síntomas en hojas, tallos, brácteas y capítulos. Los escudos en la inserción del pecíolo pueden ser confundidos con los producidos por <i>Alternaria</i> o <i>Phomopsis</i>

Los datos de la tabla fueron recopilados de La Guía Práctica para el cultivo de Girasol (INTA, 1997) y del resumen de las Conclusiones sobre 2do Taller ASAGIR sobre el estado actual de la investigación en patología de girasol en Argentina (Pergamino, 2 de Julio de 2003). En el cultivo de girasol las pérdidas se estiman en torno al 24% del rinde esperado. Estas pérdidas corresponderían en un 17% a insectos, un 45% a malezas y un 42% a enfermedades, básicamente fúngicas. Siendo las 3 primeras enfermedades de la tabla anterior (Podredumbre del tallo, del capítulo y de la hoja; Verticilosis y Downy mildiu) las principales enfermedades en nuestro país, de mayor importancia e incidencia.

Enfoques clásicos para el control de enfermedades fúngicas

El control de enfermedades fúngicas se realiza mediante el empleo de fungistáticos químicos que funcionan sólo como "protectores" y no como "curativos". Esta es una técnica extremadamente costosa, que además puede conducir a resultados no deseados

desde el punto de vista ecológico y pone en serio riesgo la salud de los operarios que realizan las tareas. Por otra parte, el control químico resulta en ocasiones ineficaz debido a la ocurrencia de lluvias no previstas y la aparición del fenómeno de fungoresistencia, lo que demanda aplicaciones adicionales y cambios constantes del tipo de fungicida a aplicar (Vigliola, 1986). De ahí que la obtención de variedades resistentes constituye la vía más eficiente y económica de protección fitosanitaria de los cultivos.

Mecanismos de defensa de las plantas ante el ataque de patógenos

Las plantas desarrollan un complejo mecanismo coordinado de defensa frente al ataque de patógenos. Este incluye, a nivel de la célula atacada por el patógeno, la producción de especies reactivas de oxígeno, la acumulación de ácido salicílico y ácido benzoico, la fortificación de la pared celular, un aumento de la actividad lipoxigenasa, la producción de compuestos antimicrobianos (fitoalexinas) y de proteínas relacionadas con la patogénesis: las proteínas PR (“*Pathogenesis Related proteins*”). La Respuesta Hipersensible (RH) culmina con la muerte celular programada de las células atacadas, formando lesiones necróticas, para frenar la invasión del patógeno al resto de la planta. Estos mecanismos de defensa que se desencadenan son independientes del patógeno específico, aunque los tiempos de duración y la intensidad de la respuesta pueden ser diferentes y la activación de este mecanismo induce finalmente una resistencia sistémica adquirida (SAR) en la planta (Hammond-Kosack y Jones, 1996).

Proteínas PR: Estas proteínas fueron descubiertas en 1970 en plantas de tabaco infectadas con el virus del mosaico de tabaco (TMV), y se observó que eran fuertemente inducidas *de novo* durante la RH (Van Loon, 1970). Desde entonces se han encontrado en una gran variedad de especies vegetales.

Las primeras proteínas identificadas fueron clasificadas en familias PR-1 y PR-2 según su movilidad electroforética decreciente en geles de poliacrilamida nativos. En la mayoría de las familias de proteínas PR se han identificado isoformas tanto vacuolares como intercelulares. En general las formas ácidas son extracelulares o vacuolares, mientras que sus contrapartes básicas están localizadas intracelularmente. En varios casos, como AP24, quitinasa y β -1,3-glucanasa, se ha demostrado que el sitio de localización intracelular es la vacuola. En varios estudios se ha demostrado que la señal de transporte a la vacuola es parte de la secuencia aminoacídica de la proteína (Melchers, 1993).

Las proteínas PR descubiertas hasta el momento han sido clasificadas y agrupadas en once familias, basándose en la similitud de secuencia aminoacídica, de peso molecular, propiedades serológicas, actividad enzimática y/o biológica, y secuencia nucleotídica. La existencia de estos factores con actividad antifúngica se dedujo inicialmente del hecho que hongos oomicetes, que contienen en su pared β -1,3 glucanos pero no tienen quitina, tales como *Phytophthora cactorum*, *Pythium ultimum*, eran insensibles a mezclas de quitinasas y glucanasas, pero sin embargo era posible inducir resistencia contra ellos. En 1991, Woloshuk y colaboradores desarrollaron un bioensayo para identificar el factor de resistencia a *Phytophthora infestans*. Así pudieron identificar una proteína de 24 kDa de tabaco, AP24, cuya secuencia correspondía a la de osmotina II, y era similar a NP24 (P23) de tomate (Rodrigo, 1991), la cual causaba la lisis de esporangios de *Phytophthora infestans* (Woloshuk, 1991).

Péptidos antimicrobiano: Los péptidos antimicrobianos vegetales forman parte de las barreras de defensa constitutivas e inducibles de las plantas. Las tioninas, LTPs y defensinas son las familias de péptido vegetales mejor caracterizados (García-Olmedo y col., 1998). En los últimos años se han descrito numerosos péptidos de diferente origen con demostrada actividad antifúngica. Así las *snakin proteins*, se aislaron tanto de cultivos como papa (Berrocal-Lobo y col., 2002) como también del lomo de ranas (Ali y col., 2002; Rollins-Smith y col., 2002) los cuales impiden que dichos animales sean infectados por el enorme número de bacterias con las que conviven. En el caso de girasol, el grupo de la Dra. Laura de la Canal, de la Universidad de Mar del Plata ha caracterizado una LTP de semillas de girasol con demostrada capacidad antifúngica (Regente y de la Canal, 2003).

Especies reactivas al oxígeno o explosión oxidativa es uno de los eventos más tempranos asociados a la HR dónde se produce y libera en forma controlada O_2^- y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Ocurre en la mayoría de las plantas y sería necesario para las subsiguientes respuestas de defensa, como la inducción de la HR y la síntesis de las proteínas PR. El H_2O_2 llegaría en los tejidos a niveles tóxicos para los patógenos, contribuiría a reforzar la estructura de la pared celular y dispararía la síntesis de ácido salicílico (SA). Una de las enzimas que puede producir H_2O_2 es la oxalato oxidasa (OXO) que libera CO_2 y H_2O_2 del ácido oxálico y O_2 , la mejor caracterizada es la de trigo también conocida como germina, que se libera al apoplasto y extremadamente resistente al calor, las proteasas y el peróxido. Otra enzima es la glucosa oxidasa (GOX) que produce peróxido a partir de la glucosa.

Protección ante el ataque de patógenos fúngicos por métodos biotecnológicos

En la agricultura moderna, el control de las enfermedades producidas por hongos se ha basado, en parte, en el empleo de cultivares resistentes a razas específicas de hongos. La estrategia de expresar genes de resistencia a patógenos en los cultivares de aceptación comercial ha resultado muy efectiva y deseable. Anteriormente, en casos experimentales se lograron altos niveles de resistencia a patógenos bacterianos y fúngicos expresando los genes de resistencia *r*, *pto* y *xa21* en tomate y arroz, respectivamente. Sin embargo la resistencia conferida por estos genes es específica para patógenos particulares (*Pseudomonas tomatatae*, *Xanthomonas oryzae*) y en algunos casos, para un limitado grupo de patovares.

Esta limitante ha quedado demostrada en el caso de girasol y las líneas resistentes al mildiu donde los genes PI presentaban una resistencia monogénica efectiva a las razas 300 y 330 y que fue fácilmente superada por la aparición de las razas 710, 730 y 770. (Tourvieille de Labrouhe, 2003).

Además la resistencia total a un patógeno específico puede proveer la oportunidad para otros hongos de emerger como patógenos de ese cultivar. Dado que las plantas están expuestas a un amplio e impredecible espectro de patógenos en la naturaleza, es más ventajoso desplegar una variedad de estrategias de defensa, por lo que actualmente la estrategia de protección apunta a desarrollar plantas con un amplio rango de resistencia a patógenos fúngicos por medio de la ingeniería genética. En el caso de las proteínas PR transgénicas, éstas actúan reforzando las respuestas de defensa inducibles en la planta, y además se localizan en zonas de los tejidos donde son más efectivas contra patógenos invasores, como por ejemplo, el espacio extracelular (Datta, 1999). Por ello desde hace

un tiempo se ha venido implementando la estrategia de producir plantas transgénicas que expresen diferentes proteínas antifúngicas simultáneamente.

Modificación genética para mejorar la actividad antifúngica en plantas

A- Expresión de proteínas PR Los genes que codifican para quitinasas y β -1,3-glucanasas fueron los primeros en ser introducidos en vegetales por ingeniería genética para defensa contra patógenos. En 1991 se reportó el primer caso de una planta transgénica de tabaco con aumento en los niveles de resistencia al hongo *Rhizoctonia solani*, mediante la expresión constitutiva de un gen de quitinasa básica que poseía un probado efecto antifúngico *in vitro* (Broglie, 1991).

Desde entonces, han aparecido numerosos reportes de plantas transgénicas de tabaco, petunia y papa con mayores niveles de resistencia al ataque de hongos y bacterias patógenas. Estos resultados se obtuvieron mediante la expresión constitutiva o inducible de genes vegetales que codifican proteínas de defensa tales como quitinasa, β -1,3-glucanasa, proteína inactivadora de ribosomas de hongos (RIP), proteínas tipo taumatina (AP24), tioninas y enzimas involucradas en las síntesis de fitoalexinas. Las quitinasas y glucanasas ejercen su efecto antifúngico a través de la degradación de componentes primarios de la pared celular del hongo. Por su parte, las tioninas y proteínas tipo taumatina funcionan como permeabilizadores de membranas de diferentes microorganismos, mientras que las fitoalexinas constituyen potentes toxinas antimicrobianas.

Se ha demostrado que existe un efecto sinérgico de estas proteínas en la generación de la resistencia. En 1994, Zhu y colaboradores informaron que la co-expresión constitutiva de los genes de β -1,3-glucanasa y de quitinasa en plantas de tabaco determina un considerable incremento de resistencia frente a infecciones de *Cercospora nicotianae*. En 1995, Jach y colaboradores desarrollaron plantas transgénicas dobles con combinaciones de los siguientes genes: una glucanasa clase II de cebada, una quitinasa clase II de cebada y una RIP clase I de cebada, observando que la presencia de dos genes aumenta el porcentaje de resistencia de plantas de tabaco frente a *Rhizoctonia solani*, estableciéndose una clara correlación entre el nivel de acumulación de las proteínas antifúngicas y el nivel de protección. En este trabajo se sugiere que posiblemente la actividad hidrolítica de la quitinasa y de la glucanasa haya resultado en un aumento de la captación de RIP por las células fúngicas y por lo tanto ello haya promovido una mayor inhibición del crecimiento de hongos patógenos. Este efecto sinérgico de las proteínas PR se ha descrito también en arroz transgénico con la utilización de RIP y quitinasa (Kim y col. 2003).

Otra variable utilizada para aumentar la protección mediada por transgenes antifúngicos es la localización de las proteínas transgénicas en distintos compartimientos subcelulares. Se han mostrado trabajos donde la utilización de péptidos señales, capaces de direccionar proteínas reporteras, fusionados a transgenes antifúngicos lograron conferir mayor protección (Jach y col., 1995).

Actualmente, se está estudiando buscando variantes de estos genes en especies ancestrales (Flores y col., 2002). Otra de las posibilidades es introducir estos genes mutados de tal manera de brindar una mayor actividad antifúngica.

B- Peptidos antimicrobianos En lo que se refiere a la utilización de los péptidos antimicrobianos, se han realizado estudios con análogos del péptido de defensa “magainin2”, secretado por la piel de la rana africana *Xenopus laevis*. El péptido sintético MSI-99 expresado en plantas de tabaco transgénicas, vía el genoma del cloroplasto, permitió que extractos de hojas inhibieran el crecimiento de 3 especies de hongos y en ensayos in planta se observó la no formación de lesiones necróticas frente al ataque de un patógeno, a diferencia de lo ocurrido en plantas sin transformar (DeGray y col. 2001). El péptido MSI-99 se utilizó en transformación de plantas de tabaco donde se logró aumentar la resistencia a *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria alternata* y *Botrytis cinerea* y en plantas de bananos que mostraron resistencia a *F. oxysporum f sp. cubense* y *Mycosphaerella musicola* (Chakrabarti y col. 2003). Por otro lado este mismo péptido, fue analizado en plantas de tomate transgénicas que dirigían el péptido MSI-99 al espacio extracelular, los resultados mostraron que las plantas transgénicas presentaban menos síntomas de enfermedad que las plantas sin transformar en desafíos con *Pseudomonas syringae* pv. Tomato, mientras que no existían diferencias de respuesta frente a *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*, por lo que sería inhibitorio frente a las bacterias y no con hongos en plantas de tomate (Alan y col. 2004).

C- Compuestos reactivos al oxígeno: Plantas transgénicas de tabaco expresando el gen de la glucosa oxidasa (GOX) presentaron muerte celular masiva, e inducción del gen PR1, en presencia de glucosa exógena (Kazan y col., 1998), y en plantas transgénicas de papa se logró resistencia a *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* y a *Phytophthora infestans*, además de inducir la acumulación de SA y la expresión de los genes PR (Wu y col., 1997). En general se han realizado estudios expresando estos genes en forma constitutiva, pero la presencia de niveles elevados de peróxido en forma constante en los tejidos vegetales suele tener efectos negativos. Así, en la publicación de Kachroo y colaboradores (2003) analizan la expresión de GOX inducido por patógenos en plantas de arroz transgénicas, donde no se observan efectos negativos y se observa la existencia de una resistencia a patógenos tanto fúngicos como bacterianos.

La oxalato oxidasa de trigo expresada en plantas transgénicas de soja (Donaldson y col. 2001) y en álamo (Liang y col. 2001) puede catabolizar el ácido oxálico confiriendo resistencia a patógenos que generan ácido oxálico (OA). Uno de los patógenos que genera grandes cantidades de OA es *Sclerotinia sclerotiorum*.

La obtención de plantas de girasol transgénicos expresando el gen OXO de trigo (Hu y col., 2003) en forma constitutiva mostró que en éstas plantas se producían lesiones similares a las de la Respuesta Hipersensible y que el desarrollo de estas lesiones estaba asociado a elevados niveles de H₂O₂, ácido salicílico y la expresión de genes de defensa. Estas plantas mostraron una mayor resistencia al ataque del hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, que a las 2 semanas postinfección, se había extendido y crecía en todo el capítulo de las plantas controles mientras que en las plantas transgénicas, las lesiones quedaban confinadas a la zona del tallo.

Por todo lo expuesto anteriormente parece claro que el objetivo sería introducir numerosos genes involucrados en la respuesta de defensa (tres o más) y capaces de actuar frente a un amplio rango de patógenos, donde debería incluirse posiblemente un gen reactivo al oxígeno (la oxalato oxidasa) especialmente para combatir al hongo *Sclerotinia sclerotiorum* y genes PR. Debería considerarse la posibilidad de realizar

estas introducciones en variedades que llevan resistencia por técnicas tradicionales como las resistentes al mildiu.

3.4.4. Contenido y Calidad de Aceites

Los aceites vegetales en su mayoría contienen ácidos grasos insaturados pero en muchos casos se necesita un mayor contenido en ácidos grasos más saturados, en especial para la producción de margarinas y de grasas sólidas o semisólidas y sin tener que realizar procesos químicos tales como la hidrogenación o la transesterificación. Se han obtenido líneas mutantes con niveles aumentados de ácidos saturados: palmítico y estearico, en *Arabidopsis thaliana* (James y col. 1990), *Glycine max* (Fehr y col. 1991) y en *Helianthus annuus* (Osorio J y col. 1995 y Fernández-Moya V y col. 2002)

Niveles relativamente altos de ácido palmítico otorgan una mayor estabilidad al aceite y lo hacen adecuado para frituras a altas temperaturas pero nutricionalmente no es el aceite ideal ya que estos ácidos grasos saturados elevan las lipoproteínas de baja densidad del colesterol (LDL) Inicialmente se consideró que todos los ácidos grasos saturados en particular los ácidos mirístico (C14:0) y palmítico (C16:0) tenían la gran desventaja de elevar los niveles del colesterol LDL, asociado a enfermedades cardiovasculares. Luego se determinó que el ácido estearico no eleva los niveles de colesterol LDL y podría disminuir los niveles de colesterol total, por lo que se lo considera inocuo desde el punto de vista de las enfermedades cardiovasculares.

Por la toma de conciencia de los consumidores de estos riesgos, existe una tendencia creciente en utilizar antes que aceites ricos en ácido palmítico o aceites hidrogenados, aceites más benéficos desde el aspecto nutricional. Siendo los aceites con bajos niveles de ácido palmítico y ricos en ácidos oleicos y estearico (C18:0) los que cumplen con estos requisitos.

El mejoramiento tradicional o por mutaciones se utilizó para desarrollar semillas oleaginosas productoras de aceites de mayor calidad: soja alto estearico (*Glycine max*; Graef y col., 1985), canola alto-oleico (*Brassica napus*; Auld y col., 1992), maní alto-oleico (*Arachis hypogaea*; Norden y col., 1987).

El aceite de girasol está compuesto en un 68% por ácido linoleico (C18:2) y en un 20% por ácido oleico (C18:1). El aceite alto oleico (HOSO, por high oleic sunflower oil) modificando por mutagénesis con dimetilsulfato, la enzima oleato desaturasa FAD2 (Soldatov, 1976) presentando un 80% o aún mayores niveles de ácido oleico. Por problemas de patentamiento de estos híbridos, el girasol alto oleico no se ha desarrollado comercialmente y prácticamente es inexistente en el mercado. A pesar de estos problemas, los dueños de la patente cedieron el material para desarrollar lo que se conoce como girasol mid-oleico, así surgió, en 1999, el girasol NuSun cuyos niveles de ácido oleico deberían ser superiores al 65% (aunque en las primeras cosechas el contenido de oleico no superó el 54%). Actualmente es utilizado por numerosas empresas de alimentación como las papas fritas Pringles (Kleingartner, L.W. 2002).

También, en el caso de girasol (*Helianthus annuus*) se obtuvieron 2 líneas mutantes, por mutagénesis inducida, con elevados niveles de ácido estearico, las líneas CAS-3 y CAS-4 que presentan 5 y 3 veces más (respectivamente) niveles de C18:0 que las plantas normales (Osorio y col., 1995). La mutante con mayor concentración de ácido estearico, CAS-14 con niveles superiores al 37%, descrita hasta el momento (Fernández-Moya y

col. 2002) presenta además una regulación distinta que el resto de las mutantes de girasol, ya que el mayor contenido de esteárico se logra a temperaturas más altas (39/24°C) durante el crecimiento de la planta.

Con técnicas de ingeniería genética y biología molecular se están realizando distintos y numerosos trabajos con el fin de modificar la calidad de los aceites y/o estudiar la regulación o la actividad de las distintas enzimas que intervienen en la formación de los ácidos grasos.

- Se ha utilizado el silenciamiento post-transcripcional para disminuir la actividad de las enzimas desaturasas que controlan la síntesis de los ácidos grasos en la mayoría de las oleaginosas, principalmente la stearoyl-acyl-carrier protein (ACP) 9-desaturase, que convierte el ácido esteárico en oleico y la oleoyl-phosphatidylcholine (PC) 6-desaturase que convierte el ácido oleico en linoleico. Así en canola se elevó un 40% el nivel de ácido esteárico introduciendo en antisense el gen de la (ACP) 9-desaturase (Knutzon y col., 1992) y tanto en soja como en canola se lograron muy altos niveles de ácido oleico por la cosupresión de la oleoyl-PC 6-desaturase.

-La introducción del gen de la thioesterasa de plantas con elevados niveles de ácido esteárico como *Garcinia mangostana*, en canola fue una estrategia exitosa en la obtención de mayores niveles de esteárico (Facciotti y col., 1999).

- Se ha demostrado que la expresión de un gen de una delta-12-epoxygenasa de *Crepis palaestina*, en semillas de *Arabidopsis* transgénica, inhibe la acumulación de ácido linoleico (18:2) y ácido alfa-linoleico (18:3) mientras que se observa un marcado incremento en los niveles de ácido oleico (18:1) (Singh y col., 2001)

- En el caso del arroz se ha demostrado que el contenido de ácido alfa linoleico puede ser fuertemente incrementado introduciendo *via Agrobacterium* el gen de la omega-3-desaturasa de ácidos grasos de la soja bajo la regulación del promotor constitutivo de maíz Ubi1 (Anai y col., 2003).

- Con el fin de caracterizar las proteínas de semilla de girasol: stearoyl-acyl carrier protein (ACP) desaturasa (EC 1.14.99.6) y acyl-ACP thioesterase FatB (EC 3.1.2.14) se clonaron y expresaron estos genes en *Escherichia coli*. La expresión de estas proteínas produjo un desbalance en los ácidos grasos insaturados así como un efecto tóxico en las bacterias (Serrano-Vega y col., 2003).

Todas estas publicaciones mencionadas, muestran un futuro promisorio en la obtención de plantas transgénicas que presenten mejoras en la calidad o cantidad de aceite producido, en lo que se conoce como la segunda oleada o transgénicas de segunda generación. Sin embargo se debe destacar que ya existen en el mercado las variedades mencionadas alto o mid esteárico u oleico obtenidas sin pasar por la “controversial” transgénesis (tanto a nivel de percepción pública como por la aprobación o no de los distintos eventos).

3.4.5. Variedades para la producción de biodiesel

El biodiesel se produce a partir de cualquier grasa animal o aceite vegetal a través de proceso de refinación denominado transesterificación. Este proceso es la reacción del aceite con un alcohol (generalmente metanol) para liberar glicerina. El biodiesel puede ser usado puro o mezclado con gasoil de petróleo en cualquier porcentaje, así B20 se denomina a una mezcla 20% en volumen de biodiesel y 80% de diesel de petróleo.

Se puede obtener a partir de aceites derivados de oleaginosas tales como: soja, girasol, maní, colza, palma, lino, cártamo y nabo. También de aceites usados, grasas animales tales como la manteca de cerdo, sebos y grasas amarillas, y otros vegetales que en su semilla pueden generar aceites tales como: algodón y maíz, etc.

Entre sus propiedades se pueden enumerar:

- 1- no contiene azufre y por lo tanto no genera emanaciones de este elemento, las cuales son responsables de las lluvias ácidas.
- 2- Cualquiera de sus mezclas reduce en proporción equivalente a su contenido, las emanaciones de CO₂, CO, partículas e hidrocarburos aromáticos.
- 3- Los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.
- 4- Actúa como lubricante de los motores prolongando su vida útil.
- 5- Su transporte y almacenamiento resulta más seguro que el de los petroderivados ya que posee un punto de ignición más elevado. El biodiesel puro posee un punto de ignición de 148°C contra los escasos 51°C del gasoil.

Entre sus desventajas se encuentra que su alta viscosidad hace que a temperaturas muy bajas sea menos fluido que el diesel tradicional, no constituyendo esto un inconveniente en nuestro país. Y que por los costos de producción, al menos en EEUU, el precio del barril de petróleo debe estar entre los 40 y 50 U\$S para que sea rentable sin estar subsidiado por el estado.

En nuestro país la producción de biodiesel no generaría conflictos con los mercados tradicionales del aceite y tornaría a esa industria tradicional en más competitiva, ya que posee una capacidad ociosa del 16%, equivalente a unas 5,8 millones de toneladas anuales de semillas oleaginosas. Esta capacidad ociosa de la industria molinera Argentina, permitiría cubrir el 42% de la demanda de biodiesel si se desea abastecer la totalidad del consumo de combustibles con B20. La información presentada fue obtenida de la siguiente página de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/0-0/index/biodisel>.

En lo que se refiere a la aplicación de la biología molecular en la optimización de la producción de biodiesel, se está estudiando la aplicación de la actividad lipasa de células de levaduras para la producción de biodiesel en un sistema libre de solvente y conteniendo agua (Matsumoto y col. 2002). Sin embargo aún son muy escasas las publicaciones sobre este tema.

La utilización de biodiesel a partir de aceite de girasol por transesterificación (Antolín y col. 2002) ha sido analizada, demostrando que el biodiesel obtenido, bajo condiciones adecuadas, es un combustible de excelente calidad y puede sustituir sin ningún inconveniente a los hidrocarburos.

Los aceites alto oleicos (ver el punto 3.4.D de este informe) son ideales para la producción de biodiesel debido a su bajo nivel de susceptibilidad a los cambios oxidativos producidos durante el refinamiento, el almacenaje o las frituras, convirtiéndose en excelentes lubricantes de motores y especialmente para la formulación de biodiesel. Dos de los parámetros más importantes del biodiesel, conocidos como CFPP (por Cold-Filter Plugging Point) relacionado con la respuesta a bajas temperaturas, y el Número de Iodo, que muestra la tendencia a

la oxidación y polimerización del aceite, son fuertemente determinados por el grado de saturación de los ácidos grasos que constituyen el aceite.

Con el objetivo de producir girasoles transgénicos productores de aceite con características adecuadas para uso industrial se constituyó, en 1994, un grupo de trabajo de seis participantes europeos tanto del ámbito público como privado en lo que se dio a conocer como SOFIA (*AIR3-CT94-2003, Sunflower Oil For Industrial Application*). El objetivo fue crear genotipos capaces de producir bajas cantidades de ácido estearico o ácidos grasos de cadenas medianas. Se utilizó la 9-stearoyl (ACP) desaturase de *Cuphea spp*, bajo el control de promotores de girasol específicos de semilla. La información sobre estas investigaciones aún no está disponible (aunque se esperaba para finales del año 2003).

3.5. COSTO DEL DESARROLLO DE VARIEDADES TRANSGÉNICAS

Costos tecnológicos

El tema del pago de patentes/royalties/joint venture etc. se debería acordar con las distintas empresas dueñas de las patentes de interés (el gen Bt pertenece a Dow Agrosience, el RR a Monsanto y el Ox-Ox a Pioneer). Por lo tanto la utilización de estos genes se debería tratar por separado en cada uno de los casos.

Es imposible obtener un valor aproximado *a priori* del costo de la utilización de estas secuencias.

Una vez que se ha determinado qué secuencias/genes se utilizarían en un ensayo de transformación genética, se debería hablar con las firmas de abogados representantes de las multinacionales mencionadas. Estos acuerdos generalmente tardan unos 6 meses-1 año en concretarse (comunicación personal con Lic. Amalia Koss, especialista en el tema).

Costos Regulatorios

- Locales: Se requeriría autorización para la siembra y consumo. Se estima que haciendo todo el desarrollo en el país los costos regulatorios estarían entre U\$S 300.000 y U\$S 500.000.
- En el exterior: Solo se requería autorización para consumo. Estimaciones de compañías privadas consideran que los costos para lograr esta autorización en la Unión Europea y países asiáticos rondarían los U\$S 5.000.000

Costos referidos solo a la parte experimental de la obtención de plantas transgénicas.

La obtención de material transgénico es independiente del tipo de gen que se introduce en la variedad a transformar. Por esta razón, el cálculo de costos es idéntico para la introducción de RR, Bt, OxOx o cualquier otro gen (salvando el tema de la patente que fue comentado en el párrafo precedente).

Puede existir una variación en los costos y en los tiempos, dependiendo del número de genes de interés que se incorporen al genoma, ya que habrá que hacer más análisis moleculares para detectar la presencia y funcionalidad de cada uno de los distintos transgenes.

Se pueden citar los siguientes dos ejemplos de costos en la obtención de girasol transgénico:

- El proyecto SOFIA (sunflower oil for industrial application) de la Comunidad Europea, donde trabajaron 6 grupos expertos en distintas áreas de investigación en girasol, de 5 años de duración y fue financiado con 1.651.388 EUR.
- El Convenio de Vinculación Tecnológica Novartis-INTA, donde por contrato, el proyecto sería financiado por la empresa con 342.400 U\$S por hacer el trabajo en el INTA, donde se contaba con toda la infraestructura necesaria. En este monto se incluía el valor de 35 plantas transgénicas, donde por cada evento de transformación entregado, le correspondían 3000 U\$S.

Tiempos

Para desarrollar la transformación y selección de plantas transgénicas serían necesarios entre 3 y 4 años de investigación.

Si previamente, hubiera que buscar nuevas secuencias para que no queden cubiertas por el tema de patentes, se deberían considerar otros 2/3 años más. Este tiempo dependerá de si se buscan promotores o genes con una característica determinada. Para realizar este trabajo se debería recurrir generalmente a una *library*, y los sucesivos trabajos de biología molecular que esto implica. Así mismo, habría que realizar ensayos de transformación en especies modelos como pueden ser tabaco o *Arabidopsis* para poder comprobar que estas secuencias son funcionales.

Infraestructura

Para realizar un trabajo de obtención de plantas transgénicas es necesario un laboratorio con las siguientes características:

- Invernáculos, con control de humedad y temperatura, aprobados para trabajar con material transgénico,
- cámaras de 28 y 37°C para el crecimiento de bacterias y cámaras de crecimiento de plantas con temperatura y fotoperíodo regulable,
- flujos laminares, material de cirugía y lupas,
- balanzas granatarias y de precisión, pHímetro, shakers y agitadores,
- heladeras de 4°C y freezers de -20 y -70°C,
- cuarto habilitado para trabajar con material radioactivo
- equipos de electroforesis, centrifugas de todo tipo, PCReras,
- autoclaves y producción de agua bidestilada y ultra pura,
- y todo aquello necesario para realizar trabajos de cultivo de tejidos y biología molecular que no haya sido mencionado previamente.

Personal

Para el trabajo de transformación y análisis de las plántulas obtenidas, serían necesarias nueve (9) personas para desarrollar el trabajo: 3 personas en cultivo de tejidos, 1 personal de apoyo (preparación de material estéril y medios de cultivos), 2 expertos en

biología molecular, 2 personas en el invernáculo y un coordinador de todas las áreas. (Costos aproximado, en sueldos: \$ 114.000/año).

Materiales

El material fungible (drogas y descartables) que se utilizaría sería de unos 80.000 U\$S el primer año y en los años posteriores se podrían considerar unos 30.000 U\$S.

En este ítem se incluyen desde kits de biología molecular hasta tierra para el invernáculo.

3.6. EVALUACIÓN DEL COSTO DE SEGREGACIÓN Y TRAZABILIDAD DE LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE CULTIVARES TRANSGÉNICOS

La segregación de productos similares pero con alguna característica diferencial ha sido parte del proceso productivo e industrial por mucho tiempo.

Normalmente esta diferenciación es realizada con dos objetivos primordiales:

1. Separar calidades nutricionales o industriales diferentes asegurando un mínimo umbral de presencia de las características deseadas en el producto final.
2. Evitar mezclas o contaminaciones no deseables con materiales diferentes.

El primero de los procedimientos se realiza asociado a la búsqueda de atributos que mejoran el producto. Ejemplos de este tipo podrían ser; la producción de Maíz Colorado para molienda seca; la de trigo candeal para la industria de fideos o la producción de Girasol Alto Oleico para usos industriales específicos, en los cuales se busca alcanzar un determinado nivel de pureza del grano producido para asegurar que las calidades industriales responderán a las del producto en cuestión.

El segundo de los casos está ligado a evitar la presencia en los productos obtenidos, de cuerpos o sustancias extrañas que no mejoran, o eventualmente desmejoran la calidad del producto final.

Esta afectación real o no de la calidad final de los productos depende de las exigencias de los compradores, tanto industriales como consumidores que son en última instancia quienes determinan las exigencias de los primeros.

Son en efecto los consumidores quienes determinan en última instancia los productos que serán aceptados, o eventualmente la diferencia de precio o valor por el cual están dispuestos a comprarlos.

En este segundo grupo de razones para la diferenciación de productos, podrían encuadrarse y sólo a título de ejemplo las que llevan a ciertos límites en la presencia de semillas de malezas en determinados granos cultivados, el límite de granos dañados en cultivos de cebada cervecera y muchos otros. En este mismo grupo encontramos las restricciones a la presencia de OGMs en determinados productos y mercados.

En ciertos casos la segregación de contaminaciones o mezclas es posible mediante procesos industriales más o menos sofisticados.

Desde un simple zarandeo hasta la separación colorimétrica o magnética permiten aislar contaminantes no deseados.

En algunos casos las características físicas de los contaminantes no permiten la separación mecánica o por otros medios de los mismos, y la producción debe conllevar mecanismos de prevención para evitar las mezclas físicas o genéticas de los productos producidos. Este es el caso de la presencia de OGM en cultivos no transgénicos.

El manejo de procesos productivos que aseguren la ausencia o niveles mínimos de OGM en los productos finales, implica mayores costos como todo procedimiento que garantice calidades. A su vez estos mayores costos estarán asociados a la necesidad o no de asegurar la trazabilidad de los productos finales desde el origen de los mismos.

Costos Asociados a la Segregación de Productos libres de OGM

Ya sea que se procure lograr la trazabilidad o que simplemente se deba garantizar para ciertos mercados un nivel determinado máximo de presencia de OGM, en particular de determinados eventos de transformación, se deberá asegurar el manejo adecuado en las diferentes etapas de producción de forma que se cumplan los requisitos demandados.

Como ya se destacara anteriormente en el trabajo, los métodos modernos de extracción de aceite aseguran que no quedan en el producto residuos proteicos y por lo tanto puede considerarse el mismo libre de OGM, aún cuando provenga de cultivos modificados genéticamente por medios no tradicionales.

Si el mercado no coincidiera con esta realidad y exigiera aceite proveniente de granos libres de OGM el proceso productivo deberá realizarse disminuyendo el riesgo de mezcla o contaminación con OGM. En este caso se debe partir a nivel de productor con semilla libre de OGM.

Como el girasol es una especie de fecundación cruzada y entomófila, es decir realizada por insectos, la difusión del polen se realiza a distancia requiriendo aislamientos superiores a los 1500 m para asegurar una contaminación mínima con plantas de la misma especie con características diferentes.

Producción de semilla

Si bien la producción de semilla por parte de las empresas semilleros se realiza actualmente respetando normas de aislamiento, para evitar contaminaciones, el asegurar la producción de semillas libres de OGM, implicará mayores costos, ya que será necesario llevar procedimientos de trazabilidad que aumentarán los costos por encima de los valores actuales en el orden de un 25 a 30 %.

Producción de Grano Comercial

El logro de aislamientos para la producción comercial no será fácil de obtener en las regiones girasoleras, donde la presencia del cultivo en forma generalizada hace difícil la obtención de distancias que aseguren un bajo riesgo de contaminación con polen de otros cultivares.

Esta primera limitación lleva a pensar que este mayor costo deberá ser “premiado” con un precio diferencial, para que el productor opte por este tipo de producción, cuando por otra parte la semilla a sembrar libre de OGM tendrá inicialmente mayor costo.

Las siguientes etapas de Cosecha y Transporte no tendrían un costo significativamente mayor, ya que una adecuada limpieza de cosechadoras y camiones puede ser realizada con mínimo costo.

La etapa de Almacenamiento puede tener costos diferenciales, ya que adecuar las descargas en grandes plantas de acopio o destinar plantas de menor tamaño puede implicar menor eficiencia de uso de las mismas por disminución de la velocidad de rotación de las mismas. Estos mayores costos son difíciles de estimar en forma global. Los mismos están asociados con eficiencias propias de cada acopiador y procesador, pero indudablemente también aquí debería pensarse en incrementos del orden de un 15 a 30 %.

Finalmente la elaboración implicará limpiezas adicionales de los procesos de Molienda y Almacenaje con riesgos de subutilización de las instalaciones generando nuevos costos diferenciales de otro 10 %.

Todos estos mayores costos se verán incrementados si deben ser aplicados procedimientos de trazabilidad.

La trazabilidad implica:

- Capacidad de seguimiento del producto y su manipuleo durante las etapas anteriormente descritas
- Control de la calidad y pureza requeridos mediante Muestreos, Análisis y Registros de Control e Identificación de las partidas, a lo largo del proceso productivo.

Por estos motivos será necesario pensar en que sólo en el caso de la existencia de “Premios” o valores diferenciales para las producciones libres de OGM será factible su producción.

Factibilidad

Es poco probable el logro de valores diferenciales para los productos de girasol provenientes de cultivos libres de OGM, si no poseen atributos de calidad diferentes, superiores y deseados. El ejemplo del aceite de soja es claro en este sentido.

Los mercados no premiaron los aceites provenientes de cultivos libres de OGM en un nivel tal que incentivara su producción, aún cuando ciertos países procuraron ese premio.

En el caso del girasol, al existir calidades de aceites superiores y con posibilidades ciertas de diferenciación de mercados como lo son el NuSun y Trisun (Midoleico y Alto Oleico), puede pensarse en la posibilidad de desarrollo de mercados con valores diferenciales para cultivos libres de OGM que sumen alguna de estas características.

Esta combinación de calidades “deseadas” y ausencia de mezclas “no deseadas” en particular por la UE, podría ser una alternativa de producción diferencial que la Argentina puede aportar.

El logro de un diferencial de precio que compense los mayores costos de producción y procesamiento estará asociado al desarrollo de estos productos en forma amplia y con garantía de provisión a los mercados demandantes, que deberán ajustar procesos productivos para el aprovechamiento de estas características especiales.

3.7 MÁRGENES DE PRODUCCIÓN CON CULTIVOS CONVENCIONALES Y TRANSGÉNICOS

3.7.1 Metodología

Para el desarrollo de este capítulo se partió del supuesto que la introducción de cultivares transgénicos de girasol otorgaría al cultivo ventajas competitivas que determinarían la ampliación del área de siembra. Para esto fue necesario en primer lugar establecer para las áreas de cultivo la evolución de superficies y rendimiento. Las áreas donde el cultivo depende de riego, Patagonia, Cuyo o donde su presencia no superó el nivel de ensayo por existir cultivos establecidos de gran competitividad, NOA, Misiones, no fueron incorporadas al estudio. Las demás regiones del país fueron divididas en 17 zonas y subzonas de acuerdo a diferencias de clima y suelo.

Para cada zona así determinada, en base a información de la Dirección de Estimaciones Agrícolas de la SAGPyA se estableció la evolución de la superficie sembrada, cosechada y producción en el decenio 1992-2003. Así mismo, a partir de la rotación de cultivos en cada zona se recabaron los datos equivalentes para el principal cultivo que compite por área con el girasol para el período 1998-2003.

Para las distintas zonas se contactó a informantes calificados de organismos públicos INTA, y privados, semilleros, extensionistas y directores técnicos de empresas agropecuarias. Quienes respondieron los interrogantes de una encuesta elaborada específicamente a los fines del trabajo. Así se obtuvo información sobre el rendimiento esperado en cada zona en años en que no se presentan limitantes, el listado de los factores que limitan el rendimiento del cultivo, la frecuencia de ocurrencia y la depresión media que determinan.

Los ingenieros de campo dentro del grupo de informantes proveyeron para cada zona los coeficientes técnicos para el cultivo en las modalidades existentes en cada caso, agricultura convencional o siembra directa.

La misma información fue requerida para el principal cultivo que compite por área.

De las estadísticas de la Bolsa de Cereales se tomaron los precios FAS (pizarra Rosario) para mercadería disponible para Abril de cada año en la serie 1995-2003 y de contratos futuros abril 2004.

Con estos precios y los costos actuales de producción, cosecha y comercialización se calcularon los márgenes brutos para ambos cultivos con los rendimientos esperados para

cada cultivo en ausencia de limitantes para el girasol, con la incidencia de cada uno de ellas en las zonas donde fueron informadas y con el rendimiento medio esperado que se determinó ponderando la frecuencia esperada para cada limitante y su intensidad. Este rendimiento medio esperado fue comparado con el efectivamente logrado sobre superficie sembrada en las últimas cinco campañas 1998-2003. (Fuente SAGPyA).

A partir de los datos elaborados se seleccionaron los tres principales limitantes para el cultivo de girasol, superables por transgénesis, genética convencional o ajustes en las prácticas culturales.

Con esta información se calcularon Márgenes Brutos, se construyó un cuadro comparativo con rendimientos y Márgenes Brutos Medios con y sin limitantes. Rendimientos y márgenes de girasol fueron comparados con los que resultarían tanto con rindes esperables según la encuesta, como con los efectivamente obtenidos con el principal cultivo que compite por la misma superficie.

Se diferenció tres tipos de áreas.

- Aquellas donde aún en ausencia de los factores limitantes identificados, el margen del girasol no supera al principal cultivo que compite por superficie. En estos casos se asume que no variará esta situación con la incorporación de caracteres defensivos.
- En las áreas donde el girasol resulta más competitivo, se analiza la mejora posible del rendimiento medio a través de la superación de las distintas limitantes.
- En las regiones donde el cultivo es competitivo en ausencia de una limitante identificada, se ponderó la incidencia media de la misma y la mejora media ponderada esperable con la incorporación de resistencia.

Establecidos los rendimientos medios esperables con la superación de la limitante y con la modificación de los coeficientes técnicos se analizó la sensibilidad del margen bruto y de la competitividad con la soja, al aumento del precio de la semilla.

3.7.2 Evolución de Área sembrada y rendimiento del Girasol en Argentina

A partir del descubrimiento de la androesterilidad genética (1968) y citoplasmática, (1970), aparecen en el mercado semillas híbridas de girasol en escala comercial. Esta circunstancia determinó un importante salto en la productividad del cultivo y en el resultado económico para el productor agropecuario.

El girasol fue considerado desde el comienzo de la difusión de las primeras variedades como un cultivo rústico, tolerante a suelos inferiores y productivo aún con las escasas prácticas culturales que aplicaban los colonos que lo cultivaban. A diferencia de la soja que irrumpió en la agricultura con un completo paquete tecnológico que incluye distanciamientos entre hileras, labores de escarda y herbicidas, el girasol tuvo lento desarrollo desde los primitivos cultivos densos sembrados a 15 cm. entre hileras y sin herbicidas a los actuales modelos de producción con estructuras de cultivo diseñados para el mayor aprovechamiento de la luz, el suelo y el agua y con paquetes específicos de agroquímicos y labores en las distintas regiones.

Los rendimientos y la producción de aceite por hectárea aumentaron hasta mediados de la década del '90.

A fines de la década del '70 los rendimientos medios rondaban los 800 kg/ha (cuadro N°1), en la década de los '90 el rendimiento más que duplica esta cifra situándose en medias cercanas a los 1.700 kg/ha y con potencial superior a los 3.000 kg/ha.

Las principales regiones productoras han sido la provincia de Buenos Aires (40-50%), La Pampa (16%) y el Chaco (10-14%). En las zonas arenosas del Oeste de Buenos Aires el cultivo del girasol integró la rotación agrícola-ganadera con grandes ventajas competitivas como es su tolerancia a déficit hídrico, su sistema radicular y la temprana liberación de lotes en otoño que facilita el inicio del barbecho a cosecha fina. También fue ubicado como cultivo estival sobre verdeos de invierno lo cual si bien favorece la ocupación del suelo por la ganadería en los meses críticos de invierno obra en contra del girasol al reducir considerablemente el tiempo de barbecho, aumentar la compactación superficial y frecuentemente retrasando la fecha de siembra.

En el cuadro N° 1 se consignaron las superficies y producciones de girasol para el periodo que va desde 1971 hasta 2003.

En la Campaña 1998/1999 se alcanza la mayor superficie sembrada con girasol, como consecuencia del excelente precio esperado para el grano, llegando a 4.243.800 has. y la mayor producción 7.125.140 ton. en la campaña 2002/04.

A partir de allí cae abruptamente la superficie sembrada llegando en los últimas cuatro campañas aproximadamente al 50% del área máxima alcanzada.

Esta caída de 2.000.000 de has coincide con dos circunstancias de particular impacto sobre el cultivo de girasol. Una sucesión de años con excesos hídricos y la difusión de variedades de soja resistentes a glifosato que permiten un vertiginoso crecimiento en el área implantada con este cultivo con siembra directa, tecnología de muy bajo costo y gran sencillez.

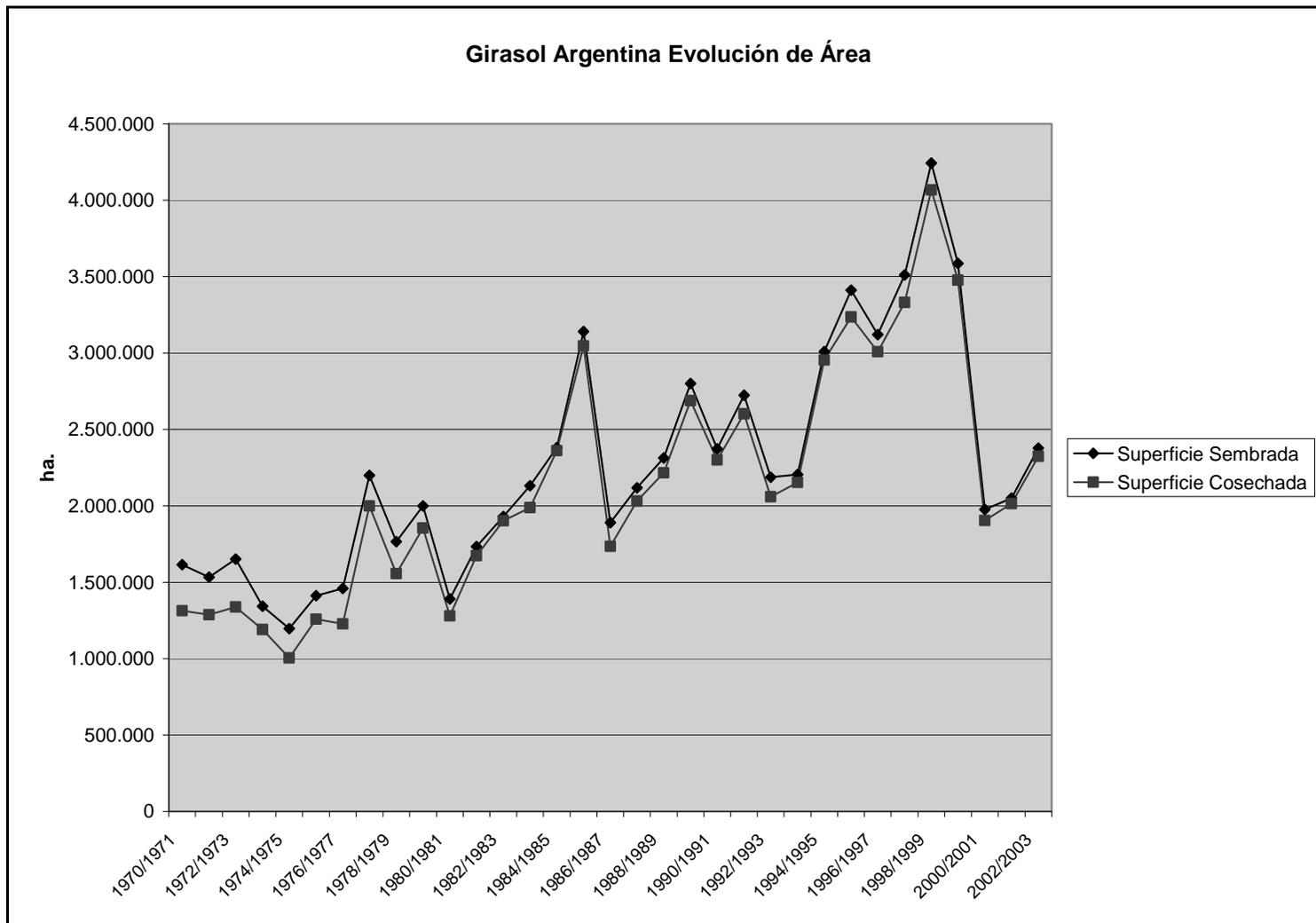
Efectivamente entre las campañas 1998/99 y 2002/03 el área de soja aumentó de 8.400.000 a 12.600.000 (cuadro N° 2) con variable impacto en las distintas zonas como veremos al tratarlas individualmente.

CUADRO N° 3.7.1.: RINDE GIRASOL PAÍS 1970/2001

Campaña	Superficie SEMBRADA Girasol ha	Superficie COSECHADA ton	Producción ton	Rinde Girasol sobre Sup sembrada kg/ha	Rinde Girasol sobre Sup cosechada kg/ha
1970/1971	1.614.200	1.313.100	830.000	514	632
1971/1972	1.532.700	1.286.500	828.000	540	644
1972/1973	1.652.400	1.337.900	880.000	533	658
1973/1974	1.341.900	1.189.800	970.000	723	815
1974/1975	1.196.000	1.005.000	732.000	612	728
1975/1976	1.411.100	1.258.400	1.085.000	769	862
1976/1977	1.460.000	1.227.000	900.000	616	733
1977/1978	2.200.000	2.000.000	1.600.000	727	800
1978/1979	1.766.000	1.557.000	1.430.000	810	918
1979/1980	2.000.000	1.855.000	1.650.000	825	889
1980/1981	1.390.000	1.280.000	1.260.000	906	984
1981/1982	1.733.000	1.673.000	1.980.000	1.143	1.184
1982/1983	1.930.000	1.902.000	2.400.000	1.244	1.262
1983/1984	2.131.000	1.989.000	2.200.000	1.032	1.106
1984/1985	2.380.000	2.360.000	3.400.000	1.429	1.441
1985/1986	3.140.000	3.046.000	4.100.000	1.306	1.346
1986/1987	1.890.500	1.735.100	2.200.000	1.164	1.268
1987/1988	2.117.000	2.032.000	2.915.000	1.377	1.435
1988/1989	2.313.000	2.215.975	3.200.000	1.383	1.444
1989/1990	2.800.000	2.688.705	3.900.000	1.393	1.451
1990/1991	2.372.350	2.301.150	4.033.400	1.700	1.753
1991/1992	2.724.375	2.602.175	3.676.900	1.350	1.413
1992/1993	2.187.100	2.059.750	2.955.900	1.352	1.435
1993/1994	2.205.800	2.152.550	4.094.900	1.856	1.902
1994/1995	3.010.440	2.954.500	5.799.540	1.926	1.963
1995/1996	3.410.600	3.235.630	5.557.800	1.630	1.718
1996/1997	3.119.750	3.007.470	5.450.000	1.747	1.812
1997/1998	3.511.400	3.331.400	5.599.880	1.595	1.681
1998/1999	4.243.800	4.067.870	7.125.140	1.679	1.752
1999/2000	3.587.000	3.477.120	6.069.655	1.692	1.746
2000/2001	1.976.120	1.903.925	3.179.043	1.609	1.670
2001/2002	2.050.365	2.014.915	3.843.579	1.875	1.908
2002/2003	2378000	2324510	3714000	1.562	1.598
1998/2003				1.683	

Fuente: SAGPyA

GRÁFICO N° 3.7.1.



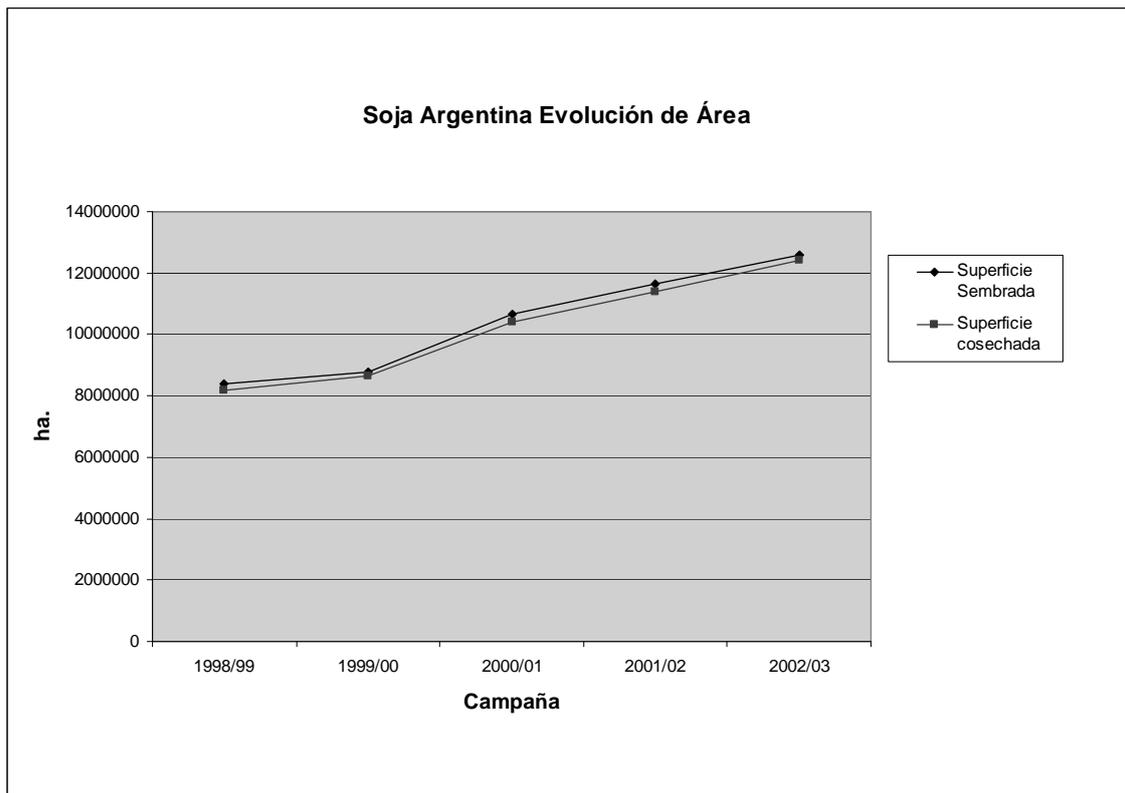
CUADRO N° 3.7.2.: SOJA ARGENTINA, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	8400000	8180000	20000000	2380,95
1999/00	8790500	8637503	20135800	2290,63
2000/01	10665160	10400778	26882913	2520,63
2001/02	11639240	11405247	30000000	2577,49
2002/03	12606845	12419995	34818550	2761,88
1998/03				2506

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.2.



**CUADRO N° 3.7.3.: GIRASOL OESTE DE BUENOS AIRES,
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	364000	354850	585200	1608
1993/94	428300	420250	957800	2236
1994/95	574400	572020	1333000	2321
1995/96	671820	662620	1177200	1752
1996/97	630500	621400	1120000	1776
1997/98	693150	651400	971300	1401
1998/99	726300	668450	1341200	1847
1999/00	547700	542000	952100	1738
2000/01	128550	121550	258710	2013
2001/02	105900	104870	252175	2381
2002/03	126760	125270	268350	2117
1998/03				2019

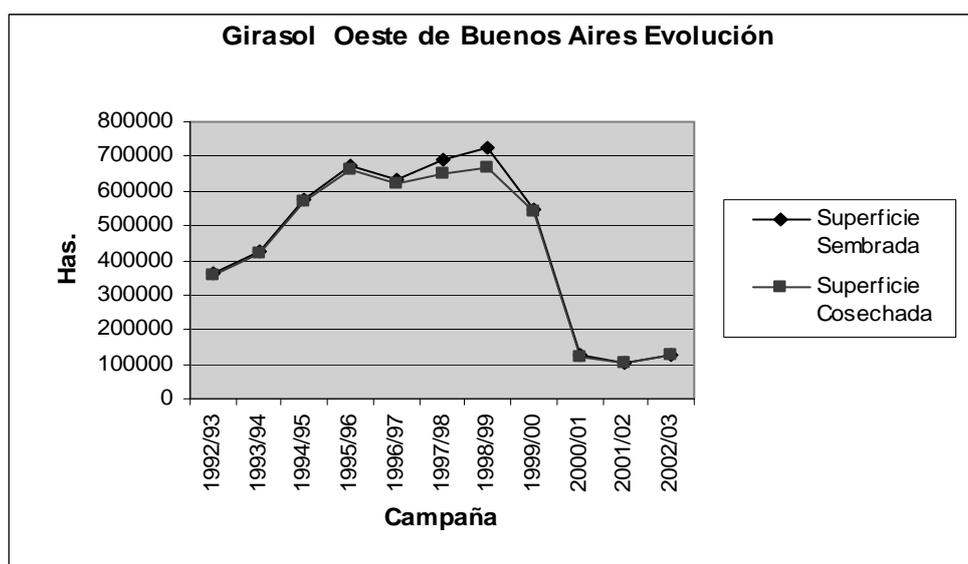
Elaboración propia en base a datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son en base a superficie sembrada

Departamentos

Bolívar	Florentino Ameghino	Lincoln
Carlos Casares	General Pinto	Pehuajó
Carlos Tejedor	General Villegas	Pellegrini
Daireaux	Hipólito Yrigoyen	Rivadavia
Trenque Lauquen		Tres Lomas

GRÁFICO N° 3.7.3.



La Zona Oeste de Buenos Aires ha sido tradicionalmente girasolera. En años sin excesos hídricos, y aún en los secos, el comportamiento de este cultivo ha sido excelente. Entre 1995 y 1998 la superficie de girasol rondó las 650.000 con un pico de

726.000 has en la Campaña 1998-1999. Durante las siguientes cuatro campañas la superficie cayó un total cercano a las 600.000 has. En el mismo período con la generalización de las variedades resistentes a glifosato y la siembra directa, la soja aumentó su área en 280.000 has.

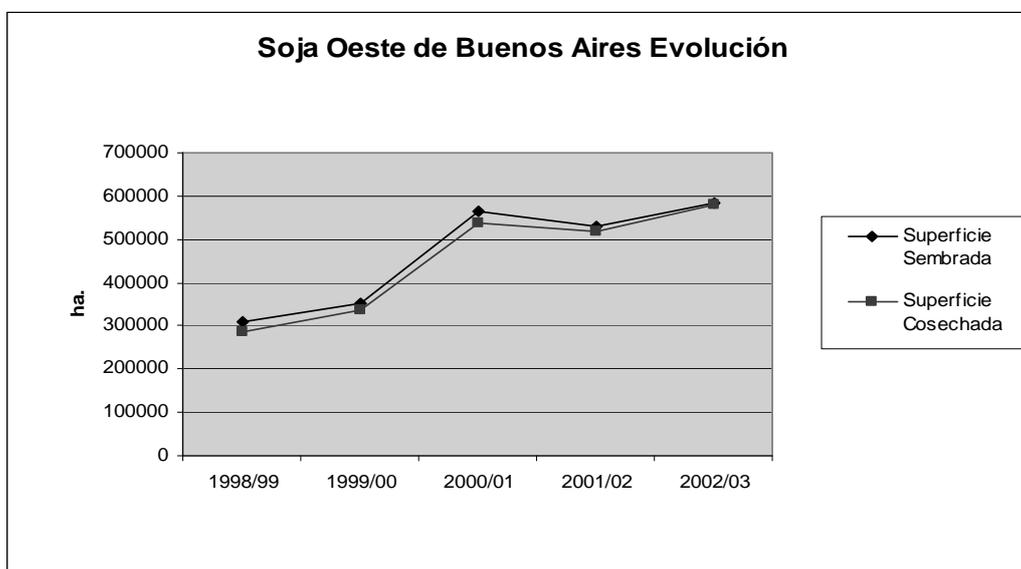
CUADRO N° 3.7.4: SOJA OESTE DE BUENOS AIRES, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	308400	286000	679800	2204
1999/00	352800	336480	874900	2480
2000/01	564500	537350	1316800	2333
2001/02	531750	519770	1422800	2676
2002/03	585893	581643	1653500	2822
1998/03				2503

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.4.



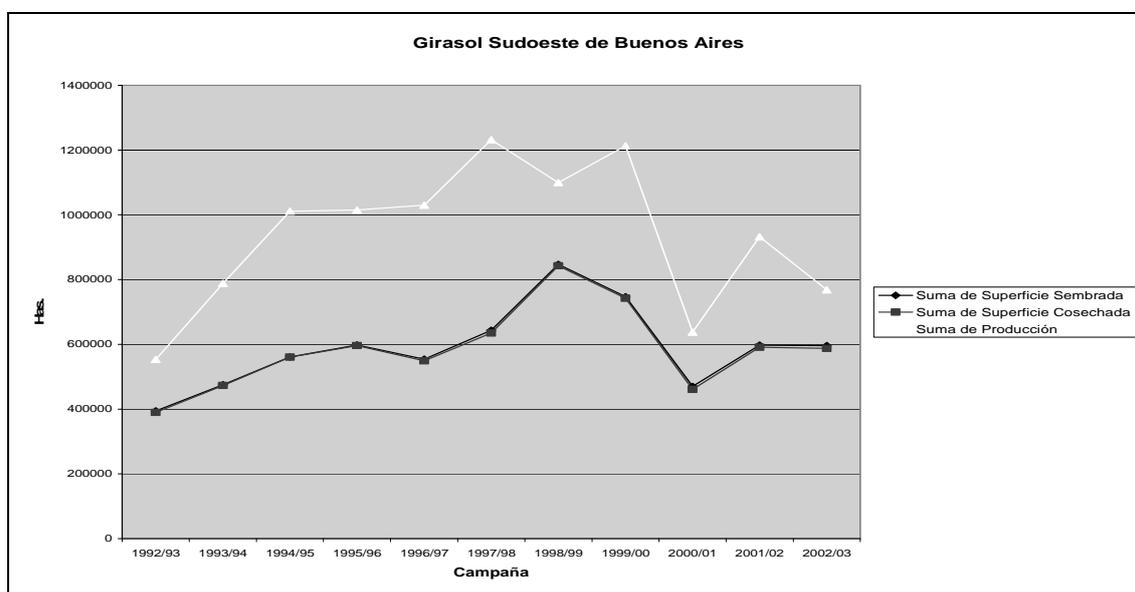
**CUADRO N° 3.7.5.: GIRASOL SUDOESTE DE BUENOS AIRES,
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada has	Superficie Cosechada has	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	394500	389850	553100	1402
1993/94	475000	472900	788300	1660
1994/95	561200	560650	1011200	1802
1995/96	598000	596300	1014700	1697
1996/97	554000	549200	1029900	1859
1997/98	643000	634800	1231700	1916
1998/99	847000	842600	1099600	1298
1999/00	747200	742500	1213200	1624
2000/01	470200	461025	637860	1357
2001/02	597300	591000	932345	1561
2002/03	595900	587200	768430	1290
1998/03				1426

Fuente: elaboración propia en base a datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.5.



El Sudoeste de Buenos Aires es la principal área girasolera de la provincia de Buenos Aires. Aquí se da el mismo pico de área en la Campaña 1998-1999 donde se llegó a 847.000 has sembradas. Se produce posteriormente una caída en la superficie y en los últimos dos años una recuperación de aproximadamente 600.000 has similar al promedio 1995-1997. En promedio no se observa un desplazamiento del cultivo, aunque la soja en las subáreas más húmedas crece en las últimas 5 campañas de 57.000 has a 192.000 has.

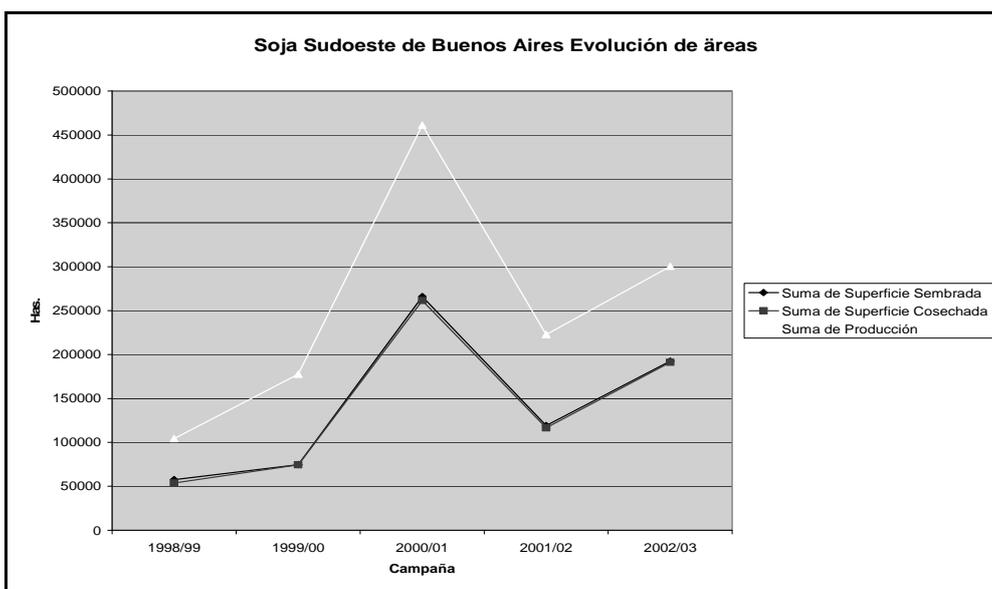
**CUADRO N° 3.7.6.: SOJA SUDOESTE DE BUENOS AIRES,
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	57600	53750	104360	1812
1999/00	74700	74580	177700	2379
2000/01	266000	261420	461080	1733
2001/02	119200	116570	222800	1869
2002/03	192500	191200	300300	1560
1998/03				1871
2000/03				1721

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Gráfico N° 3.7.6.



CUADRO N° 3.7.7.: GIRASOL SUDESTE, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	161100	149600	194600	1208
1993/94	199500	193400	339300	1701
1994/95	246000	239500	508500	2067
1995/96	268500	260900	487200	1815
1996/97	240400	226700	459700	1912
1997/98	281500	268400	551100	1958
1998/99	376500	368200	544700	1447
1999/00	359000	352000	632500	1762
2000/01	257000	247700	392720	1528
2001/02	301500	291750	526355	1746
2002/03	420000	404000	650000	1548
1998/03				1606

Nota: Elaboración propia en base a datos SAGPyA

Rendimientos sobre superficie sembrada

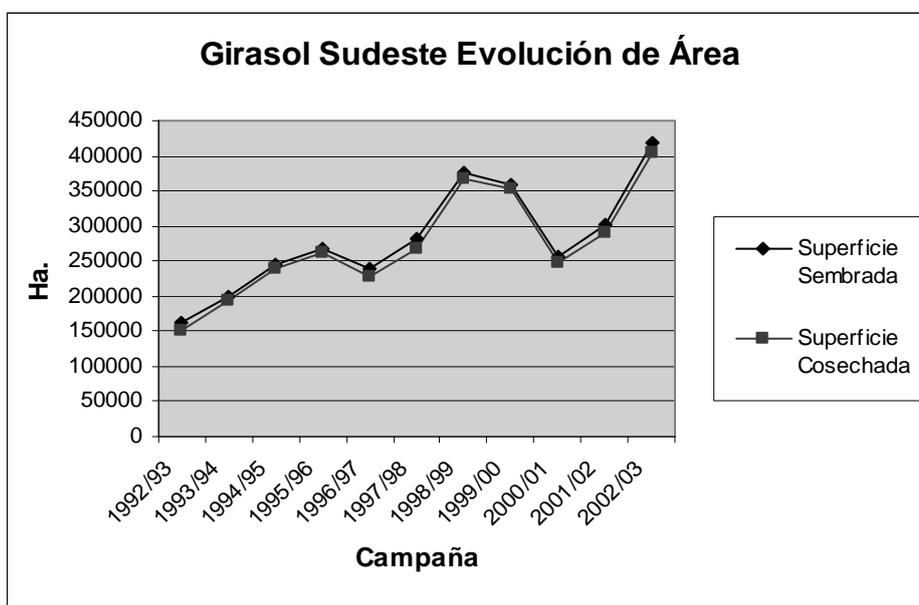
Departamentos

Tandil
Gral. Pueyrredón

Azul
Lobería

General Alvarado
Balcarce
Necochea

GRÁFICO N° 3.7.7



El Sudeste de Buenos Aires también ha sido un área típicamente girasolera compitiendo o complementándose con el maíz en la rotación. Años húmedos y enfermedades limitaron su crecimiento en superficie. En la Campaña 1998-1999 se llega a un pico de 376.000 has descendiendo posteriormente. La soja es un cultivo relativamente nuevo en

el área más que duplicando su superficie de 43.000 has. en 1998/99 a 105.000 has en 2002/03.

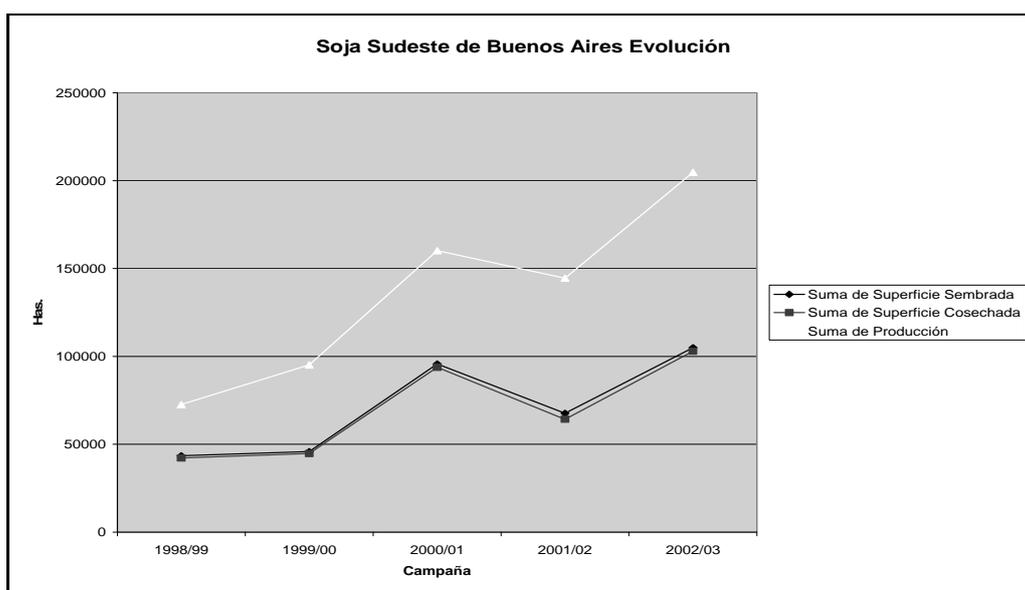
**CUADRO N° 3.7.8: SOJA SUDESTE DE BUENOS AIRES
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	43400	42160	72600	1673
1999/00	45800	44670	95200	2079
2000/01	95700	93850	160200	1674
2001/02	67600	64220	144500	2138
2002/03	105000	102920	204800	1950
1998/2003				1903

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Gráfico N° 3.7.8



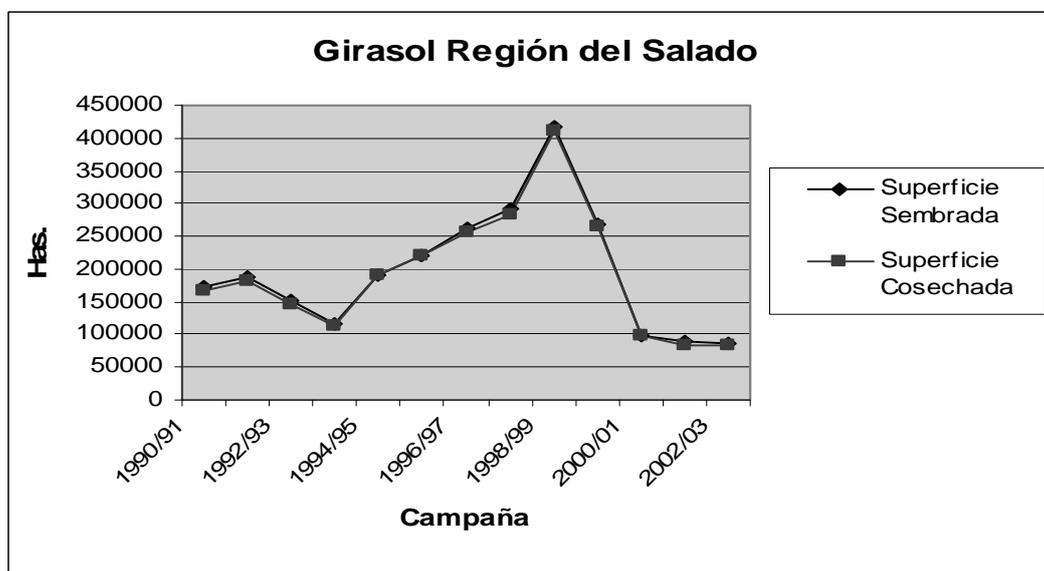
**CUADRO N° 3.7.9: GIRASOL REGIÓN DEL SALADO
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rinde kg/ha
1990/91	171500	167900	255800	1492
1991/92	186400	182720	213200	1144
1992/93	151400	145600	201600	1332
1993/94	115000	114000	166600	1449
1994/95	191200	189480	350200	1832
1995/96	221900	219760	451280	2034
1996/97	260900	256480	463000	1775
1997/98	291500	283600	420000	1441
1998/99	417600	412740	704880	1688
1999/00	267600	265060	483800	1808
2000/01	98820	97140	153156	1550
2001/02	88580	82520	144670	1633
2002/03	85200	82800	145820	1712
1998/03				1678

Fuente: Elaboración propia en base a datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son en base a superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.9



La región del Salado abarca una gran área de la pampa deprimida con actividad principalmente ganadera. Durante la última década, en las lomadas con aptitud agrícola se incrementó la siembra de cultivos siendo el girasol particularmente adecuado por su complementación con verdeos de invierno y como antecesor de trigo. La superficie creció hasta un máximo de 417.000 has en la Campaña 1998-1999 para caer a

superficies cercanas a las 100.000 has en las últimos tres campañas. En ese período la soja incrementó su área de 58.000 a 90.000 has.

**CUADRO N° 3.7.10: SOJA REGIÓN DEL SALADO
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	59400	59170	110200	1855
1999/00	58100	54790	93900	1616
2000/01	82500	77358	172700	2093
2001/02	74240	72320	163800	2206
2002/03	90860	90430	252860	2783
1998/99				2111

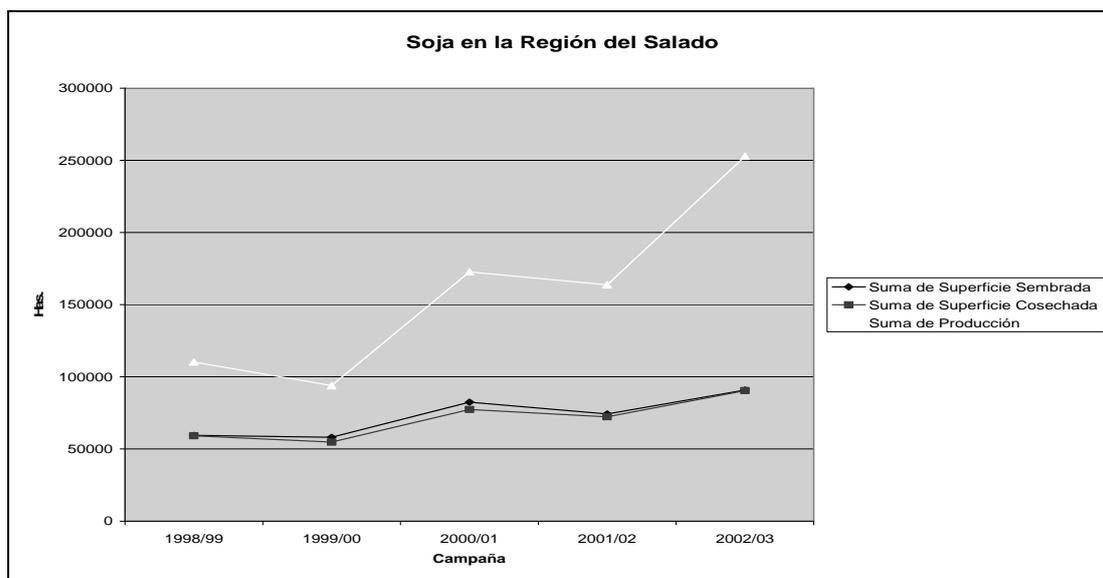
Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos

Ayacucho	General Lavalle	Mercedes
Cañuelas	General Madariaga	Monte
Castelli	Las Flores	Navarro
Chascomús	Lobos	Pila
Dolores	Luján	Rauch
General Alvear	Maipú	Roque Pérez
General Belgrano	Mar Chiquita	Saladillo
General Guido	Marcos Paz	Tapalqué
General Las Heras		Tordillo

GRÁFICO N° 3.7.10



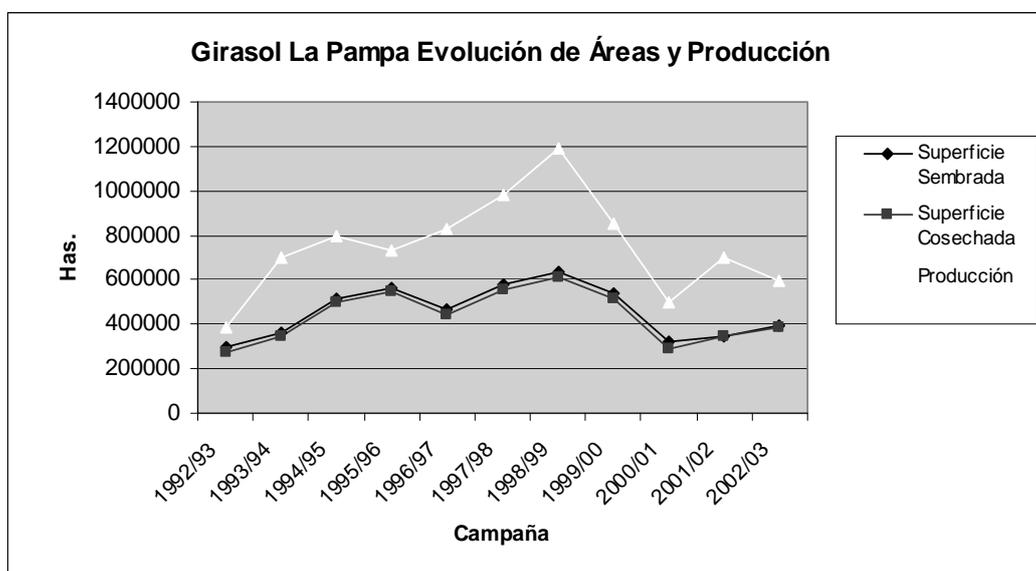
CUADRO N° 3.7.11: GIRASOL LA PAMPA EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rinde kg/ha
1992/93	295300	271850	386300	1308
1993/94	361900	347400	699100	1932
1994/95	515600	498050	793500	1539
1995/96	565300	547500	731100	1293
1996/97	463500	442600	826400	1783
1997/98	575300	553200	984600	1711
1998/99	638900	609900	1188800	1861
1999/00	541700	511200	851140	1571
2000/01	321000	290980	500230	1558
2001/02	345300	342500	703280	2037
2002/03	397100	388500	595500	1500
1998/03				1705

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

CUADRO N° 3.7.11



La provincia de La Pampa concentra su agricultura, particularmente en el rincón noreste y se diferencia en cuatro áreas por precipitaciones, suelos (tosca) y temperaturas.

El girasol, cultivo de buen comportamiento en climas semiáridos, conjuntamente con el trigo son los cultivos de cosecha con mayor presencia. Se analizan en forma individual las cuatro subáreas.

CUADRO N° 3.7.12: GIRASOL LA PAMPA NORESTE EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción	Rendimiento
	ha	ha	ton	kg/ha
1992/93	65900	62300	104300	1583
1993/94	136000	130600	292900	2154
1994/95	198100	191100	321800	1624
1995/96	215000	208300	265700	1236
1996/97	159400	153900	315900	1982
1997/98	202300	194800	348000	1720
1998/99	216200	207800	418300	1935
1999/00	186000	175800	299800	1612
2000/01	107600	99500	178500	1659
2001/02	108900	107930	225134	2067
2002/03	124400	122730	215000	1728
1998/03				1800

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Los datos son suma de departamentos enteros. No se incluyen los de Maracó Este pues este departamento ocupa superficies de dos subregiones.

Departamentos

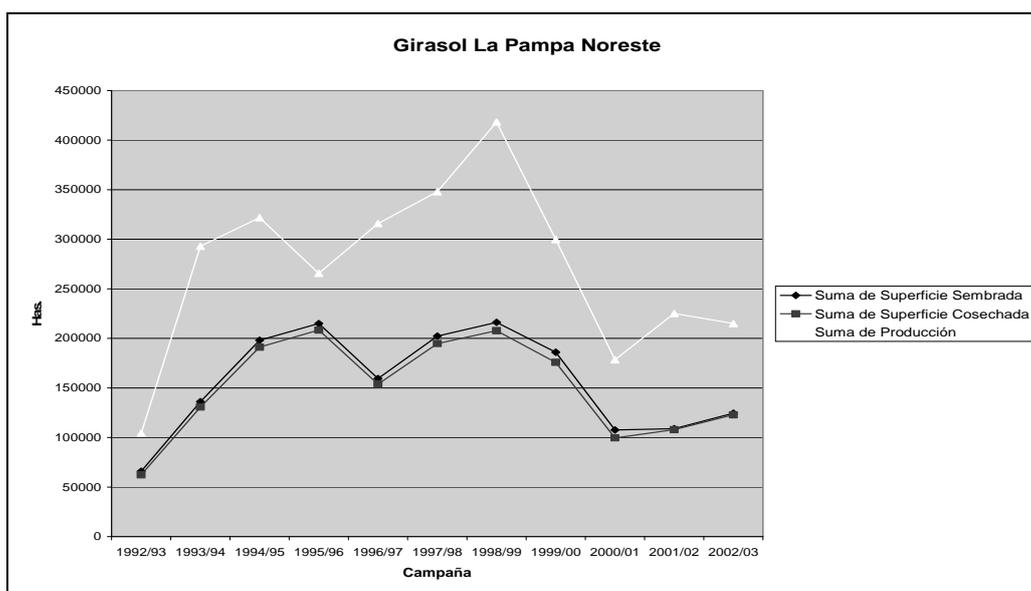
Chapaleufú

Maracó Este

Quemú Quemú

Este Catriló

GRÁFICO N° 3.7.12



La zona Noreste, presenta mejores condiciones en cuanto a suelos, precipitaciones y temperaturas.

Campañas con superficies máximas en 1995/96; 1997/98 y 1998/99 el área con girasol tendió a estabilizarse entre 108.000 y 124.000 has en las últimas tres campañas. Desde 1998 al 2003 la soja, cultivo nuevo en el área, creció de 8.000 has a 54.000 has.

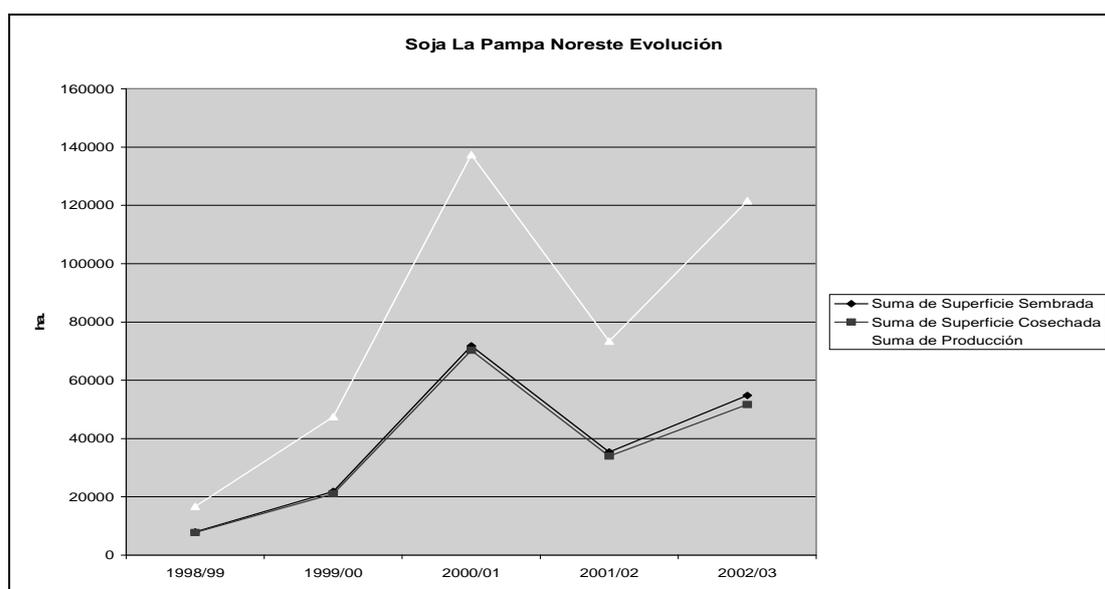
CUADRO N° 3.7.13: SOJA LA PAMPA NORESTE EVOLUCION DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	7950	7750	16700	2101
1999/00	21850	21050	47500	2174
2000/01	71800	70250	137400	1914
2001/02	35380	33980	73400	2075
2002/03	54800	51700	121600	2219
1998/03				2096

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.13



**CUADRO N° 3.7.14: GIRASOL LA PAMPA PLANICIE TOSCOSA NORTE
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	21000	19950	29900	1424
1993/94	27900	26500	58300	2090
1994/95	55200	53000	90100	1632
1995/96	55200	53000	79000	1431
1996/97	60700	56400	104300	1718
1997/98	60700	53600	91100	1501
1998/99	69800	66200	139000	1991
1999/00	55000	49800	84700	1540
2000/01	29900	29600	49000	1639
2001/02	33900	33500	80400	2372
2002/03	40200	39000	62000	1542
1998/03				1817

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Los datos no incluyen a Maracó pues su superficie se comparte con otra sub

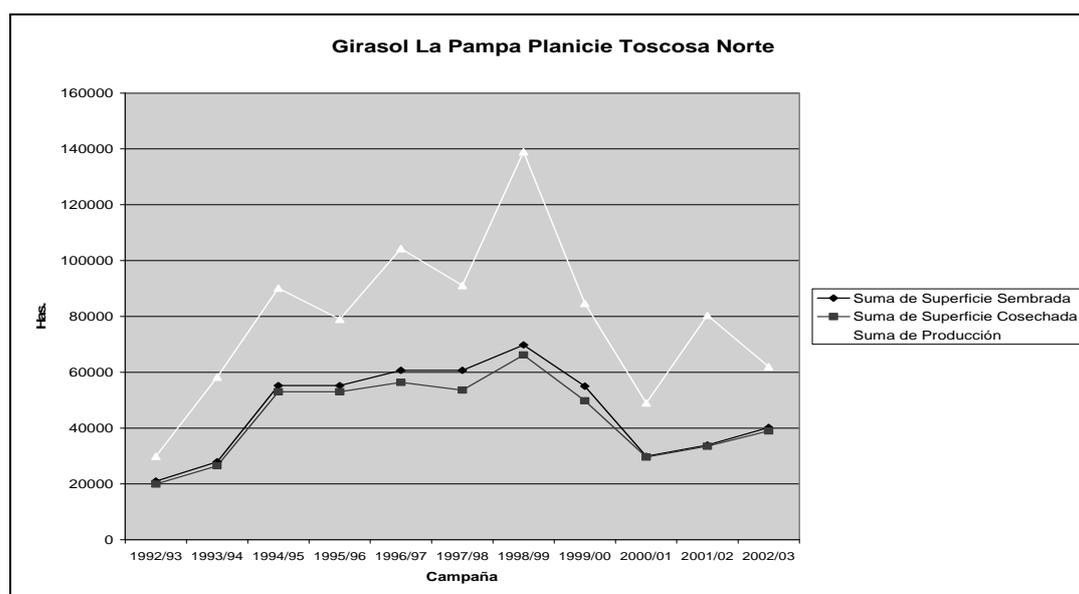
Departamentos

Realicó

Trenel

Maracó Oeste

GRÁFICO N° 3.7.14



La presencia de tosca resta potencial a la agricultura en esta zona. La natural resistencia a déficits hídricos del girasol permiten su cultivo en el área donde en los últimos 10 años su superficie varía entre 40.000 y 69.000 has. La soja, cultivo nuevo en la zona con 1.100 has en 1998/99 llegó a un pico de superficie de 21.400 en 2000/2001 cayendo a un promedio cercano a las 10.000 has en las 2 últimas campañas.

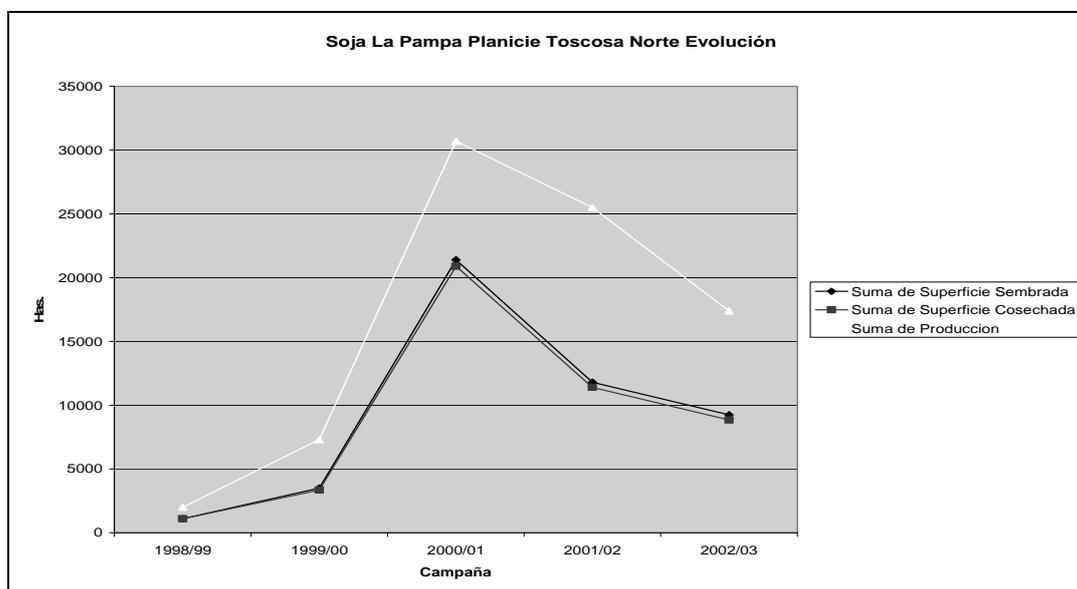
CUADRO N° 3.7.15: SOJA LA PAMPA PLANICIE TOSCOSA NORTE, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	1100	1100	2000	1818
1999/00	3500	3350	7300	2086
2000/01	21400	20900	30700	1435
2001/02	11800	11400	25500	2161
2002/03	9250	8850	17400	1881
1998/03				1876

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.15



CUADRO N° 3.1.16: GIRASOL LA PAMPA NOROESTE EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	26800	25700	33400	1246
1993/94	20000	19200	32600	1630
1994/95	30500	28700	35900	1177
1995/96	30500	29000	33400	1095
1996/97	38100	33700	55600	1459
1997/98	53300	51800	88100	1653
1998/99	62900	61000	122600	1949
1999/00	54700	52000	88400	1616
2000/01	20500	19900	40000	1951
2001/02	33000	32800	75400	2285
2002/03	38800	37700	52000	1340
1998/03				1828

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

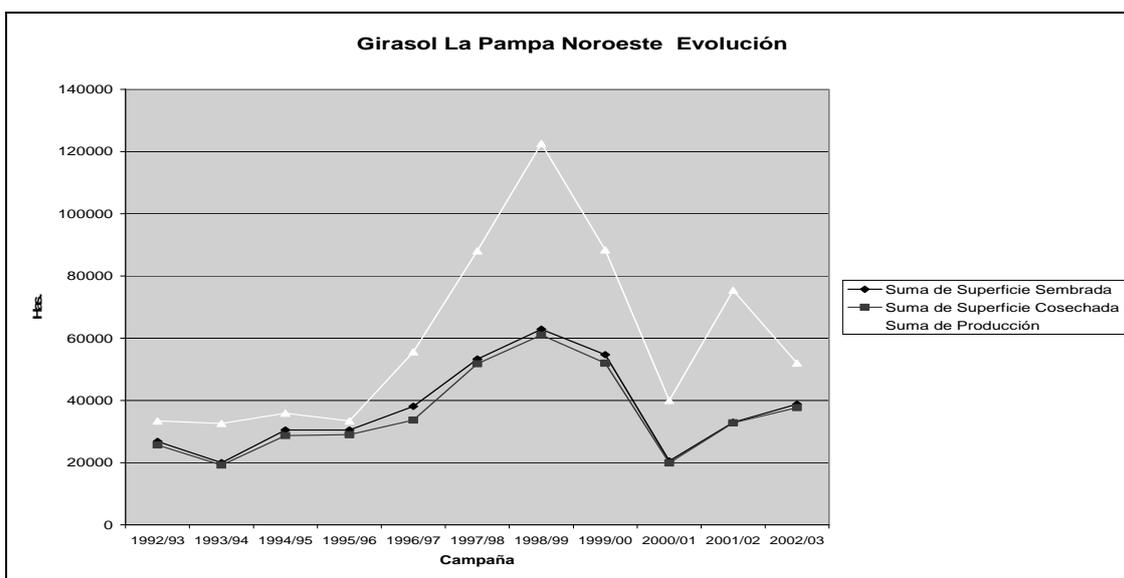
Las superficies no incluyen a Conhelo Este, pues este departamento comparte superficie con otra subregión.

Departamentos

Rancul

Conhelo Oeste

GRÁFICO N° 3.1.16



El cultivo de girasol presenta ventajas por resistencia a sequía lo cual permite su cultivo en esta área de limitada aptitud agrícola. La superficie máxima con este cultivo fue de 63.000 has en la Campaña 1998 influenciada por un precio del grano superior a los 250

U\$\$/tm. La presencia de la soja es considerablemente menor resultando en 3.500 has para la Campaña 2002/2003.

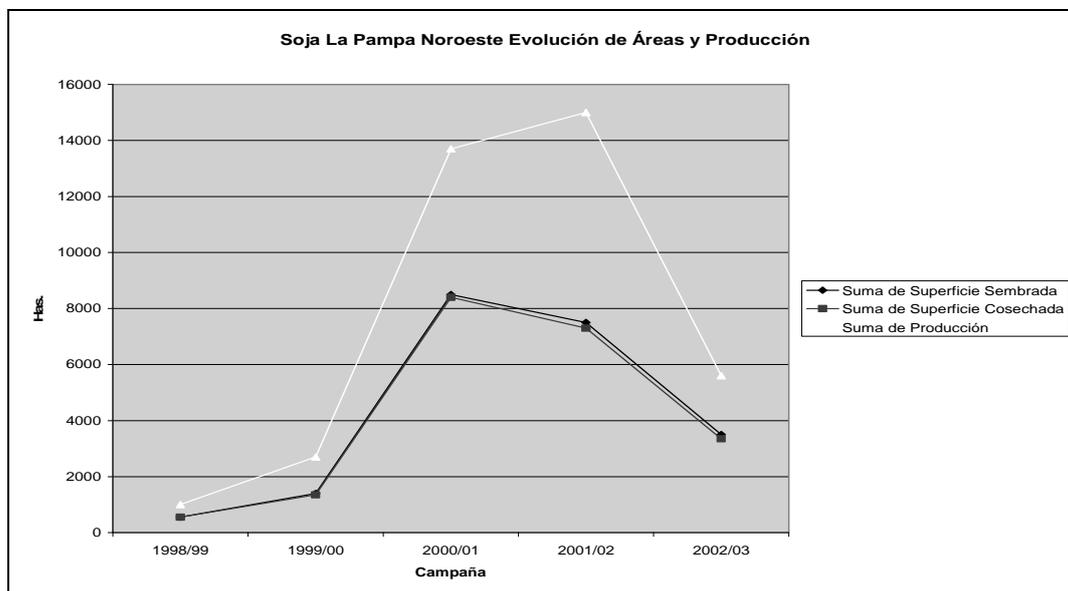
CUADRO N° 17: SOJA LA PAMPA NOROESTE EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	550	550	1000	1818
1999/00	1400	1350	2700	1929
2000/01	8500	8400	13700	1612
2001/02	7500	7300	15000	2000
2002/03	3500	3350	5600	1600
1998/03				1792

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.1.17



**CUADRO N° 3.7.18: GIRASOL LA PAMPA PLANICIE TOSCOSA SUR
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rinde kg/ha
1992/93	82700	71000	85300	1031
1993/94	86000	84000	136600	1588
1994/95	92600	91600	133300	1440
1995/96	125200	124600	180200	1439
1996/97	108000	107200	197300	1827
1997/98	127200	124100	234900	1847
1998/99	142600	135600	230400	1616
1999/00	123000	120000	187000	1520
2000/01	101250	83050	121000	1195
2001/02	100250	99900	168191	1678
2002/03	109000	106700	158470	1454
1998/03				1493

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos

Conhelo Este

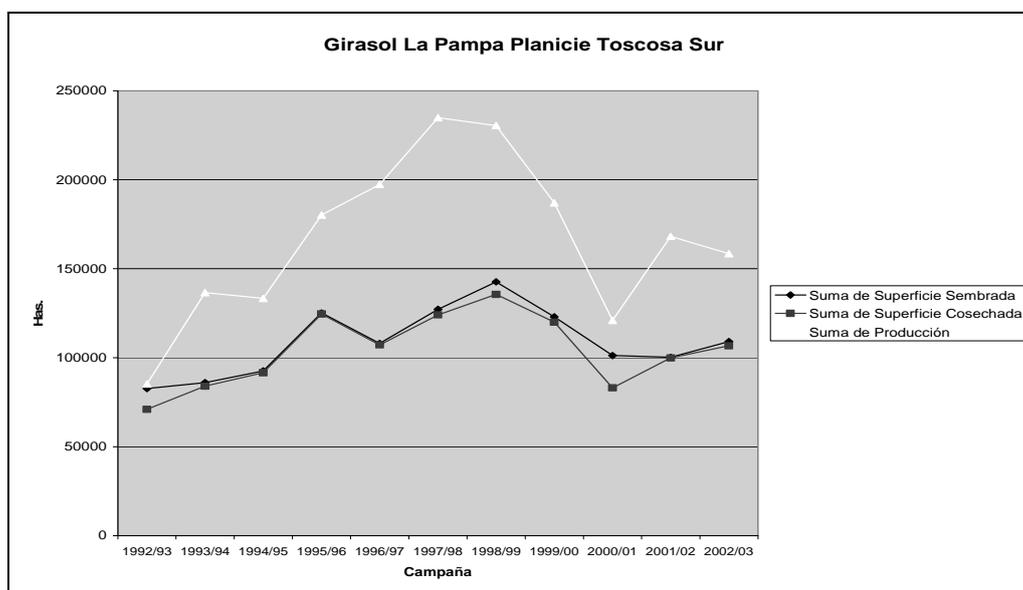
Capital

Toay

Atreucó

Guatraché

GRÁFICO N° 3.1.18



Zona de escasa aptitud agrícola donde el girasol mantiene en forma competitiva una superficie alrededor de las 100.000 has.

La soja compite por área con una ocupación de 7.500 a 17.000 has.

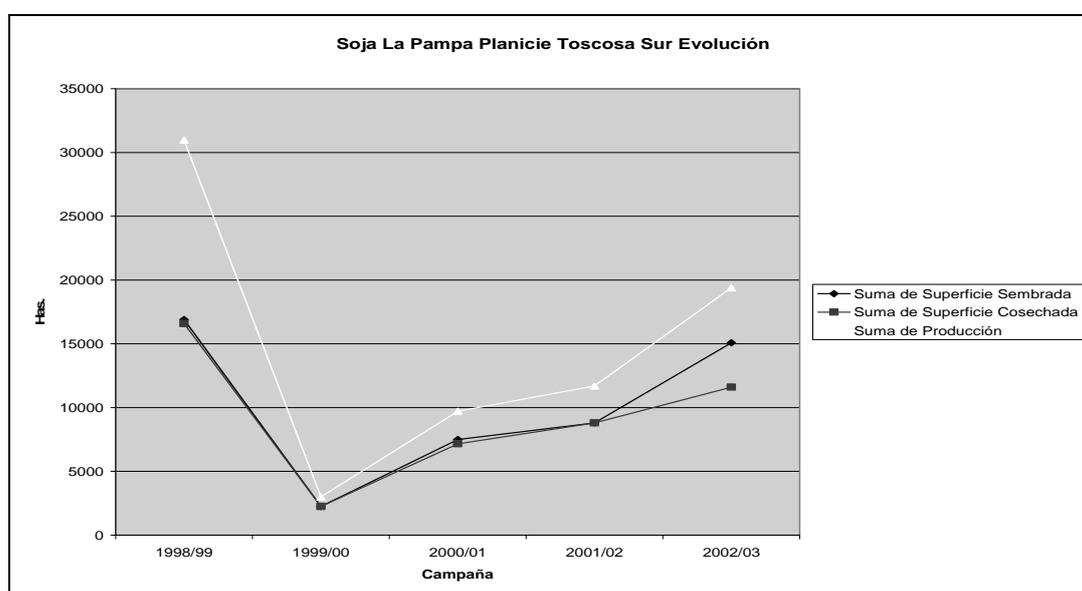
CUADRO N° 3.1.19: SOJA LA PAMPA PLANICIE TOSCOSA SUR
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	16900	16600	30980	1833
1999/00	2250	2250	3000	1333
2000/01	7500	7160	9700	1293
2001/02	8800	8800	11700	1330
2002/03	15080	11600	19400	1286
1989/03				1415

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.1.19

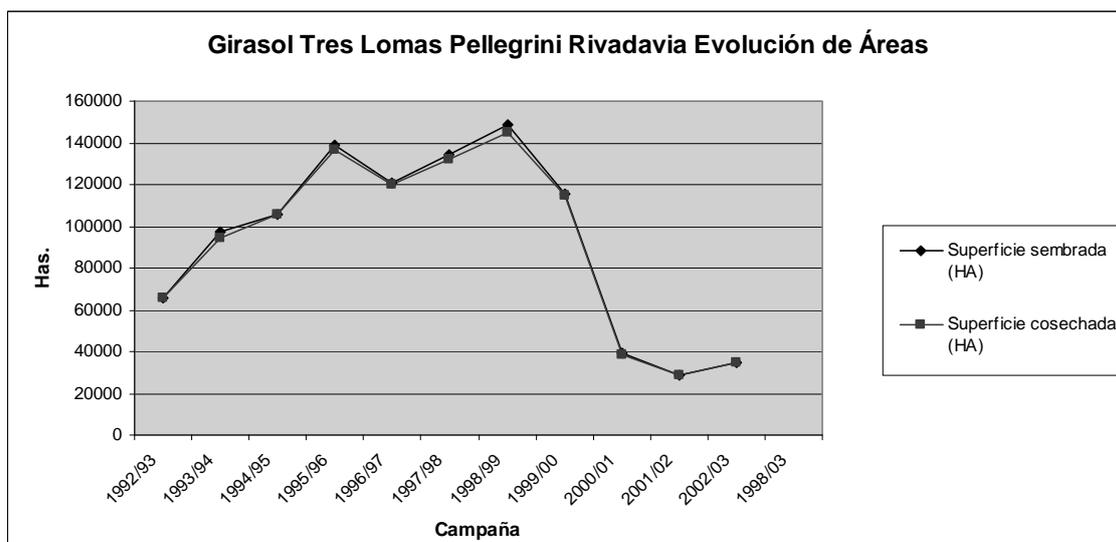


**CUADRO N° 3.1.20: GIRASOL TRES LOMAS, PELLEGRINI, RIVADAVIA,
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1994/95	106000	106000	239900	2263
1995/96	139170	136570	216400	1555
1996/97	120500	120100	220300	1828
1997/98	134000	132400	228400	1704
1998/99	149000	145000	289100	1940
1999/00	115500	114800	188800	1635
2000/01	39400	38300	77500	1967
2001/02	28800	28800	67460	2342
2002/03	34990	34990	71300	2038
1998/03				1984

Fuente: elaboración propia en base a datos SAGPyA

GRÁFICO N° 3.1.20



Esta zona fue analizada en forma separada al resto del Oeste pues un primer sondeo entre informantes calificados indicaba mayores ventajas por suelo y clima para el cultivo de girasol.

Sin embargo las áreas y rendimientos varían en forma similar al resto de la región oeste de Buenos Aires.

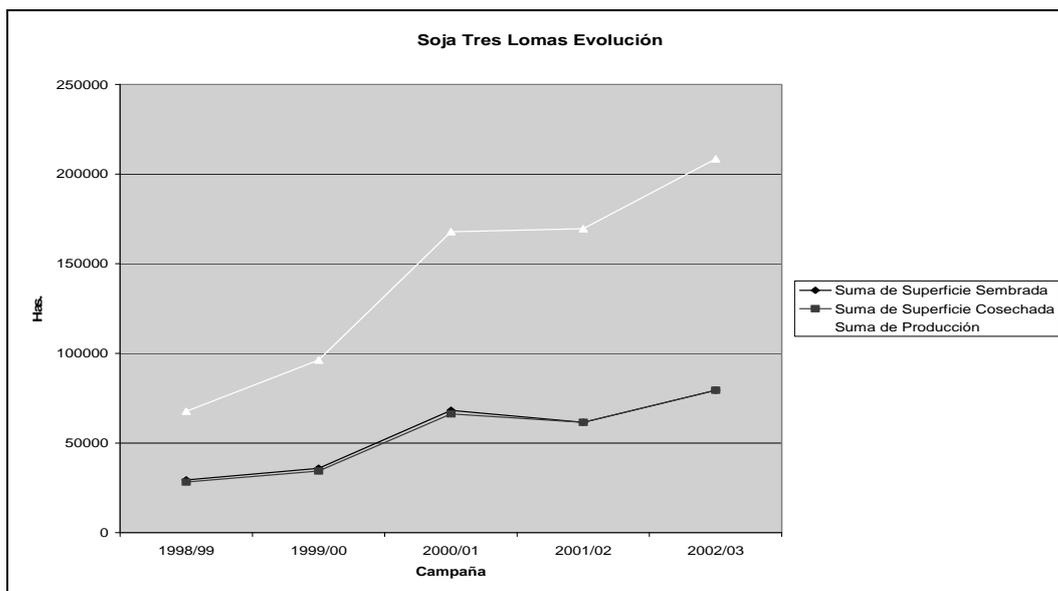
CUADRO N° 3.1.21: SOJA TRES LOMAS EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	29400	28200	67700	2303
1999/00	35900	34450	96300	2682
2000/01	68200	66200	167900	2462
2001/02	61550	61550	169500	2754
2002/03	79428	79428	208500	2625
1998/03				2565

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.1.21



CUADRO N° 3.7.22: GIRASOL ZONA MARCOS JUAREZ EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

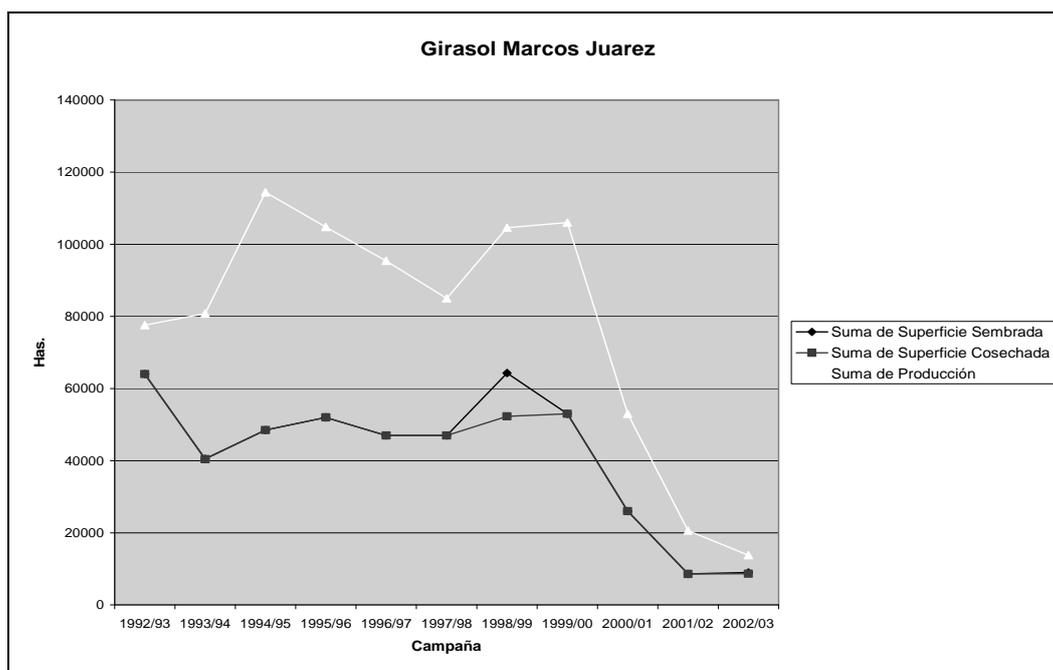
Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	64000	64000	77600	1213
1993/94	40500	40400	80800	1995
1994/95	48500	48500	114400	2359
1995/96	52000	52000	104800	2015
1996/97	47000	47000	95400	2030
1997/98	47000	47000	85000	1809
1998/99	64300	52300	104600	1627
1999/00	53000	53000	106000	2000
2000/01	26000	26000	53000	2038
2001/02	8580	8580	20592	2400
2002/03	9020	8630	13800	1530
1998/03				1919

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA
 Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos

Marcos Juárez y Unión

GRÁFICO N° 3.7.22



En esta zona el cultivo de girasol como grano, tiende a desaparecer. Ya que el tipo de suelo y clima son muy favorables para soja y maíz.

En estas áreas con suelos pesados y climas húmedos el girasol pierde competitividad.

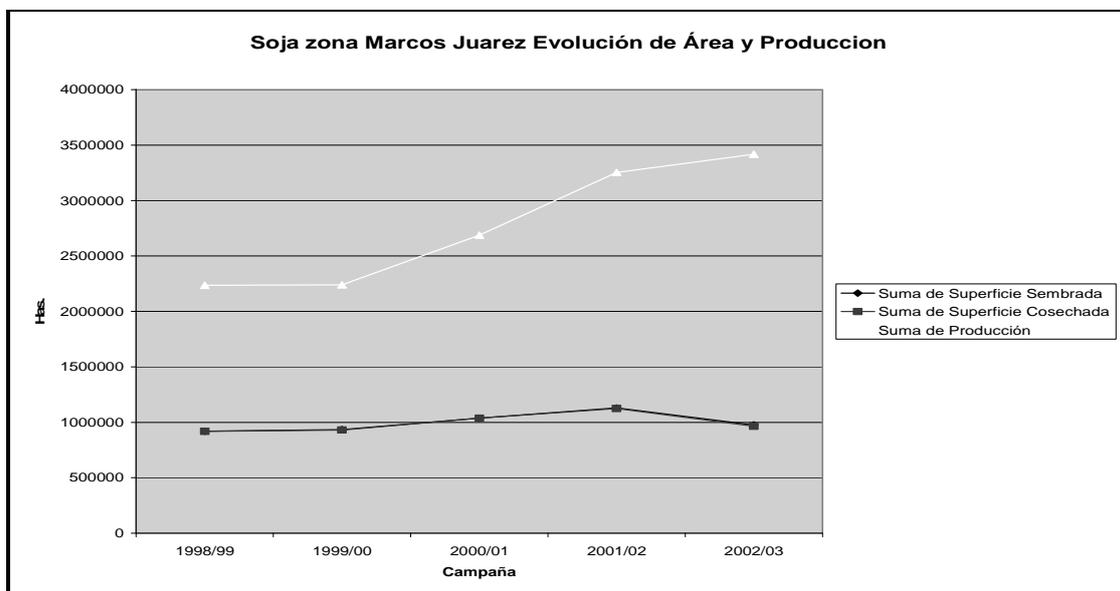
CUADRO N° 3.7.23: SOJA MARCOS JUAREZ Y UNIÓN EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	920000	918200	2235000	2429
1999/00	935000	930000	2238900	2395
2000/01	1037400	1037400	2686600	2590
2001/02	1128550	1123720	3253300	2883
2002/03	977002	964352	3417000	3497
1998/03				2759

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.23



**CUADRO N° 3.7.24: GIRASOL ZONA RÍO CUARTO Y JUÁREZ CELMAN
EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO**

Campaña	Superficie Sembrada (Ha) ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rinde kg/ha
1992/93	130000	108000	140400	1080
1993/94	134000	121500	230900	1723
1994/95	185000	172000	309600	1674
1995/96	229800	157700	205000	892
1996/97	135000	121500	145800	1080
1997/98	135500	127500	223200	1647
1998/99	165500	162300	316500	1912
1999/00	157000	153800	276900	1764
2000/01	76650	76650	137000	1787
2001/02	64845	59445	130779	2017
2002/03	68300	68300	129500	1896
1998/03				1875

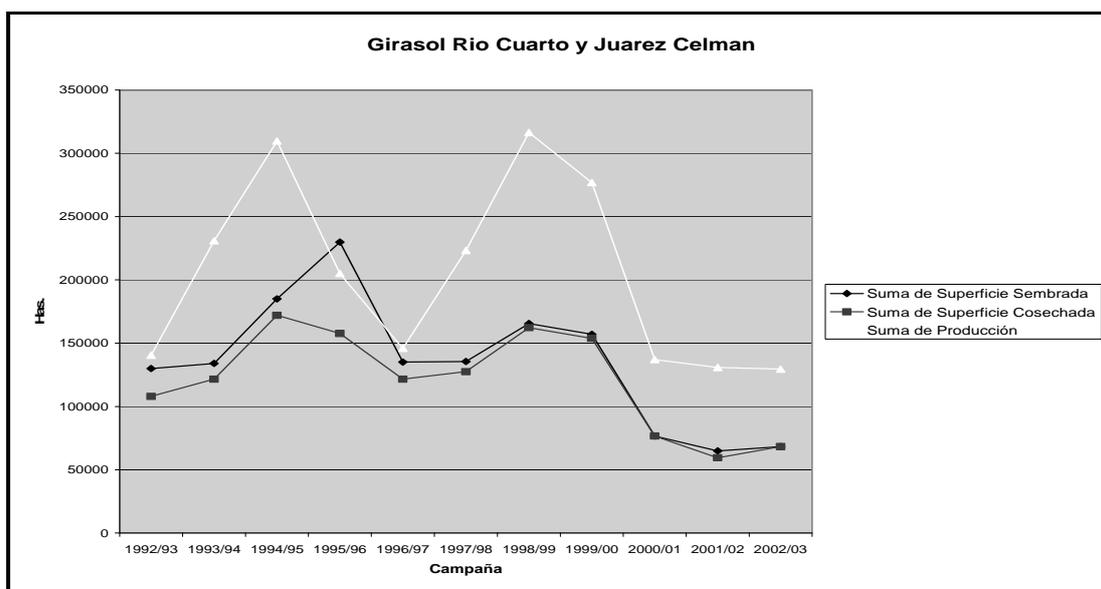
Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos

Río Cuarto y Juárez Celman

GRÁFICO N° 3.7.24



En esta Zona después del pico de área de girasol en la Campaña 1998/99 se produce una caída en el área hasta una estabilización alrededor de las 70.000 has en las tres últimas campañas. En ese mismo período la soja aumentó su superficie de 360.000 a 513.000 has.

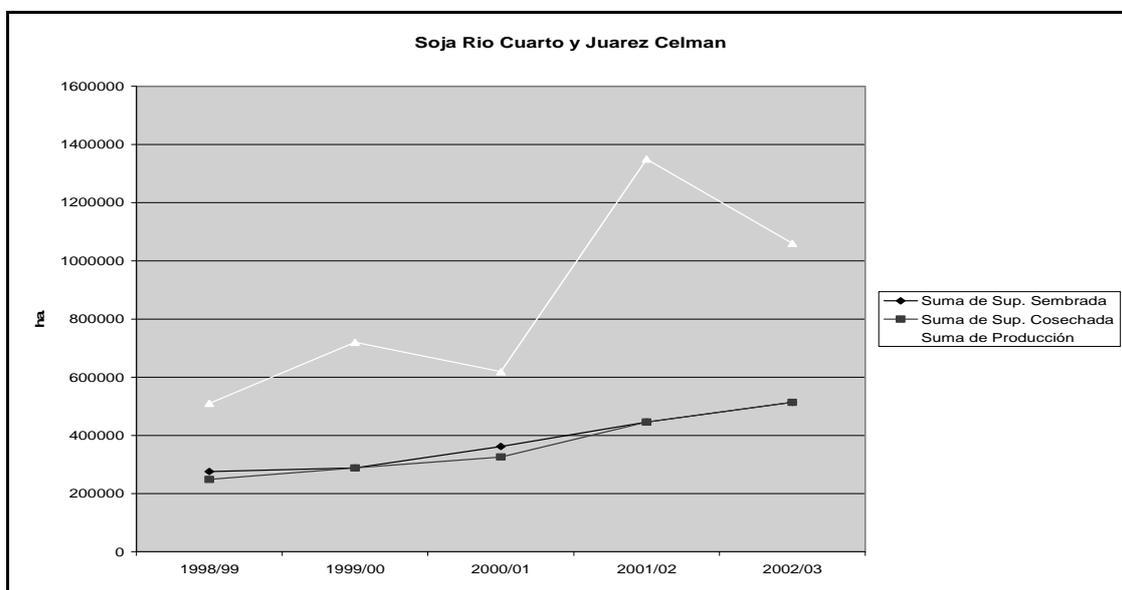
CUADRO N° 3.7.25: SOJA RÍO CUARTO Y JUÁREZ CELMAN, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	276000	248700	510000	1848
1999/00	288000	288000	720000	2500
2000/01	362000	325800	619000	1710
2001/02	446000	446000	1350000	3027
2002/03	513750	513750	1060000	2063
1998/2003				2230

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.25



CUADRO N° 3.7.26: GIRASOL CÓRDOBA ZONA SUR EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ton
1992/93	107000	106500	147200	1376
1993/94	124000	121700	247700	1998
1994/95	178000	178000	362300	2035
1995/96	225200	202000	312100	1386
1996/97	229000	219800	358800	1567
1997/98	268000	239000	386500	1442
1998/99	314700	271300	504900	1604
1999/00	328000	324500	616600	1880
2000/01	216000	214500	493000	2282
2001/02	173000	173000	415200	2400
2002/03	165000	163900	375000	2273
1998/03				2088

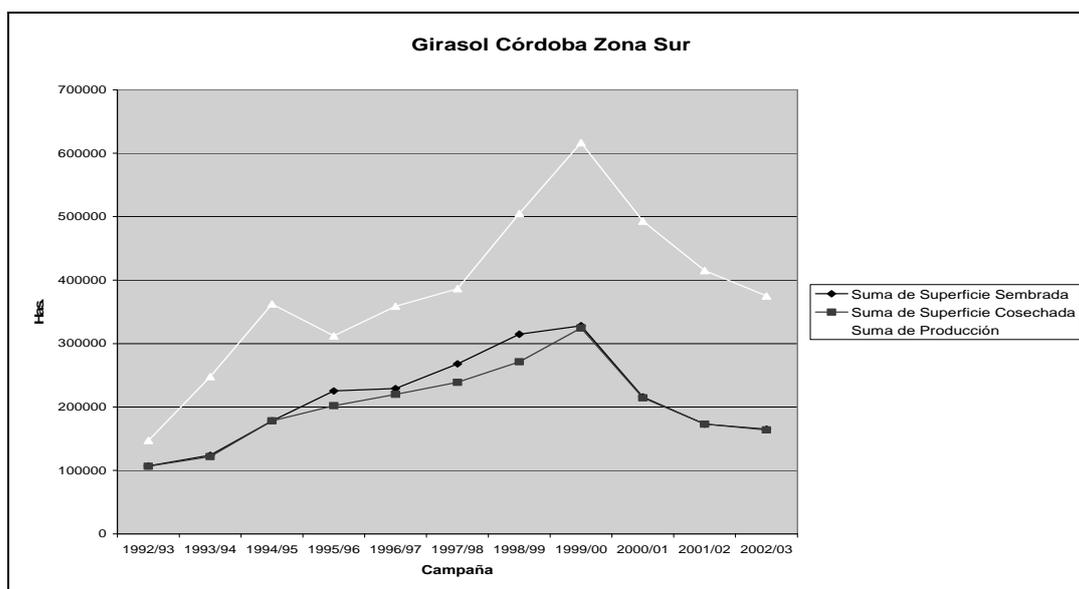
Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos

General Roca y Roque Sáenz Peña

GRÁFICO N° 3.7.26



En el Sur de Córdoba, departamentos de General Roca y Roque Sáenz Peña se producen dos picos de área sembrada con girasol en las campañas 1998/1999 y 1999/2000 con un promedio de 320.000 has.

A partir de allí y por las subsiguientes tres campañas cae el área hasta 165.000 has en 2002/03. Entre 1998 y 2003 la soja aumenta su área de 74.000 a 135.000.

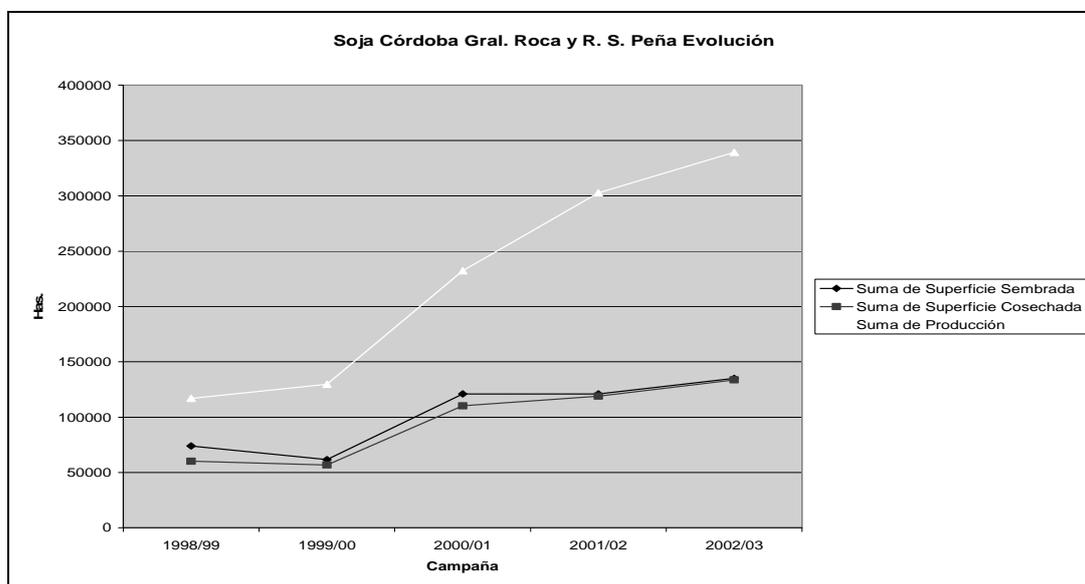
CUADRO N° 3.7.27: SOJA GRAL. ROCA Y R. S. PEÑA, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	74000	60200	117000	1581
1999/00	61600	56800	129700	2106
2000/01	121000	110200	232300	1920
2001/02	121000	119000	302700	2502
2002/03	135000	133700	339300	2513
1998/03				2124

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.27



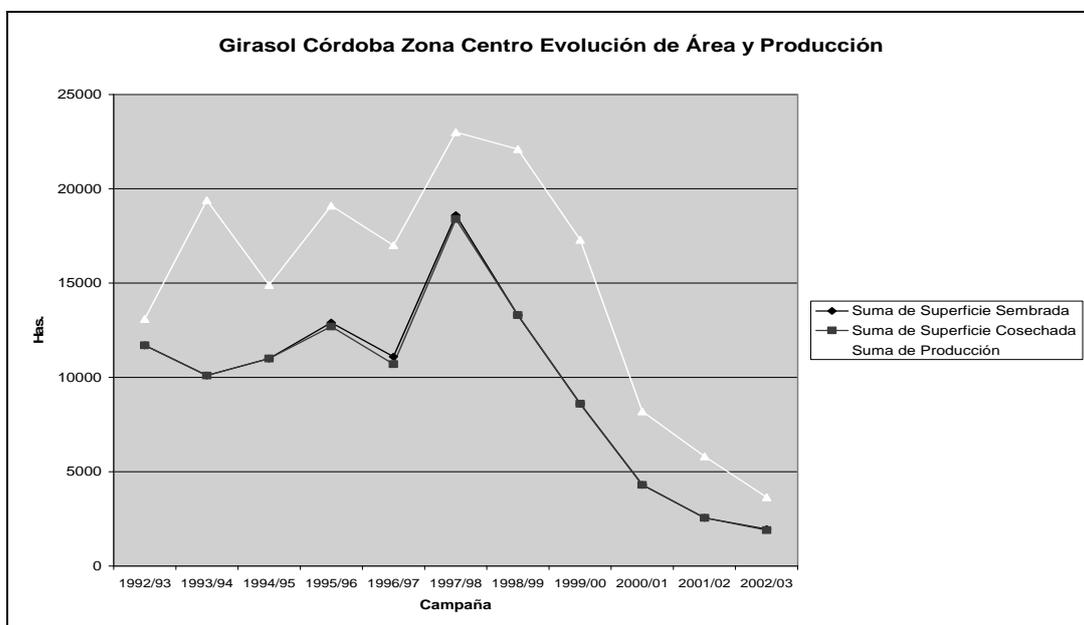
CUADRO N° 3.7.28: GIRASOL CÓRDOBA ZONA CENTRO EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción	Rendimiento
	ha	ha	ton	kg/ha
1992/93	11700	11700	13100	1120
1993/94	10100	10100	19400	1921
1994/95	11000	11000	14900	1355
1995/96	12900	12700	19100	1481
1996/97	11100	10700	17000	1532
1997/98	18600	18400	23000	1237
1998/99	13300	13300	22100	1662
1999/00	8600	8600	17300	2012
2000/01	4300	4300	8200	1907
2001/02	2550	2550	5815	2280
2002/03	1950	1900	3650	1872
1998/03				1946

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.28



Área con grandes ventajas de suelo y clima que favorecen el cultivo de Soja.

Departamentos

Calamuchita
General San Martín
San Justo
Totoral

Capital
Río Primero
Santa María

Colón
Río Segundo
Tercero Arriba

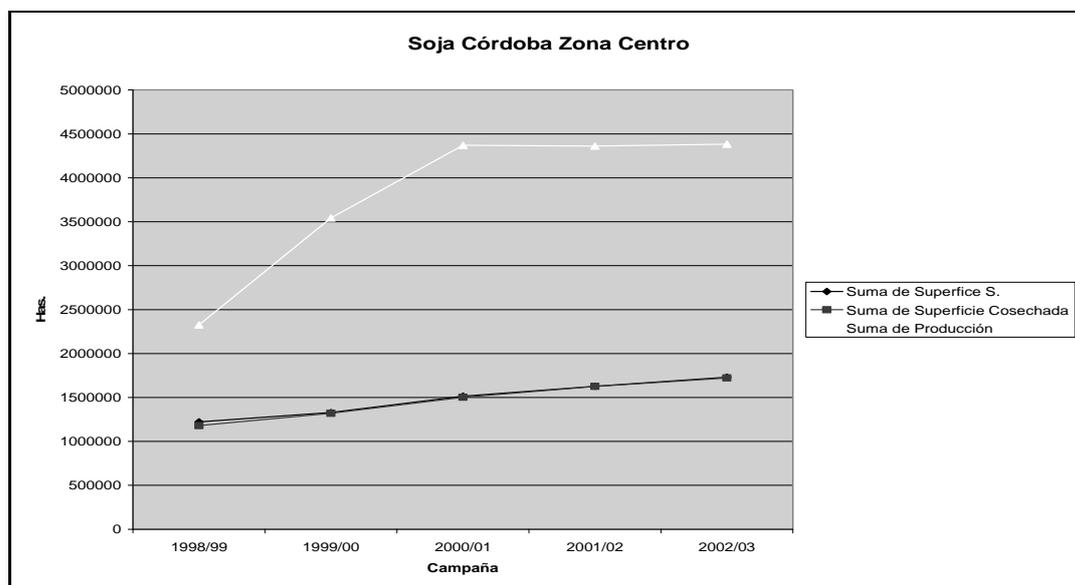
CUADRO N° 3.7.29: SOJA CÓRDOBA ZONA CENTRO, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	122260	117930	2326100	19026
1999/00	132780	131980	3543300	26685
2000/01	151470	150220	4369000	28844
2001/02	162835	162665	4361300	26784
2002/03	173010	172310	4383500	25337
1998/03				25335

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.29



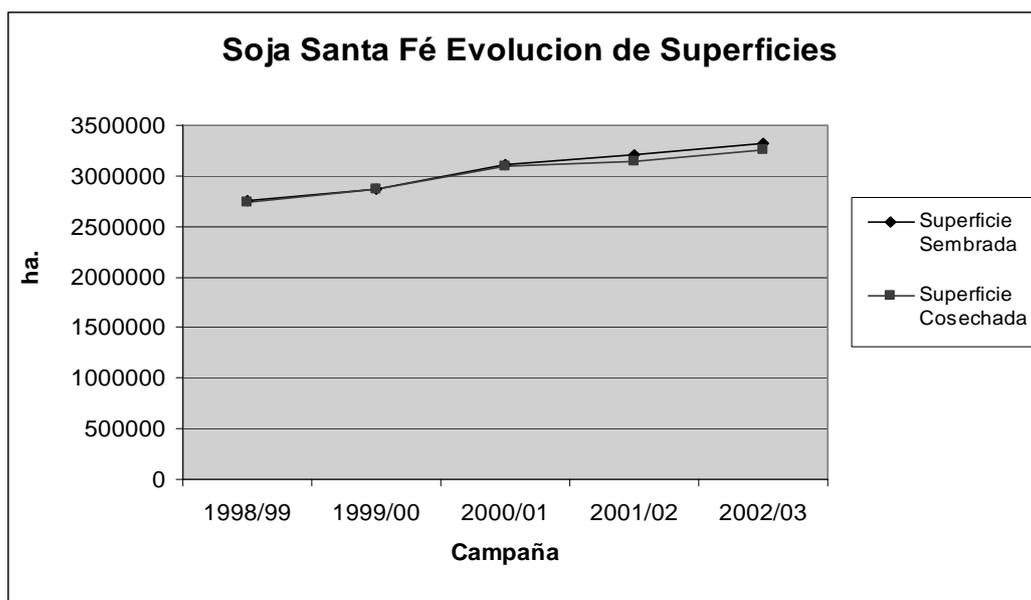
CUADRO N° 3.7.30: SOJA SANTA FÉ, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	275380	274120	7300000	26509
1999/00	287355	286340	6637500	23099
2000/01	311715	308765	8657700	27774
2001/02	321230	314885	8350300	25995
2002/03	331900	326000	10223500	30803
1998/03				26836

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.30

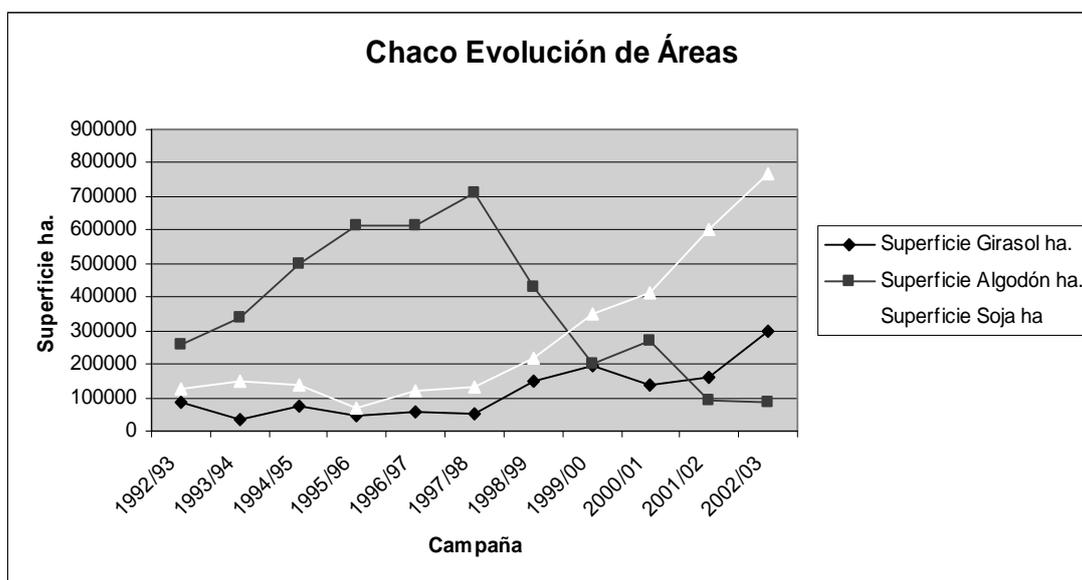


CUADRO N° 3.7.31: GIRASOL CHACO, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	85700	255800	128000	1600
1993/94	35700	335500	149000	1500
1994/95	75000	498000	137000	1740
1995/96	47500	613500	70500	1713
1996/97	58000	612000	123000	1500
1997/98	54300	712000	130000	1420
1998/99	149400	430000	215000	1800
1999/00	197000	198000	350000	1800
2000/01	140000	272000	410000	1288
2001/02	160000	93000	600000	1990
2002/03	300000	85000	768000	1730
1995/03				1655

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA.

GRÁFICO N° 3.7.31



El Chaco es la tercera provincia en importancia en superficie y producción de girasol y la tendencia es el aumento del área. El área con girasol depende de la fecha de inicio de las lluvias primaverales.

El crecimiento de área de la soja es mayor por la elasticidad en fecha de siembra y la introducción de variedades resistentes a glifosato.

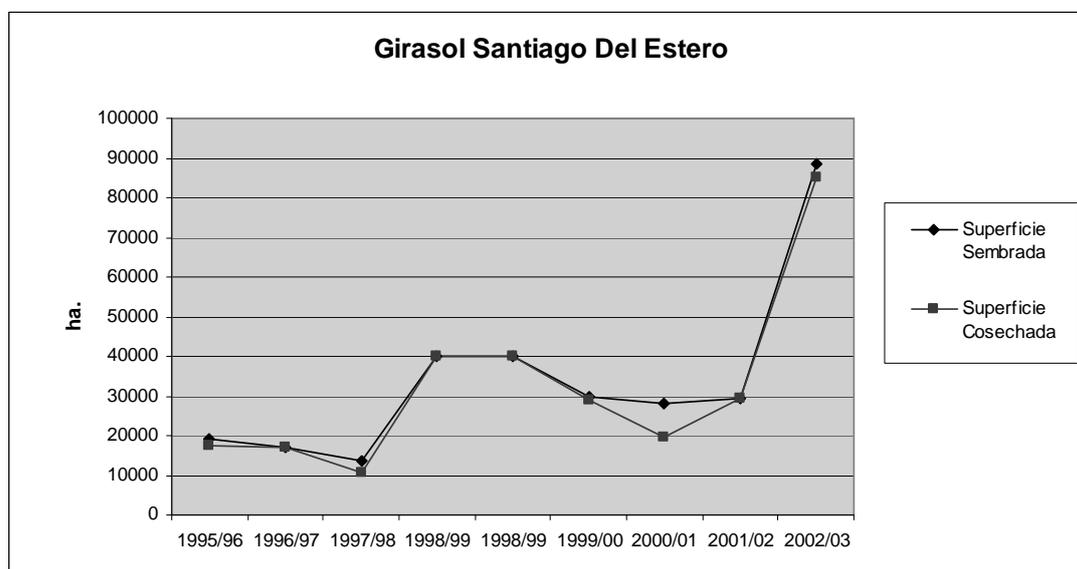
CUADRO N° 3.7.32: GIRASOL SANTIAGO DEL ESTERO, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1995/96	19100	17300	25600	1340
1996/97	17100	17100	27400	1602
1997/98	13800	10800	11000	797
1998/99	40000	40000	62300	1558
1998/99	40000	40000	62300	1558
1999/00	29900	29100	48000	1605
2000/01	28000	19500	25920	926
2001/02	29500	29500	55400	1878
2002/03	88500	85000	155000	1751
1998/03				1544

Fuente: elaboración propia en base a datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.32



La presencia de girasol en la agricultura de Santiago del Estero es relativamente menor, llegando a un máximo de 88.000 has. Las condiciones ecológicas más favorables al cultivo de la soja han permitido la ampliación del área con este cultivo de 280.000 a 654.000 has en el último quinquenio.

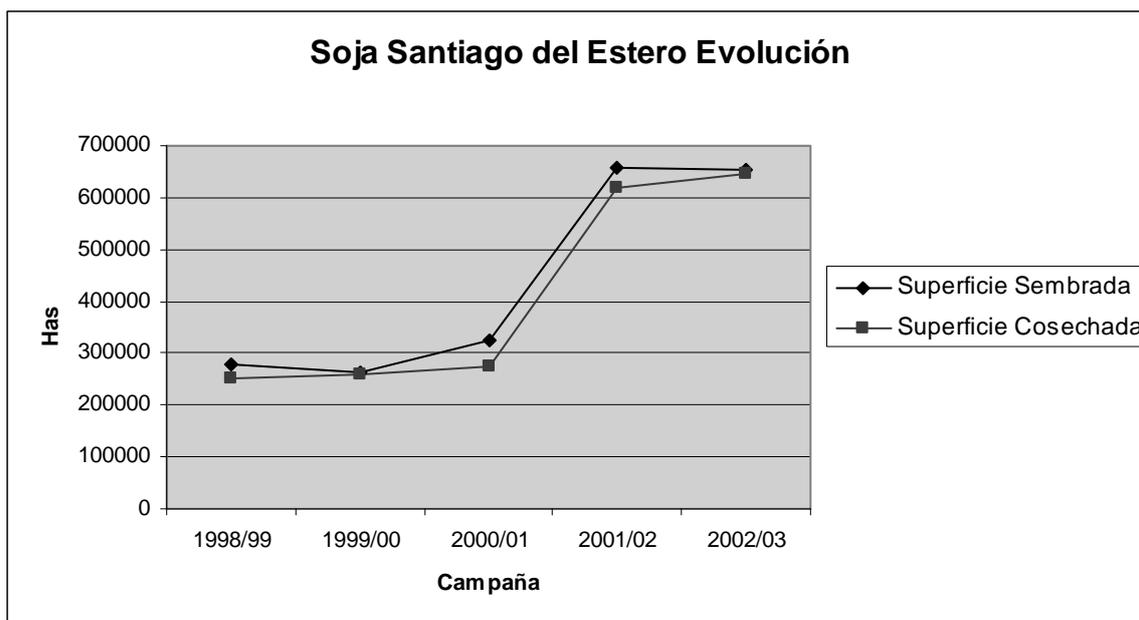
CUADRO N° 3.7.33: SOJA SANTIAGO DEL ESTERO, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1998/99	280000	250000	520000	1857
1999/00	261500	258500	631400	2415
2000/01	323000	272700	509400	1577
2001/02	659229	617729	1380000	2093
2002/03	654500	647000	1473600	2251

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

GRÁFICO N° 3.7.33



CUADRO N° 3.7.34: GIRASOL SAN LUIS, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada	Superficie Cosecha	Producción	Rendimiento
	ha	ha	ton	kg/ha
1986/87	16000	16000	11200	700
1987/88	38000	38000	37000	974
1988/89	42000	34000	33800	994
1989/90	32000	25000	13000	520
1990/91	31000	30000	33000	1100
1991/92	34000	32300	22600	700
1992/93	10000	9000	9000	1000
1993/94	20000	19000	24700	1300
1994/95	43000	42000	58800	1400
1995/96	48000	24000	24000	1000
1996/97	30000	21000	16900	805
1997/98	30000	28500	34200	1200
1998/99	42500	38300	57500	1501
1999/00	42500	42500	63800	1500
2000/01	36000	36000	50000	1400
2001/02	36000	36000	82800	2300
2002/03	41400	41400	47000	1135
1995/2003				1355
1998/03				1567

Fuente: Elaboración propia en base a Estimaciones Agrícola SAGPyA

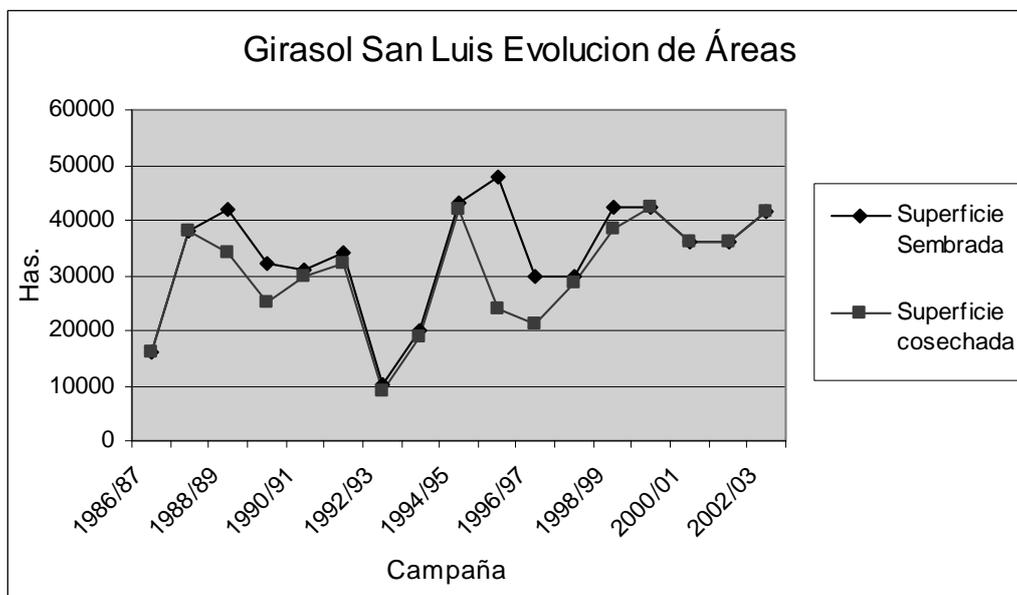
Departamentos

Chacabuco
Gobernador Dupuy

Coronel Pringles
La Capital

General Pedernera
Libertador Gral. San Martín

GRÁFICO N° 3.7.34



CUADRO N° 3.7.35: GIRASOL ENTRE RÍOS, EVOLUCIÓN DE ÁREA Y RENDIMIENTO

Campaña	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento kg/ha
1992/93	55000	50900	73700	1448
1993/94	47000	44000	53600	1218
1994/95	69800	69000	134200	1945
1995/96	91400	88400	142100	1607
1996/97	107950	106750	195900	1835
1997/98	124200	121400	167340	1378
1998/99	152500	152250	283900	1865
1999/00	61400	57000	82400	1446
2000/01	50500	50500	89350	1769
2001/02	35500	33450	60810	1818
1995/02				1674

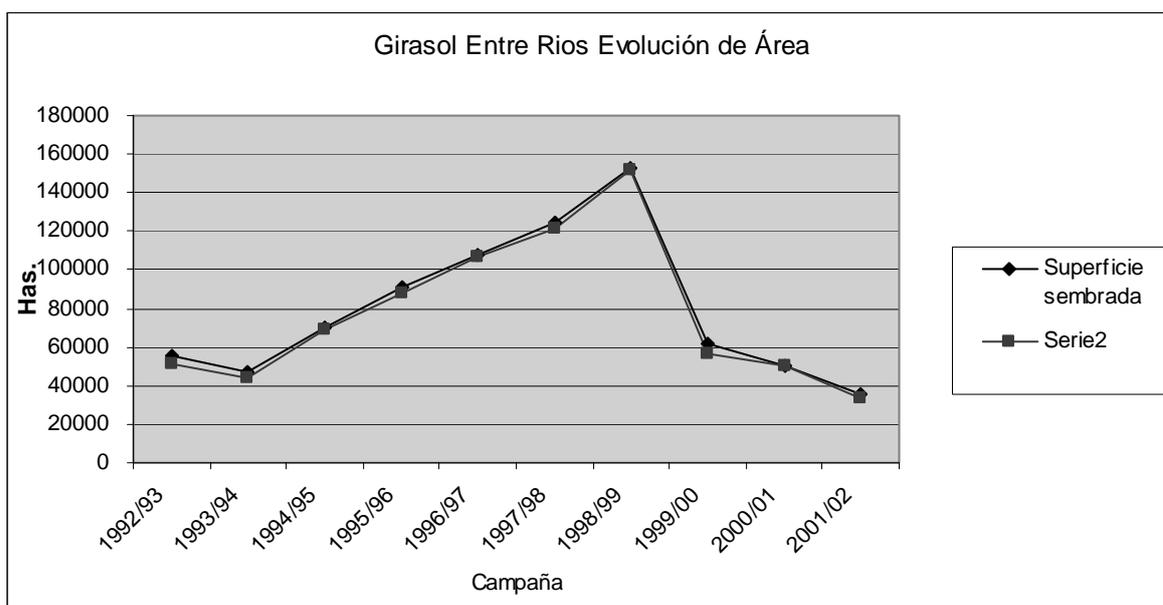
Fuente: Elaboración propia a partir de datos SAGPyA

Nota: Los rendimientos son sobre superficie sembrada

Departamentos:

Colón	Feliciano	Paraná
Concordia	Gualeguay	Tala
Diamante	Gualeguaychú	Uruguay
Federación	La Paz	Victoria
Federal	Nogoyá	Villaguay

GRÁFICO N° 3.7.35



3.7.3 FACTORES QUE LIMITAN EL POTENCIAL PRODUCTIVO DEL GIRASOL

3.7.37 Oeste de Buenos Aires

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Oeste de Buenos Aires	100%	Verticillium	50%	2500	1500 (1400-1700)
	50%	Esclerotinia	15%		1300 (1100-1700)
	50%	Malezas	25%		1700 (1000-2000)
	25%	Sequía	30%		1750 (1500-2000)
	25%	Insectos de Suelo	60%		(0-1800)
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2800

En esta zona se conjugaron una serie de años húmedos, y siembras tardías con la consolidación del cultivo de soja, particularmente variedades de grupo de maduración IV indeterminadas y de cosecha temprana. Las enfermedades afectaron severamente el girasol y el rendimiento diferencial a favor de la soja determinó su desplazamiento.

Distintos informantes destacaron a la esclerotinia afectando un 15% de los años (hasta un 30% en un caso), pero todos señalan a Verticillium con una gran presencia e impacto sobre rendimiento.

La percepción del daño por Verticillium, difiere entre ingenieros de campo y especialistas de las empresas semilleras. Mientras las primeras informan que la enfermedad se manifiesta con gravedad en un 30% de los años determinando pérdidas de rendimiento del 36% las segundas advierten daños en un 50 a 60% de los años con caídas de rinde entre un 20% y 44%.

La esclerotinia, con menor frecuencia de daño, está asociada a los años húmedos y siembras tardías con caídas de rendimiento de 40% a 60%.

A un deficiente control de malezas se atribuye en un 25% de los años caídas de rendimiento del 20% al 40% con la mayores dificultades en la secuencia Girasol-Verdeo de Invierno. De acuerdo con las experiencias actuales a campo, los híbridos IMI no resuelven aún el problema; sin embargo en base a datos preliminares, ASAGIR ha mostrado interés en un análisis de un escenario donde esta tecnología es competitiva.

Con menor importancia se menciona el efecto sobre las poblaciones de plantas por efecto de insectos de suelo. En la percepción de los informantes, el bajo potencial relativo de rendimiento, aún en ausencia de limitantes hace perder al cultivo competitividad frente a la soja.

3.7.38 Sudoeste de Buenos Aires

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Sudoeste de Buenos Aires	100%	Sequía	40%	2500 (1400-3000)	1700
	100%	Esclerotinia	15%		800
	100%	Verticillium	70%		1300
	66%	Malezas	15%		1400
	25%	Mildiu	100%		Se controla
	20%	Tosca-Suelo	20%		1.400
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2000

En gran parte del Sudoeste Bonaerense el girasol continúa siendo competitivo, en particular en las áreas más secas. En subáreas como Coronel Suárez la esclerotinia en años húmedos y siembras tardías provoca graves daños. Es allí donde se encuentra un gran avance de la soja.

El INTA considera que sin la limitante del verticillium, el rendimiento modal sería 2.500 kg/ha pero que con algún grado de intensidad la enfermedad se manifiesta en el 100% de los años reduciendo esto a 1600. Señala además que hay resistencia con genética convencional.

Los demás informantes reportan daños del 36% al 48% por esta enfermedad en un 50% a 100% de los años.

La esclerotinia, asociada a años húmedos, es informada como limitante en un 15% de los años con gran intensidad. No puede generalizarse este dato por igual a todo el sudoeste de Buenos Aires pues las distintas subzonas varían en régimen hídrico.

Existe un efecto combinado de malezas y sequía que en un 40 a 50% de los años determinan caídas en el potencial de rendimiento de 8 a 11 qq/ha.

La presencia de MILDIU es informada con el agregado que el control con Metalaxil en semillas es eficaz.

En las subáreas más secas y frías, el girasol sigue manteniéndose competitivo con respecto a la soja afectada por temperaturas nocturnas.

La soja de muy reciente aparición en la zona con un “paquete” tecnológico armado, ha tenido el beneficio de ser implantada en los mejores lotes o usada en su versión RR para la limpieza de los mismos.

Una ventaja señalada para el girasol, es que libera los lotes temprano para iniciar el barbecho a cultivos invernales.

3.7.39 Sudeste de Buenos Aires

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Sud Este de Buenos Aires	80%	Esclerotinia	20% (10-70)	2500 (2000-4000)	1100 (0-2000)
	66%	Sequía	20%		1900 (1500-2200)
	100%	Verticillium	70% (20 y 100)		1500 (1300-2200)
	33%	Malezas	20%		1900
	20%	Tosca-Suelo	35%		1500 (800-2000)
		Vuelco	20%		1.900
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2500

En el sudeste de Buenos Aires es donde existen las mayores diferencias en cuanto al potencial de rendimiento del cultivo de girasol en años sin limitantes. Mientras los técnicos de INTA Balcarce, estiman un potencial de 4.000 kg/ha, extensionistas y directores técnicos de otras entidades manifiestan que es de 2.500 a 3.000. El rendimiento medio informado por la SAGPyA para el período 95/2003 es de 16,7 qq/ha y el ponderado estimado por los informantes resulta en 16.

La mayor limitante informada por los expertos consultados es verticillium. El promedio de los encuestados manifiesta que esta enfermedad produce en el 70% de los años una caída en el rendimiento potencial del 40%.

Esclerotinia está presente en forma grave en un 20% de los años asociados a lluvias abundantes o siembras tardías.

Las pérdidas causadas por esta enfermedad varían entre el 20% y el 100% con una media ponderada del 56%.

El vuelco como limitante fue citado por un encuestado causando daños en un 20% de los años.

Solo un informante menciona a las isocas con la aclaración que su control es sencillo.

En cuanto a los déficits hídricos por razones climáticas (sequía), edáficas (tosca) y culturales (malezas) deprimen el rendimiento entre 6 y 10 qq/ha en un 20 a 35% de los años.

3.7.40 Región del Salado

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Región del Salado	100% 50%	Esclerotinia	20%	2200	1000
		Sequía	20%		1900
		Verticillium	60%		1500
		Malezas	20%		1900
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2500

En los sondeos preliminares se decidió analizar a esta amplia zona en forma independiente a las regiones vecinas.

La región es predominantemente ganadera pero muy amplia, y en su extensión se encuentran numerosas lomadas aptas para agricultura.

Los informantes de INTA Balcarce estiman el potencial del cultivo en un 75% del de la vecina zona sudeste, pero en ambos casos para la soja esperar un rendimiento de 2.500 kg. Otros informantes consideran que el potencial para girasol solo es 10% inferior en las lomas de buena aptitud. Verticillium con una frecuencia de 60% surge como la principal limitante.

3.7.41 La Pampa Noreste

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
La Pampa Noreste	100%	Sequía	20%	2000 (1800-2300)	1700 (1500-1800)
Chapaleufú	50%	Verticilium	50%		1400
Maracó Este	100%	Malezas	40%		1600
Quemú-Quemú Este Catriló					
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2200

En esta zona en años sin limitantes INTA informa de rindes de 3.500 kg/ha, pero estima que la sequía en un 90% de los años afecta severamente el potencial.

Por su parte informantes de otras instituciones estiman en 3 qq/ha el daño más frecuente por sequía. El deficiente control de malezas frecuentemente está asociado a la falta de humedad. El margen de mejora por mejor manejo del agua, siembra directa y control eficaz de malezas, es de 3 a 4 qq/ha en 30 a 40% de los años.

3.7.42 La Pampa planicie toscosa norte

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
La Pampa Planicie Toscana Norte Realicó Trenel Maracó Oeste	100%	Sequía	20%	2000 (1800-2100)	1600 (1000-1700)
	50%	Granizo	10%		900 (0-1800)
	50%	Verticillium	40%		1600
		Malezas	30%		1400
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 1800

Zona de suelos con tosca con un régimen hídrico que permite los cultivos de girasol, soja, trigo y maíz.

Con el adecuado manejo del agua del suelo, labranzas y malezas, el girasol es competitivo en el área. Verticillium, con posibilidad de ser controlado con genética convencional es informado deprimiendo el rendimiento en un 40% de los años.

La SAGPyA informa para el área en el período 1995-2003 un rendimiento medio de 18,17 qq/ha.

3.7.43 La Pampa noroeste

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
La Pampa NW Rancul Conhelo Este	100%	Sequía	20%	2000 (1800-2300)	1400 (1000-1500)
	100%	Verticillium	50%		1400 (1200-1800)
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 1800

Zona de suelos profundos, muy arenosos, predominantemente ganadera y donde el girasol resulta competitivo.

La SAGPyA informa un rendimiento medio de 16,6 qq/ha para el período 1995-2003. Verticillium en un 50% de los años produce una caída media de rendimientos de 30%.

3.7.44 La Pampa Planicie Toscosa Sur

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
La Pampa Planicie Toscosa Sur Conhelo Este Capital Toay Atreucó Guatraché	100%	Sequía	40%	1700 (1600-2000)	1200
		Granizo	10%		0-1700
		Tosca	100%		
		Verticillium	50%		1600
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 1700

Área con tosca y déficits hídricos. El cultivo más frecuente es trigo. En esta zona el cultivo de girasol es competitivo y situación que se hará más evidente con la generalización de la siembra directa que permite un mejor manejo del agua. La SAGPyA reporta un rinde medio en esta zona de 15,7 qq/ha en el período 1995/2003.

Verticillium y sequía son limitantes importantes cuya incidencia puede disminuirse con genética convencional y prácticas culturales.

3.7.45 Buenos Aires: Tres Lomas, Rivadavia y Pellegrini

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Buenos Aires Tres Lomas Rivadavia Pellegrini		Sequía	20%	3000	1900 (1800-2000)
		Malezas	30%		1900 (1800-2000)
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2200

Esta zona de suelos profundos, con drenaje hasta excesivo es particularmente beneficioso para la competitividad del girasol frente a otros cultivos. Existen problemas con algunas malezas “duras” como el gramón y abrojo. Estos problemas se asocian frecuentemente a sequía. En esta área la siembra directa con un buen control de malezas afirmarían las ventajas del girasol.

Esta zona fue motivo de encuesta, como área distinta al Oeste de Buenos Aires, producto de un sondeo previo entre los informantes.

Sin embargo los datos efectivos de rendimiento reportados por Estimaciones Agrícolas de la SAGPyA para girasol y soja coinciden con los del Oeste de Buenos Aires. Aún así, atento a que la soja como cultivo nuevo pudo ser destinado a los mejores lotes, el girasol se muestra competitivo.

Las características de suelo y clima llevaron a los informantes a estimar rendimientos muy superiores en girasol (30 qq/ha), con respecto a soja (22 qq/ha).

Las mismas condiciones pueden haber influenciado para obviar la mención de enfermedades con daño efectivo.

3.7.46 Córdoba: Marcos Juárez y Unión

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Córdoba Marcos Juárez y Unión	100%	Sequía Malezas	20% 20%	2400	1900 1500
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 3200

Esta zona clásicamente sojera y maicera, no permite la máxima expresión del potencial genético del girasol, fundamentalmente por tipo de suelos y clima. La soja y el maíz superan por avance genético y seguridad al girasol.

3.7.47 Córdoba: Río Cuarto y Juárez Celman

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Río Cuarto y Juarez Celman	100%	Vuelco	10%	2000	800 (500-1000)
	100%	Sequía	20%		1400 (1200-1700)
	50%	Malezas	20%		1600
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2300

En esta zona la SAGPyA informa un rendimiento medio del período 1995-2003 de 18,7 qq/ha, superior a los 17,1 qq/ha que surgen de la ponderación de los informantes.

Por el contrario en el caso de la soja los encuestados esperan un rinde promedio de 23 qq/ha contra 22,3 informado por SAGPyA. El vuelco es una limitante adicional que afecta principalmente al girasol.

3.7.48 Córdoba Sur: General Roca y R.S. Peña

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Gral. Roca y R.S.Peña	100%	Sequía	20%	2000	1300
		Verticillium	20%		1400
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2300

En las últimas campañas los excesos hídricos han aumentado la frecuencia e intensidad de enfermedades en particular Verticillium.

A su vez, el granizo, mas frecuente en noviembre-diciembre afecta más a cultivos tempranos que a aquellos de siembra más tardía.

El vuelco es también mencionado en cultivos de girasol altos y tras tormentas de lluvia y viento.

3.7.49 Córdoba: Centro y San Justo

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Córdoba Centro y San Justo	100%	Sequía	20%	2200	1800
		Malezas	20%		1700
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2500

3.7.50 San Luis

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
San Luis	100%	Sequía	30	1900	1400
	100%	Malezas	25		1400
	100%	Verticillium	20		1300 (800-1500)
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 1700

Con la agricultura convencional San Luis siempre fue considerado marginal con rindes aleatorios por sequía asociada a viento y suelos muy arenosos.

En la Campaña 2003-2004 una prolongada sequía confirma esta afirmación retrasando considerablemente la fecha de siembra.

Las principales limitantes son la sequía y las malezas de difícil control en situaciones de escasa humedad.

Superadas éstas, el girasol es competitivo con soja, cultivo nuevo en el área y a la cual se han destinado los lotes de mayor fertilidad.

3.7.51 Noreste Argentino: Chaco

ZONA	Informantes %	LIMITANTE EN ORDEN DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA CON QUE SE MANIFIESTA % DE AÑOS	RENDIMIENTO MODAL ESPERADO EN AÑOS SIN ESTAS LIMITANTES kg/ha	RENDIMIENTO ESPERADO EN AÑOS DONDE SE MANIFIESTA LA LIMITANTE kg/ha
Chaco		Sequía	30%	1950	1400
		Malezas	30%		1600
CULTIVO QUE COMPITE CON EL GIRASOL POR AREA Y RENDIMIENTO ESPERADO					Soja 2200

En Chaco, el principal factor limitante para el cultivo de girasol es la fecha de siembra. En años de primaveras con lluvias que permiten siembras tempranas, el cultivo de girasol es económicamente muy atractivo con cosecha a fines de enero y principios de febrero en situación de gran demanda por parte de la industria.

Los años de siembra tardía la soja supera con facilidad en rendimiento al girasol.

Las prácticas que faciliten la conservación de humedad y siembra temprana incrementarán la competitividad del cultivo de girasol en la zona.

3.7.4 Coeficientes técnicos y márgenes brutos

Para el desarrollo de este capítulo y a partir de los coeficientes técnicos proporcionados por los informantes calificados para cada región y tipo de tecnología empleada, siembra directa o labranza convencional, se calcularon los márgenes brutos del girasol y del principal cultivo que compite por superficie en las distintas regiones, en todos los casos la soja. A estos, en base a datos preliminares y a pedido de ASAGIR se ha agregado un escenario con tecnología IMI, rendimientos de materiales de última generación y costos del herbicida específico igual al de los residuales de uso actual.

Los precios de girasol y soja corresponden al promedio Abril, mercadería disponible en Rosario según las estadísticas de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires para los años 1998 al 2003 y el precio de contratos futuros Abril 2004. Estos promedios resultan en U\$\$/ton. 171 para el girasol y U\$\$/ton. 170 para la soja.

Hasta el año 2002, con excepción del 2000, los precios del girasol fueron superiores a los de la soja (Gráfico N° 3.7.37). En el año 2003 y en el 2004 la situación fue inversa llegando a abril 2004 con una diferencia de U\$\$/ton. 20 a favor de la soja incluyendo en el precio del girasol 10% de bonificación. En la actualidad industrias ubicadas en las cercanías de importantes zonas productivas (Villegas – T. Lauquen – Gral. Pico – Daireaux – Deheza y Junín) pagan precio Pizarra Rosario menos 2%. Esto permite un ahorro importante en fletes por lo que se lo ha incorporado a partir e la segunda revisión de este trabajo (Mayo 2004).

Las conclusiones a las que pueda arribarse a partir de márgenes comparados serán válidas en tanto los precios futuros serán similares en ambas oleaginosas. Si el cambio de precio a favor de la soja por su mayor valor proteico o un menor premio al aceite de girasol, resultara estructural en lugar de coyuntural, las conclusiones deberán ser revisadas.

Los precios y labores de insumos corresponden a Febrero 2004.

El desarrollo en detalle de la estructura de costos y márgenes se encuentran en el anexo. Para cada región o subregión del estudio se calcularon los siguientes márgenes brutos.

Girasol

MB: con rendimiento en ausencia de factores limitantes.

MB: con el rendimiento esperado en caso de presentarse cada limitante en forma independiente.

MB: con el rendimiento esperado ponderando la frecuencia de ocurrencia de cada limitante. Si este rendimiento fuera cierto el dato debe guardar semejanza con los promedios obtenidos a partir de la información de la SAGPyA.

MB: con el rendimiento medio 1998/2003 calculado a partir de la información relevada por la SAGPyA.

SOJA

MB: de la soja en el área con los rendimientos medios estimados por los informantes.

MB: de la soja con el rendimiento medio calculado a partir de datos de la SAGPyA para el período 1998/2003.

El resumen de toda esta información se encuentra en el Cuadro N° 3.7.52.

Para evaluar la solidez de los datos de rendimiento medio esperado se realizó un análisis crítico de las diferencias entre estos y la media real 1998/03.

En el caso de Girasol zona oeste de Buenos Aires calculamos a partir de los datos de los informantes un rendimiento medio esperado de 18,8 qq/ha. La Secretaría reporta para el período 98/03 una media de 20,33 qq.

El dato calculado a partir de la información de SAGPyA resulta en un 8% mayor, influenciado por las excelentes campañas 2001/2002 y 2002/2003. Promediando en cambio los resultados entre 1992 y 2001 la media resulta en 18,54 qq/ha, muy similar a la esperada por los informantes.

En otro caso, La Pampa NE con el mismo mecanismo de control una diferencia del 9% disminuye al 4%.

Una diferencia inversa, mayor rendimiento esperado, se da en la subregión Tres Lomas que finalmente fue integrada o Zona Oeste por no presentar las diferencias esperadas.

En áreas como General Roca, encontramos una situación similar a la del Oeste de Buenos Aires. La media 92/01 fue de 17,30 qq, el rendimiento medio ponderado esperado es de 16,75 y la media 98/03 20,9 qq.

En Cuadro N° 3.7.53 y Gráfico N° 3.7.38 encontramos un resumen de los datos de rendimientos esperados y logrados.

En el Cuadro N° 3.7.54 esta información se complementa con los Márgenes Brutos calculados.

A partir de la información obtenida surgen los elementos para estimar el rendimiento medio esperable en el caso de adquirir tolerancia a cada limitante ya sea por genética convencional, transgénesis o prácticas culturales.

Las limitantes manejables detectadas resultaron ser malezas; esclerotinia y verticillium. A su vez, hay años en donde el exceso de agua afecta al girasol.

En el material recibido de los encuestados hay escasas menciones a insectos y con la salvedad de que son controlables con relativa facilidad.

Para cada limitante se tomó la caída de rendimiento que provocan con respecto al rinde potencial, independientemente de otros factores.

Así, cuando hay problemas de malezas en el Oeste de Buenos Aires, en ausencia de otras limitantes se espera un rendimiento de 20qq/ha, 8qq/ha menor al rendimiento potencial. Esto se produce con una frecuencia del 20% de forma que la caída media ponderada del rendimiento es 1,6 qq/ha año. Como el rinde medio esperado con limitantes es 18,8 qq/ha en ausencia de ésta el nuevo promedio esperado será de 20,36 qq/ha (Esta cifra no se consigna como 20,4 pues 18,8 y 1,6 son redondeos salvados por el ordenador).

En los Cuadros N° 3.7.55 y 3.7.56 y 3.7.57 en los Gráficos N° 3.7.39, 3.7.40, 3.7.41, 3.7.42, 3.7.43, 3.7.44 se consignan los rendimientos así calculados, los nuevos márgenes resultantes y el rendimiento medio de la soja en la región y su margen.

Así surge el impacto económico a nivel productor de cada resistencia incorporada, y de su comparación con el margen de la soja, la viabilidad de que éste se traduzca en un incremento del área de girasol y desplazamiento del cultivo con que compete.

El Margen Bruto calculado en ausencia de una limitante permite definir tres situaciones:

- a) Desaparecida la limitante el girasol logra un MB sensiblemente superior a la soja. En este caso puede preverse un aumento del área de girasol en detrimento de la soja.
- b) Desaparecida la limitante el MB resulta similar a la soja. En este caso no puede esperarse un desplazamiento de la soja, salvo mediante un notable aumento del potencial genético del girasol.
- c) Desaparecida la limitante el MB de girasol continúa siendo inferior al de la soja. En este caso la real limitante es el potencial genético del girasol u otra a estudiar por separado.

Del análisis de los márgenes surge el listado de regiones donde la superación de cada limitante afectaría el girasol otorgándole mayor competitividad con respecto a la soja.

Estos son:

Limitante Malezas

Regiones Oeste de Buenos Aires, Sudoeste de Buenos Aires, La Pampa, San Luis y Río Cuarto.

Limitante Esclerotinia

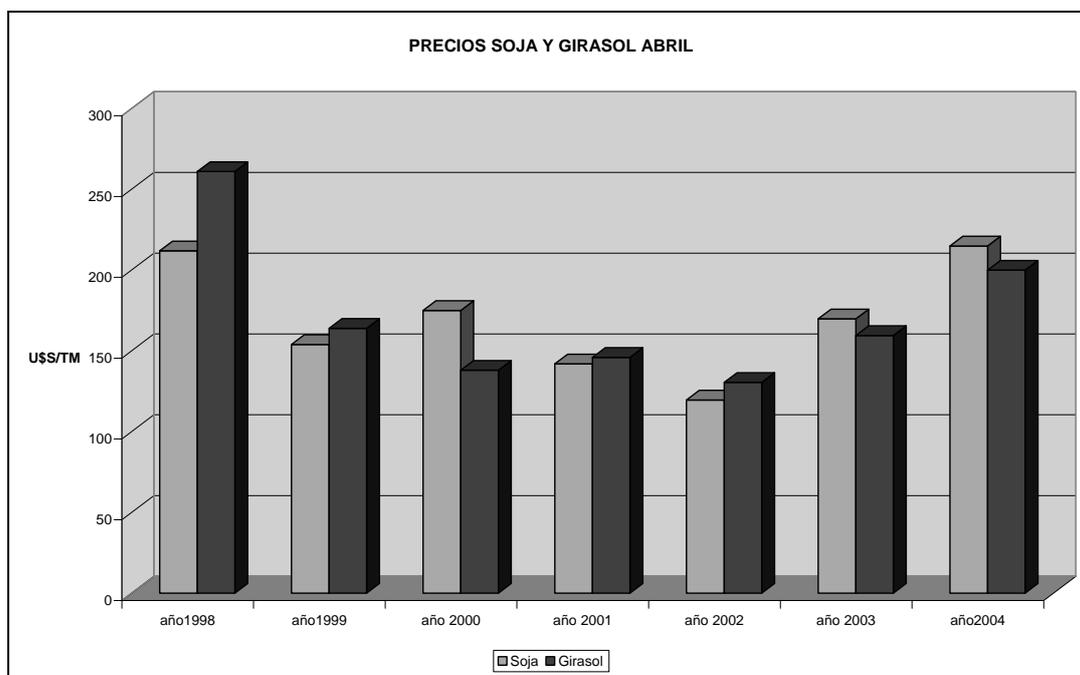
Sudoeste de Buenos Aires y Sudeste de Buenos Aires

Limitantes Verticillium

Oeste de Buenos Aires, Sudoeste de Buenos Aires, Sudeste de Buenos Aires, La Pampa y San Luis.

La desaparición de la limitante Verticillium, al valor actual de la semilla iguala el margen de Girasol y Soja en la región del Salado.

GRÁFICO 3.7.37: PRECIOS SOJA Y GIRASOL MES DE ABRIL



CUADRO N° 3.7.52: MÁRGENES BRUTOS CON LA TECNOLOGÍA MÁS RENTABLE

MARGENES BRUTOS CON LA TECNOLOGÍA MÁS RENTABLE PRECIOS HISTÓRICOS 1995-2004 ABRIL																													
Zona	GIRASOL															SOJA													
	Rinde sin limit.	Frecuencia.	MB sin Sequifrec.	MB Malezafrec.	MB Tosca frec.	MB Esclercfrec.	MB Verticill. Frec.	MB R. Espe.	R. 98/03	MB ESP	MBxRM.	% Otros	Soja R. Esp.	Soja MB Esp	R. Soja 98/03	MBxRM													
Oeste	28	20%	340	22	20%	240	20	20%	215		13	15%	88	15	50%	117	18,8	20,33	196	215	125%	28	270	25	232				
SW	23	10%	252	17	40%	164	14	15%	120	14	20%	105	8	15%	32	13	70%	105	14,3	14,26	124	124	170%	20	177	17,2	141		
SE Bs.As	25	5%	276	19	20%	185	19	20%	185	15	35%	125	11	20%	64	15	70%	15,8	15,78	132	132	170%	25	251	19	171			
LP PTN	20	40%	201	17	20%	161	16	40%	169						14	50%	120	16,5	18,0	175	198	150%	22	189	20,9	176			
LP NE	20	20%	228	16	20%	181	14	30%	138	20	100%				16	40%	18,0	18,17	199	201	210%	niso y Vi	18	142	18,7	150			
LP NO	20	30%	227	14	20%	133									14	50%	15,8	18,3	161	201	100%		18	142	17,9	141			
LP PTS	17	60%	185	12	40%	107	14	30%	138	17	100%				16	50%	147	15,8	15,7	163	163	280%	niso y Vi	17	130	14,15	101		
MJ y Unión	24	40%	257	19	20%	181	15	20%	121								20,5	19,2	204	184	80%	vuelco	32	344	27,6	285			
Córdoba N.																							25	251	24,45	243			
RIVy J Celman	20	30%	220	14	20%	118	16	20%	148								17,14	18,7	165	200	70%	vuelco	23	207	22,3	198			
Gral Roca	20	40%	223	13	20%										14	20%	100	16,75	20,9	152	201	80%		23	207	21,24	186		
Chaco	19,5	30%	116	14	30%	48	16	30%	73								16,50	16,5	79	79	90%		22	170	19	136			
San Luis	19	25%	214	14	30%	140	14	25%	140						13	20%	15,05	15,67	156	165	100%		17	126	17,4	130			
Salado	22	5%	221	19	20%	177	19	20%	177						10	20%	59	15	60%	118	15,76	16,78	128	144	125%	22	211	21,11	199

Nota: Los fletes en Girasol Oeste, San Luis y Córdoba son a industrias locales

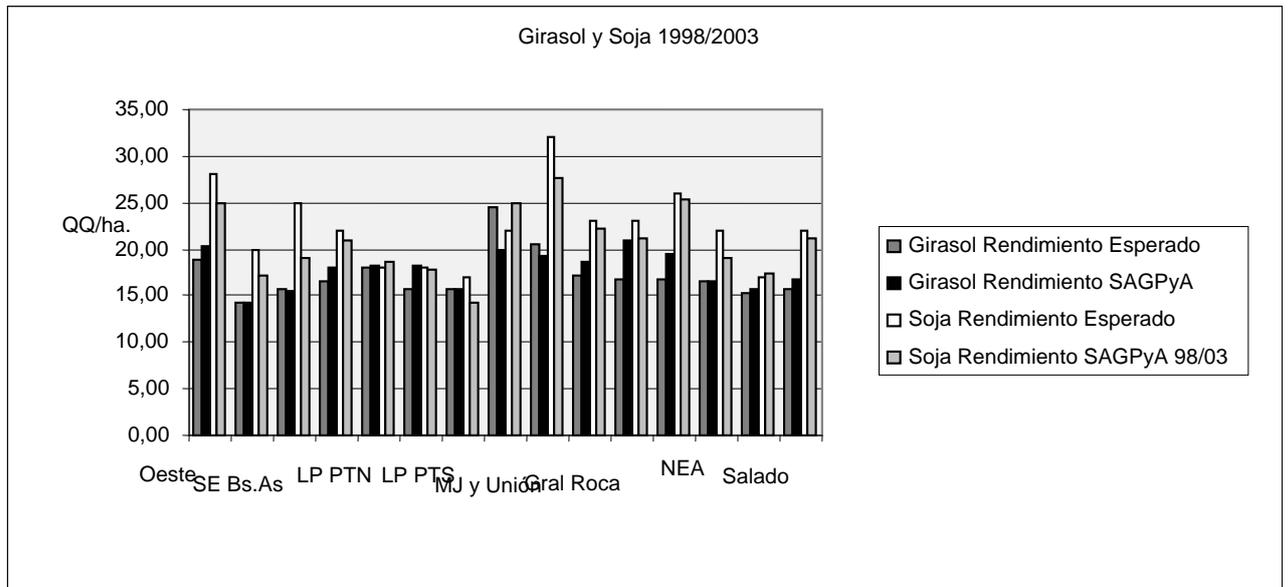
CUADRO N° 3.7.53: GIRASOL Y SOJA RENDIMIENTOS ESPERADOS Y LOGRADOS 98/03

Zona	GIRASOL		SOJA	
	Rendimiento Esperado qq/ha	Rendimiento SAGPyA 1998/03	Rendimiento Esperado qq/ha	Rendimiento SAGPyA 1998/03
Oeste	18,76	20,33	28	25
SW	14,29	14,26	20	17,2
SE Bs.As	15,76	16,0	25	19
LP NE	16,53	18,0	22	20,9
LP PTN	18,00	18,17	18	18,7
LP NW	15,80	18,3	18	17,9
LP PTS	15,79	15,7	17	14,15
Tres Lomas	24,50	20,0	22	25
MJ y Unión	20,50	19,2	32	27,6
RIVy J Celman	17,14	18,7	23	22,3
Gral Roca	16,75	20,9	23	21,24
Córdoba C.	16,67	19,5	26	25,34
NEA	16,50	16,5	22	19
San Luis	15,31	15,67	17	17,4
Salado	15,76	16,78	22	21,11

CUADRO N° 3.7.54: GIRASOL Y SOJA RENDIMIENTOS Y MÁRGENES POR ZONA 1998/03 A PRECIOS HISTÓRICOS A ABRIL 1998/04

Zona	GIRASOL				SOJA			
	Rendimiento Esperado qq/ha.	Rendimiento 98/02 SAGPyA qq/ha	MB Según Rendimiento Esperado	MB Según R. Medio SAGPyA	Rendimiento Esperado	Rendimiento 98/02 SAGPyA	MB Según Rendimiento Esperado	MB Según R. Medio SAGPyA
Oeste	18,76	20,33	196	215	28	25	270	232
SW	14,29	14,26	124	124	20	17,2	177	141
SE Bs.As	15,76	15,8	136	140	25	19	251	171
LP PTN	16,53	18,0	175	198	18	18,7	142	150
LP NE	18,00	18,17	199	201	22	20,9	189	176
LP NO	15,80	18,3	161	201	18	17,9	142	141
LP PTS	15,79	15,7	163	163	17	14,15	130	101
MJ y Unión	20,50	19,2	204	184	32	27,6	344	285
RIVy J Celma	17,14	18,7	177	200	23	22,3	207	198
Gral Roca	16,75	20,9	174	195	23	21,24	207	186
NEA	16,50	16,5	79	79	22	19	170	136
San Luis	15,31	15,67	156	180	17	17,4	126	130
Salado	15,76	16,78	128	144	22	21,11	211	199

GRÁFICO N° 3.7.38



CUADRO 3.7.55: RENDIMIENTOS Y MÁRGENES ESPERADOS PROMEDIO SIN MALEZAS GIRASOL RESISTENTE A GLIFOSATO. MARGEN A PRECIO Y RENDIMIENTO HISTÓRICO SOJA.

ZONA	Rinde Girasol con Limitantes	Rinde Girasol Promedio sin malezas	Soja Rinde Promedio SAGPyA 1998/03	Margen Bruto Girasol Esperado Promedio sin malezas	MB SOJASegún R. Medio SAGPyA
	qq/ha	qq/ha	qq/ha	U\$\$/ha	U\$\$/ha
Oeste	18,8	20,36	25	263	232
SW	14,3	15,64	17,2	177	141
SE Bs.As	15,8	16,96	19	180	171
LP PTN	16,5	18,13	20,9	222	176
LP NE	18,0	19,8	18,7	248	150
LP NO	15,8	15,8	17,9	168	141
LP PTS	15,8	16,69	14,15	202	101
RIVy J Celman	17,1	17,94	22,3	216	198
NEA	16,5	17,55	19	92	136
San Luis	15,1	16,3	17,4	189	130
Salado	15,8	16,76	21,11	170	199

GRÁFICO N° 3.7.39

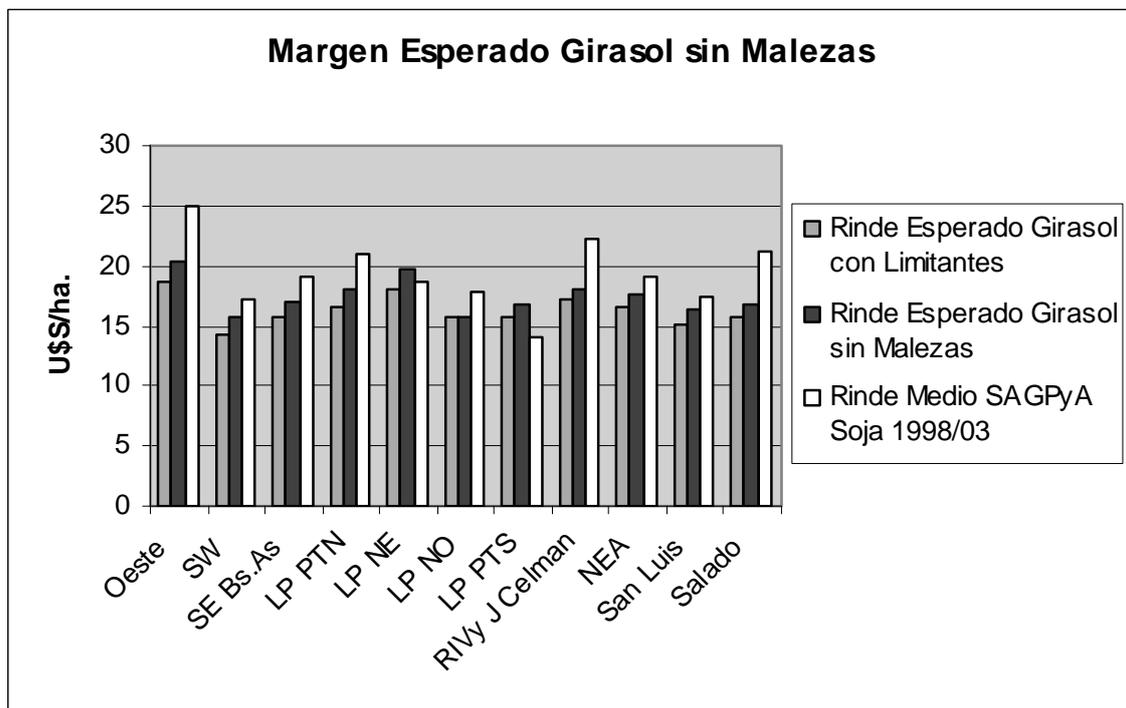
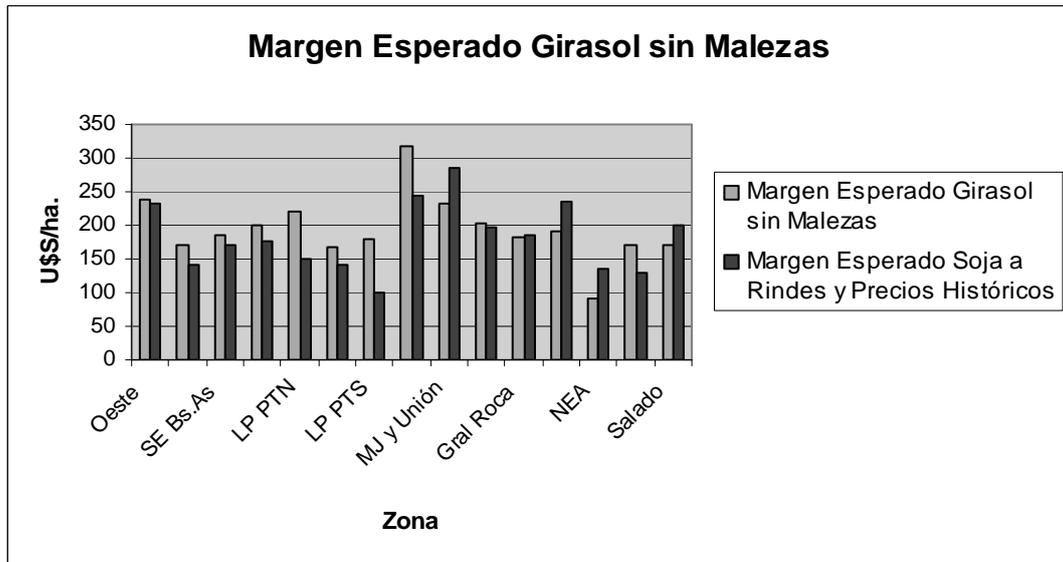


GRÁFICO N° 3.7.40



CUADRO 3.7.56: RENDIMIENTOS Y MÁRGENES ESPERADOS PROMEDIO SIN ESCLEROTINIA. MARGEN A PRECIO Y RENDIMIENTO HISTÓRICO SOJA

ZONA	Rinde Esperado Girasol con Limitantes qq/ha	Rinde Esperado Girasol Promedio sin Esclerotinia qq/ha	Soja Rinde Promedio SAGPyA 1998/03 qq/ha	Margen Bruto Girasol Esperado Promedio sin Esclerotinia U\$S/ha	MB Soja Según R. Medio SAGPyA U\$S/ha
Oeste	18,8	21,01	25	231	232
SW	14,3	16,54	17,2	166	141
SE Bs.As	15,8	18,56	19	179	171

GRÁFICO N° 3.7.41

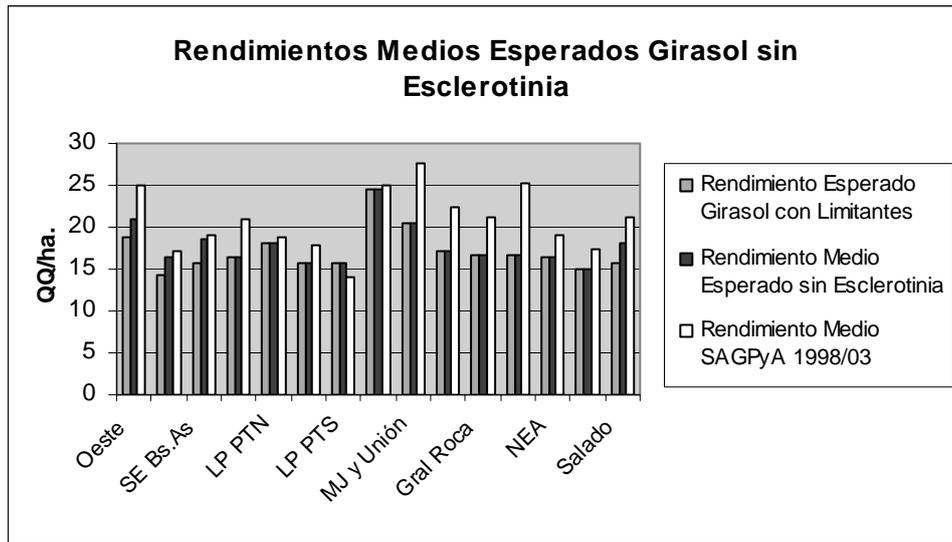
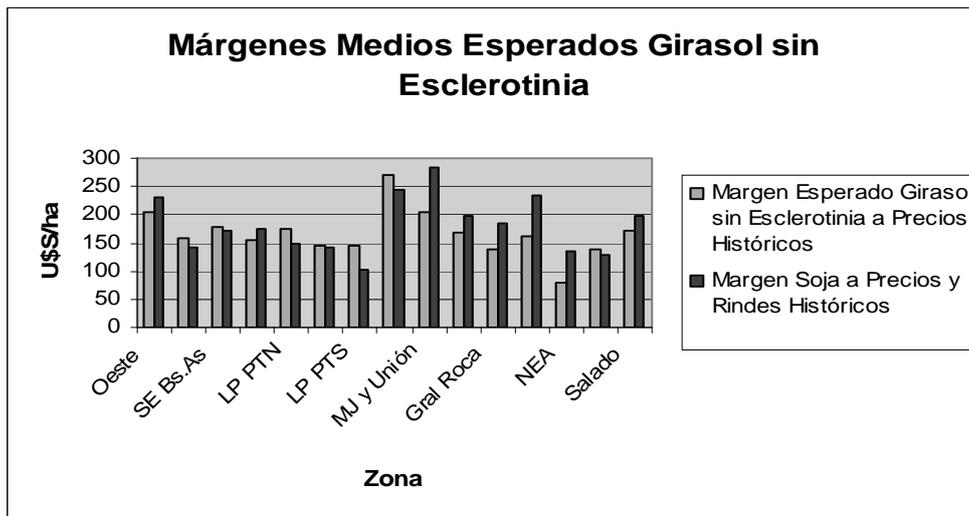


GRÁFICO N° 3.7.42



CUADRO 3.7.57: RENDIMIENTOS Y MÁRGENES ESPERADOS PROMEDIO SIN VERTICILLIUM. MARGEN A PRECIO Y RENDIMIENTO HISTÓRICO SOJA.

ZONA	Rinde Esperado Girasol con Limitantes qq/ha	Rinde Girasol Esperado sin verticillium qq/ha	Soja Rinde Promedio SAGPyA 1998/03 qq/ha	Margen Bruto Girasol Esperado Promedio sin verticillium U\$/ha	Margen Bruto Soja Según R. Medio SAGPyA U\$/ha
Oeste	18,8	25,26	25	299	232
SW	14,3	21,29	17,2	217	141
SE Bs.As	15,8	22,76	19	242	171
LP NE	16,5	19,53	20,9	231	176
LP PTN	18,0	19,6	18,7	232	150
LP NO	15,8	18,8	17,9	220	141
LP PTS	15,8	16,29	14,15	181	101
Tres Lomas	24,5	24,5	25	270	244
MJ y Unión	20,5	20,5	27,6	204	285
RIVy J Celman	17,1	17,14	22,3	169	198
Gral Roca	16,8	17,95	21,24	155	186
Córdoba C.	16,7	16,67	25,34	163	235
NEA	16,5	16,5	19	79	136
San Luis	15,1	16,25	19	165	136
Salado	15,8	20,98	21,11	199	199

GRÁFICO N° 3.7.43

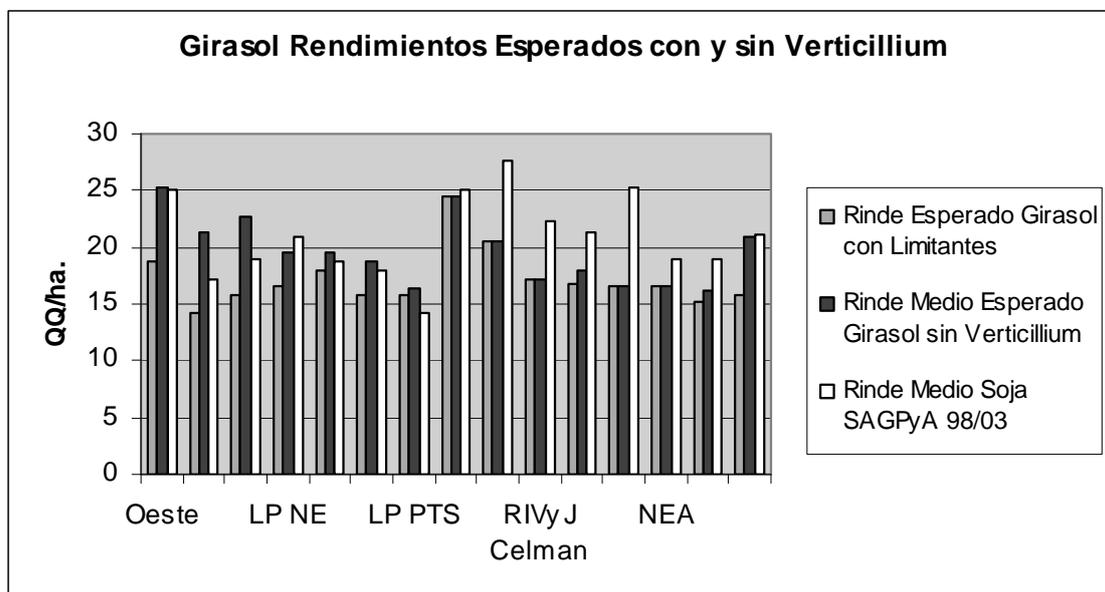
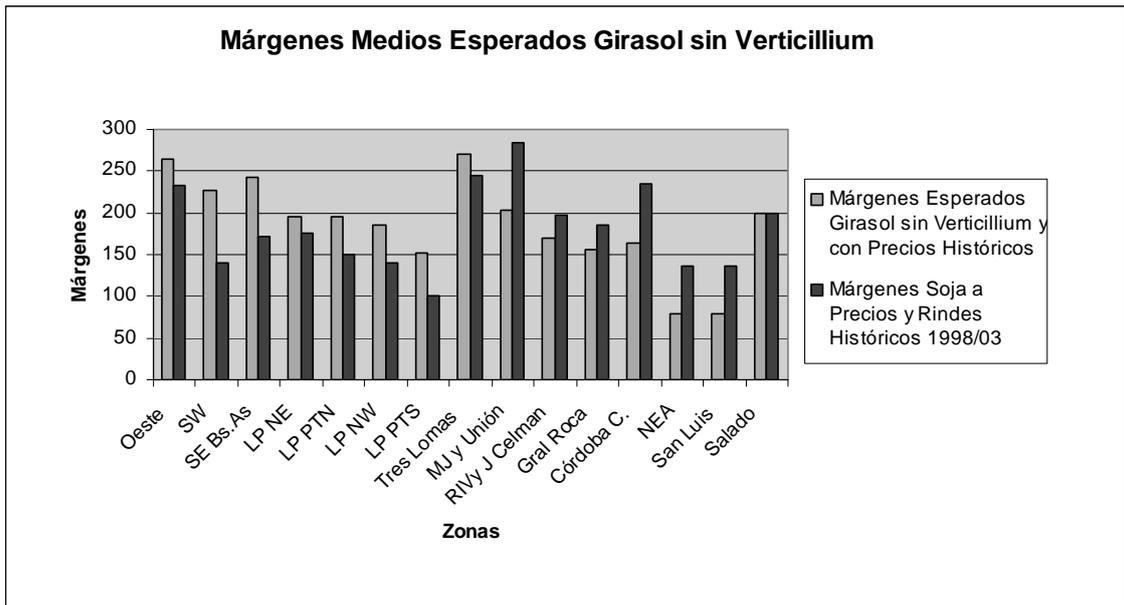


GRÁFICO N° 3.7.44



3.7.5. Análisis de la sensibilidad del margen a un mayor costo de la semilla

Una mejora genética necesariamente tiene un costo de obtención al cual, en el caso de materiales transgénicos hay que agregar un costo mayor para la aprobación de la difusión del evento. La amortización de estos costos y el beneficio de la inversión se logran con la venta de semillas dependiendo de su cantidad y precio. Surge la necesidad de determinar hasta que punto el productor agropecuario estará dispuesto a pagar un mayor precio por la semilla.

Para dar respuesta a este interrogante se recalculó para las distintas regiones los Márgenes Brutos con los materiales resistentes analizando la sensibilidad a incrementos de precio de la semilla en un 40%; 60% y 100%. En el caso de la limitante Malezas se considera un material resistente a Glifosato por lo que en los costos directos se reemplaza por este a los demás herbicidas.

Los resultados se encuentran detallados en los Cuadros N° 3.7.58 N° 3.7.60 y N° 3.7.62 expresado en MB U\$S/ha.

Los mismos resultados pero expresados como margen relativo medio con respecto al de la soja con rinde medio se encuentran en los cuadros N° 3.7.59, N° 3.7.61 y N° 3.7.63.

Debe tenerse presente que se ha tomado precios históricos 1998-2004 con paridad de valores entre girasol y soja a los cual se suma una bonificación del 10% para el primero.

El mayor impacto positivo a favor de la incorporación de híbridos resistentes a glifosato se da en las zonas subhúmedas del sudoeste de Buenos Aires, La Pampa y San Luis.

El impacto no es tan marcado en el caso de híbridos resistentes a Esclerotinia y se produce principalmente en el sudoeste de Buenos Aires.

Todas estas respuestas tienen un condicionante común que es el rendimiento relativamente bajo esperado en el cultivo de girasol. Fuera de parcelas experimentales ó demostrativas en lotes de productores, resulta difícil alcanzar los rendimientos obtenidos con buenas variedades de soja en igual condición de buena conducción de cultivo. A esto debe agregarse que con las nuevas variedades de soja, a nivel de parcela y pequeños lotes ya se han superado ampliamente los 5.000 kg/ha y que a nivel productor en la Campaña 2002/2003 en importantes superficies se ha llegado a promedios de 4.000 kg/ha de soja en áreas tan diversas como Pellegrini (Bs.As.) y Arias (Cdba.).

CUADRO 3.7.58: GIRASOL RESISTENTE A GLIFOSATO. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100% U\$/ha	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico U\$/ha
Oeste	263	257	254	248	232
SW	177	171	168	162	141
SE Bs.As	180	174	171	168	171
LP PTN	222	216	213	210	176
LP NE	248	242	239	233	150
LP NW	187	181	178	172	141
LP PTS	202	196	193	187	101
San Luis	189	183	180	174	130
Salado	170	164	161	155	199
Rio Cuarto	216	210	207	201	198

CUADRO N° 3.7.59: GIRASOL RESISTENTE A GLIFOSATO. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO RELATIVO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100% U\$/ha	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico U\$/ha
Oeste	113%	111%	109%	107%	100%
SW	126%	121%	119%	115%	100%
SE Bs.As	105%	102%	100%	98%	100%
LP NE	126%	123%	121%	119%	100%
LP PTN	165%	161%	159%	155%	100%
LP NW	133%	128%	126%	122%	100%
LP PTS	200%	194%	191%	185%	100%
San Luis	145%	141%	138%	134%	100%
Salado	85%	82%	81%	78%	100%
Rio Cuarto	109%	106%	105%	102%	100%

CUADRO N° 3.7.60: GIRASOL RESISTENTE A ESCLEROTINIA. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100% U\$/ha	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico U\$/ha
Oeste	231	225	222	216	232
SW	166	160	157	151	141
SE Bs.As	182	176	173	167	171
Salado	159	153	150	144	199

CUADRO 3.7.61: GIRASOL RESISTENTE A ESCLEROTINIA. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO RELATIVO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100%	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico
Oeste	100%	97%	96%	93%	100%
SW	118%	113%	111%	107%	100%
SE Bs.As	106%	103%	101%	98%	100%
Salado	80%	77%	75%	72%	100%

CUADRO 3.7.62: GIRASOL RESISTENTE A VERTICILLIUM. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100% U\$/ha	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico U\$/ha
Oeste	299	293	290	284	232
SW	217	211	208	202	141
SE Bs.As	242	236	233	227	171
LP NE	232	226	223	217	176
LP PTN	231	225	222	216	160
LP NW	220	214	211	208	205
LP PTS	181	175	172	166	101
San Luis	165	159	156	150	130
Salado	199	193	190	184	199

CUADRO 3.7.63: GIRASOL RESISTENTE A VERTICILLIUM. ANÁLISIS DE MARGEN BRUTO RELATIVO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100%	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico
Oeste	129%	126%	125%	122%	100%
SW	154%	150%	148%	143%	100%
SE Bs.As	142%	138%	136%	133%	100%
LP NE	132%	128%	127%	123%	100%
LP PTN	144%	141%	139%	135%	100%
LP NW	107%	104%	103%	101%	100%
LP PTS	179%	173%	170%	164%	100%
San Luis	127%	122%	120%	115%	100%
Salado	100%	97%	95%	92%	100%

CUADRO N° 3.7.64: GIRASOL TECNOLOGÍA IMI. ANÁLISIS DE MÁRGEN BRUTO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTÓRICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60% qq/ha	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100% U\$/ha	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico U\$/ha
Oeste	250	244	241	235	232
SW	162	156	153	147	141
SE Bs.As	163	157	154	148	171
LP PTN	211	205	202	196	176
LP NE	239	233	230	224	150
LP NW	173	167	164	158	141
LP PTS	187	181	178	172	101
San Luis	176	170	167	161	130
3.7.64	155	149	146	140	199
Rio Cuarto	203	197	194	188	198

CUADRO N° 3.7.65: GIRASOL TECNOLOGIA IMI. ANALISIS DE MARGEN BRUTO RELATIVO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTORICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100%	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico
Oeste	108%	105%	104%	101%	100%
SW	115%	111%	109%	104%	100%
SE Bs.As	95%	92%	90%	87%	100%
LP NE	120%	116%	115%	111%	100%
LP PTN	159%	155%	153%	149%	100%
LP NW	123%	118%	116%	112%	100%
LP PTS	185%	179%	176%	170%	100%
San Luis	135%	131%	128%	124%	100%
Salado	78%	75%	73%	70%	100%
Rio Cuarto	103%	99%	98%	95%	100%

CUADRO N° 3.7.66: ANALISIS DE MARGEN BRUTO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTORICOS

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100%	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico
	qq/ha	qq/ha	qq/ha	U\$/ha	
Oeste	266	260	257	251	232
SW	174	168	165	159	141
SE Bs.As	176	170	167	161	171
LP PTN	225	219	216	210	176
LP NE	254	248	245	239	150
LP NW	183	179	176	170	141
LP PTS	200	194	191	185	101
San Luis	188	182	179	173	130
Salado	155	149	146	140	199
Río Cuarto	216	210	207	201	198

CUADRO N° 3.7.67: GIRASOL TECNOLOGIA IMI CON RENDIMIENTO MEJORADO 5%. ANALISIS DE MARGEN BRUTO RELATIVO MEDIO ESPERADO, SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA SEMILLA Y COMPETITIVIDAD CON EL CULTIVO DE SOJA A PRECIOS HISTORICOS.

ZONA	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 40%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 60%	MARGEN GIRASOL SEMILLA A PRECIO ACTUAL + 100%	MB SOJA Según R. Medio SAGPyA y Precio Histórico
Oeste	115%	112%	111%	108%	100%
SW	123%	119%	117%	113%	100%
SE Bs.As	103%	99%	98%	94%	100%
LP NE	128%	124%	123%	119%	100%
LP PTN	169%	165%	163%	159%	100%
LP NW	130%	127%	125%	121%	100%
LP PTS	198%	192%	189%	183%	100%
San Luis	145%	140%	138%	133%	100%
Salado	78%	75%	73%	70%	100%
Río Cuarto	109%	106%	105%	102%	100%

3.8. LA INDUSTRIA ACEITERA ARGENTINA.

3.8.1. Análisis de la industria aceitera argentina: Aceite de girasol

3.8.1.1. Introducción

La industria aceitera Argentina se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos de la estructura productiva de nuestro país en los últimos tiempos. Ha evidenciado un proceso de profundas transformaciones, cuyas principales causas se encuentran tanto a nivel nacional como a nivel mundial. Dentro de las primeras encontramos que se produjo un cambio sustancial en el sector primario a partir de la introducción de nuevas tecnologías en el cultivo, y dentro de la etapa industrial, un cambio en el procesamiento de las semillas. Estos últimos hechos también fueron acompañados por cambios a nivel externo, esto es, a la mayor importancia del consumo de aceites vegetales que se viene registrando a nivel mundial. A las causas de origen interno, se le suma una característica de tipo estructural, fundamental para el análisis microeconómico, esto es, la capacidad que tuvo la industria para adecuarse a los desafíos y cambios que la realidad demandaba, lo que la convirtió en un caso exitoso de industria exportadora. Los principales cambios de la industria fueron los siguientes: la exclusividad en la molienda de soja y girasol, la introducción de tecnología de punta (i.e., método de extracción del aceite por solvente) que le permitió convertirse en un sector de alta productividad. Sumado al hecho de que es una industria capital intensiva, otro logro fue el aumentar la escala de producción, con su consecuente efecto en la baja de sus costos unitarios, permitiéndole posicionarse en el mercado mundial como el primer exportador de aceites de girasol del mundo y en el principal sector exportador de la economía nacional en la actualidad. Dado el mayor requerimiento de escala mínima también se produjo una mayor concentración del mercado productor de aceites en manos de pocas empresas. Por último, producto de una mayor eficiencia en transporte derivado de una mejor logística (i.e., las empresas procesadoras de mayor importancia se situaron en las zonas portuarias, Rosario, Bahía Blanca y Necochea), las empresas vieron reducir sus costos de fletes, afectando positivamente sobre la competitividad del sector.

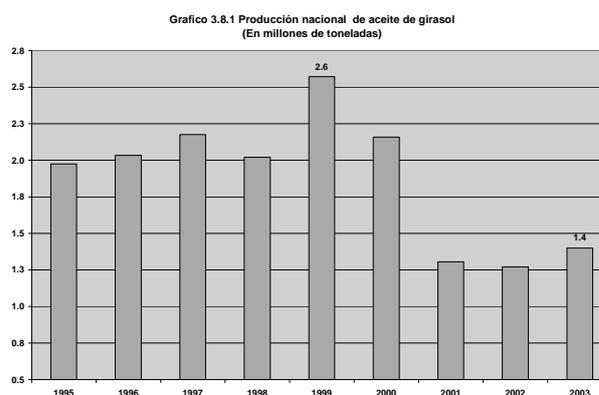
La industria aceitera se divide principalmente en la producción de aceites de soja y girasol, siendo el primero el de mayor importancia relativa en la producción nacional con un 76% del total producido, ubicándose el de girasol en un 23% de la producción y el resto en un 1% (lino, maní y cártamo). En lo que respecta a la estructura del presente trabajo de investigación, se le dará importancia a la industrialización del girasol, o sea, al 23% de toda la industria aceitera, aunque cabe aclarar que las mismas empresas que se dedican a la industrialización de otros cultivos (i.e., soja) son las mismas que se dedican al girasol. En la primera parte, se verá el sector industrial a nivel agregado, producción nacional total, exportaciones total, exportaciones totales según destino, “geografía y comercio”; mientras que en la segunda sección el análisis será del tipo microeconómico y más enfocado a la estructura y componentes de la industria aceitera, estructura de mercado (concentración), capacidad de molienda por empresa, exportaciones por empresa, logística, costos y márgenes.

3.8.1.2. La industria a nivel macro

- **Producción**

La industria registró en el año 2003 un récord histórico en lo que se refiere a molienda de oleaginosas, este hecho se produjo, principalmente, por el aumento en el cultivo de la soja y, en menor medida, por el rebote sucedido con el girasol. La molienda de girasol repuntó 10% en 2003, ubicándose en 3,28 millones de toneladas; segundo lugar en importancia en la cantidad molida de todo el país (9.4% del total de oleaginosas). De los 3.28 millones de toneladas, se obtuvieron 1.4 millones de toneladas de aceite de girasol y 1.37 de “subproductos”.

La producción de aceite de girasol de la república Argentina se situó en el año 2003 en una cantidad de 1.4 millones de toneladas. Este repunte en la producción del 10% siguió a un periodo de 3 años consecutivos donde se registraron caídas en la producción, ante los avances tecnológicos en la soja.



Durante la década del 90, la producción de aceite de girasol se ha visto perjudicada por el avance en la producción de aceite de soja, su principal competencia por el uso de la tierra pampeana. La producción de aceite de girasol llegó en el año 1999 a 2.6 millones de toneladas cuando el cultivo de girasol llegó a un máximo de 7 millones de toneladas en la campaña 98/99, para luego empezar a caer consecutivamente durante los próximos tres años. Esta tendencia a la baja se debió también a una sobre-oferta mundial en los aceites de girasol, lo que causó una caída en los precios internacionales, haciendo más rentable la producción de productos en base a soja. A nivel mundial, el comportamiento fue similar al de Argentina, dado que al ser la Argentina el principal país productor de este aceite, marca tendencia en el mercado global (en el año 2003 representó el 16% de la producción mundial). Este escenario de baja en la producción de aceite de girasol permanece en la actualidad, donde cada año el interés por la producción de aceites a base de girasol disminuye, y aumenta el interés por el de soja. Si bien es importante el hecho de la caída en los precios internacionales, fue la introducción de la soja transgénica y su asociación con la siembra directa, que permitió a los productores aumentar sus rendimientos, haciendo más rentable la producción de grano de soja. En efecto, la participación de la producción de aceite de girasol sobre el total perdió 19 puntos porcentuales (p.p.) en 10 años, pasando de ser el 42% del total de la producción en el año 1993 a ser el 23% en el año 2003, mientras que, en igual periodo, el aceite de soja lo aumentó en 23 p.p., ubicándose en el año 2003 en un 76% del total de producción de la industria aceitera.

- **Comercio internacional**

Cuadro 3.8.1 Aceites de girasol (En millones de ton.)					
Año	Producción nacional	Exportaciones			
		Crudo	Refinado	Total	X/Y
1995	2,0	1,46	0,03	1,49	75%
1996	2,0	1,37	0,08	1,45	71%
1997	2,2	1,53	0,16	1,69	78%
1998	2,0	1,37	0,11	1,47	73%
1999	2,6	1,69	0,12	1,81	70%
2000	2,2	1,40	0,14	1,54	72%
2001	1,3	0,85	0,13	0,98	75%
2002	1,3	0,91	0,10	1,01	79%
2003	1,4	0,93	0,09	1,02	73%

Fuente: Elaboración propia en base a SAGPYA.

El bloque oleaginoso se ha convertido en el principal bloque exportador de la Argentina, y es a su vez, el principal exportador de aceites de girasol del mundo. Este es un sector estructuralmente exportador, ya que el 90% de sus ventas son al mercado externo y sus productos se venden a más de 100 países en todo el mundo. Particularmente, las exportaciones de girasol industrializado son el aceite “crudo y refinado” y los “pellets o subproductos”. En el año 2003 las exportaciones de este aceite alcanzaron una cantidad de 71% de la producción nacional (ver cuadro 3.8.1), se exportó una cantidad de 1 millón de toneladas de aceites de girasol, donde la mayor parte de lo exportado fue el aceite como *commodities o crudo* (91 % de lo exportado), mientras que el “refinado” fue el resto (9%), este último, al ser un producto con mayor valor agregado y diferenciado, no se lo clasificaría como un *commodity*. A su vez, las exportaciones de “pellets” de girasol alcanzaron una cantidad de 1.2 millones de toneladas en el 2003.

Respecto a las exportaciones en valores corrientes en el último año, las exportaciones de aceite de girasol ascienden a un valor de U\$S 573 millones, valor que implica un precio FOB por tonelada de U\$S 548 en promedio, mientras que las de “pellets” llegan a uno de U\$S 88 millones, implicando un valor FOB promedio de U\$S 73 la tonelada. En base a lo anterior se desprende que el valor del aceite por tonelada es 7.5 veces el de los “pellets”, sumado al hecho de que se obtiene mayor cantidad de aceite de la molturación, a diferencia de lo que ocurre con la soja. Es por tal motivo que el valor de las exportaciones de aceites sobre el total de las exportaciones de girasol representa un 78%, mientras que el de los “pellets” es sólo el 13%, siendo el sobrante 10% para las exportaciones de “semillas de girasol”. Las exportaciones de aceite de girasol representaron un 2 % de las exportaciones de la Argentina en el año 2003, si a estas se le suma la participación de los “pellets de girasol” se llega a un valor de 2.3% de las exportaciones argentinas, que representaría el total de “exportaciones industrializadas de girasol”. Cabe recordar que, el bloque oleaginoso se conforma en el principal sector exportador cuando se le suma, principalmente, las exportaciones de soja.

Las exportaciones de aceite de girasol según destino en el último año se presentan a continuación: las mayores exportaciones se realizaron a Holanda (lugar físico donde se comercializa este tipo de aceite), ubicándose como el principal comprador por un valor que representa el 23% (245 mil ton.) del total, en segundo lugar se encuentra a la India con un valor del 10% (105 mil ton.). En menor medida que los dos primeros, y en un nivel del 7% del total exportado se ubica Egipto. Luego, se encuentra Francia, Sudáfrica, China y Malasia con una cantidad que ronda 5 y 4%. Cabe destacar que en el año 2003 las exportaciones argentinas de girasol llegaron a 88 países de los 5 continentes, que si se les resta la participación de los principales 7 países representan el 45% de las compras a nuestro país. (Ver cuadro 3.8.2).

Destino	Toneladas	%	Miles de u\$s
HOLANDA	245.677	23%	134.631
INDIA	105.353	10%	57.733
EGIPTO	75.070	7%	41.138
FRANCIA	53.241	5%	29.176
SUDAFRICA	46.143	4%	25.286
CHINA	45.754	4%	25.073
RESTO	476.063	45%	260.883
TOTAL	1.047.301	100%	573.921

Fuente: Elaboración propia en base a SAGPYA.

En lo que respecta al comercio mundial, y a pesar de ser un mercado en donde existen barreras proteccionistas y subvenciones en los países desarrollados, la Argentina es el principal

	2002	2003
Exportaciones		
Mundo	2.303	2.643
Argentina	1.071	1.090
Ex URSS	750	1.179
EEUU	153	55
EU-15	117	99
Resto	212	220
Importaciones		
Mundo	2.219	2.676
EU-15	606	605
Ex URSS	381	434
Turquia	110	105
Resto	1.122	1.532

Fuente: Elaboración propia en base a Oil World

exportador de la última década de aceite de girasol, sin embargo en el último año la ex - URSS ha superado a nuestro país en las cantidades exportadas, considerado como una amenaza de los productos de origen nacional¹. Por el lado de los importadores de aceite de girasol, se encuentra en primer lugar la Unión Europea, seguida por la Ex URSS y Turquía (ver cuadro 3.8.3).

- **Geografía y Comercio**

La mayor parte del girasol que se siembra en nuestro país esta ubicado en la provincia de Buenos Aires. De acuerdo a las estimaciones para la campaña 2002/03 el 46.4% de la cosecha girasol se realizó en esta provincia, siguiéndola en importancia la provincia de La Pampa (16.7 %), Chaco (12.5%) y Córdoba (10.5%). Sin embargo, la distribución nacional de la molienda del grano no mantiene las mismas proporciones, es decir, el lugar de la siembra, cosecha y producción, o sea la etapa primaria, no es la misma que lugar donde se lo industrializa (etapa secundaria), implicando costos de transporte. En el año 2003 el 66% de los 3.28 millones de toneladas de girasol molturados en nuestro país se realizó en la provincia de Buenos Aires, seguida por las provincias de Santa Fe con el 20% del total y Córdoba con el 11%. Como se verá en la próxima sección, dada la regionalización ocurrida en nuestro país en los establecimientos que procesan semillas, que se ubicaron a la vera de los principales puertos argentinos, la provincia de Buenos Aires pasó de molturar el 50% del girasol del país en el año 1994 a una proporción del 66% en el último año.

3.8.1.3. La industria a nivel micro

Las principales características que se encuentran en la industria son las siguientes: altos niveles de capacidad de molienda de las fábricas, altos nivel de concentración del mercado, aunque el grado de concentración es elevado no es suficiente como para posibilitar comportamientos monopólico, y a una alta eficiencia dentro de la cadena agroalimentaria en términos de transporte. Para ver lo anterior detalladamente, el análisis en esta sección se enfocará, principalmente, en la industria aceitera en su conjunto, es decir, no sólo se verá a aquellos molinos dedicados a la industrialización de aceites de girasol sino también aquellos que se dedican a la industrialización de otros aceites, como ser el de soja, dada la importancia actual que tiene este aceite en el complejo oleaginoso.

Capacidad de molienda

El aumento que se registra en la capacidad de molienda de la industria aceitera está íntimamente relacionado con lo que ocurre con el sector primario, es decir, con los proveedores de la materia prima. En la última década la producción de semillas oleaginosas (principalmente soja y girasol) ha pasado de ser 15 millones de toneladas en la campaña 91/92 a 40 millones en la campaña 2002/2003. Este espectacular crecimiento se explica por el buen desempeño que ha tenido la soja a partir del año 1996, y dado que no se ha expandido la frontera agrícola del país en la misma proporción, este aumento se produjo a costa de la reducción en la producción de girasol

¹ Balance contable 2003 de Molinos Río de la Plata S.A. (pag.19)

y de otros granos. Dada la mayor oferta nacional de granos oleaginosos, y que la producción aceitera se destina principalmente a la exportación, sumado al hecho de que es una industria “capital intensiva”, por lo que requiere niveles mínimos de escala, la industria se focalizó en aumentar la escala de producción para poder reducir los costos medios fijos, y así lograr una mayor competitividad internacional. Estas inversiones destinadas a aumentar la capacidad de molienda realizadas por las principales empresas relegaron a los pequeños competidores, lo que derivó en una mayor concentración de las principales empresas.

La capacidad de molienda pasó de ser de 49 mil toneladas diarias en 1990 a ser casi de 98 mil toneladas diarias en el año 2003 más una capacidad de molturación de 17 mil toneladas diarias proyectadas para este año, tendencia que continuará en el mediano plazo, ya que se espera que la industria pueda llegar a las 120 mil toneladas diarias en el año 2005 (Ministerio de Economía, 2004), nivel similar a la capacidad que tiene Brasil en la actualidad. Claro está, que las buenas expectativas no están depositadas sobre el desempeño futuro del girasol, sino más bien, que están depositadas sobre lo que ocurre con la soja.

Respecto de la transformación ocurrida en la última década, que derivaron en la consolidación del sector, las principales características de las fábricas en la actualidad son las siguientes:

1. Altos niveles de escala de producción.
2. Mayor capacidad de molienda en poder de menos empresas.
3. Disminución de la cantidad de fábricas.
4. Regionalización en la ubicación de las fábricas. (Soja: Santa fe. Girasol: Buenos Aires).
5. Mayor participación de empresas extranjeras.

Para esquematizar los puntos 1, 3 y 4 será útil el cuadro 3.8.4 ubicado abajo. El punto 1, como se dijera antes, fue el aumento de la capacidad de molturación, que actualmente se ubica en una capacidad teórica de casi 98 mil ton. diarias, mientras que en el año 1990 era de 49 mil toneladas. El punto 3 refleja en el hecho de que actualmente la cantidad de fábricas en funcionamiento se ubica en 47, mientras que 13 años atrás esa cantidad ascendía a 74 establecimientos, caídas relacionadas con las fábricas más pequeñas. Respecto del punto 4, y como también se dijera anteriormente en la sección macro de “geografía y comercio” respecto a la localización de la molturación del girasol, se ve en el cuadro que el 72% de la capacidad instalada de la industria aceitera del país está ubicada en la provincia de Santa Fe y que de esa capacidad, actualmente, casi la totalidad se dedica a la molturación de soja (97%), seguida por la provincia de Buenos Aires con el 15% de la capacidad instalada del total, mientras que esta provincia, como se dijo antes, dedica el 63% de esa capacidad teórica de molienda a la molturación de girasol. Como se ve en el cuadro, de las casi 98 mil ton. diarias sólo 13 mil ton. son dedicadas a la molturación de girasol en todo el país.

Cuadro 3.8.4 Plantas de aceites vegetales en actividad (Segundo sem. 2003)					
Provincias	Capacidad teorica en 24 hs en Tm.	Capacidad teorica diaria dedicada a Girasol y Soja en 2002		Cantidad de plantas	Capacidad teorica media en 24 hs en Tm.
		A girasol	A soja		
SANTA FE	70.721	1.970	68.419	19	3.722
BUENOS AIRES	14.680	9.221	4.926	14	1.049
CORDOBA	10.720	1.227	8.543	5	2.144
ENTRE RIOS	895		735	4	224
LA PAMPA	300	300		1	300
CAPITAL FEDERAL	245			2	123
MISIONES	140			1	140
SALTA	40			1	40
TOTAL PAIS	97.741	12.718	82.623	47	2.080

Fuente: Elaboración propia en base a J.J. Hinrichsen 2004

El punto 2 se refleja en el cuadro 3.8.5, donde la capacidad teórica diaria de molienda dedicadas a la molturación de girasol (según coeficientes de producción de 2002) arroja que el 88% de la capacidad teórica esta en manos de 8 plantas sobre un total de 17 establecimientos.

Cuadro 3.8.5 Plantas dedicadas al procesamiento de girasol (En Tm. diarias)			
Empresas	Capacidad teorica diaria dedicada a girasol en 2002	%	% acum.
CARGILL	2.457	19%	19%
OLEGINOSA OESTE (GLENCORE)	1.936	15%	35%
FAB. ACEITES STA. CLARA	1.386	11%	45%
OLEGINOSO MORENO HNOS.(GLENCORE)	1.350	11%	56%
ACEITERA GRAL. DEHEZA	1.200	9%	65%
NIDERA	1.188	9%	75%
MOLINO CAÑUELAS	1.188	9%	84%
VICENTIN	540	4%	88%
RESTO	1.473	12%	100%
TOTAL	12.718	100%	

Fuente: Elaboracion propia en base J.J. Hinrichsen 2004

Exportaciones por empresa

Como se dijo anteriormente, el sector industrial está orientado al sector externo. Por tal motivo son las empresas más grandes, es decir, las que cuentan con la mayor capacidad de molienda las principales exportadoras de aceites. Además de la capacidad de molienda, estas empresas cuentan con sus propios puertos de almacenaje, o en algunos casos las fábricas están ubicadas en los mismos puertos de exportación, lo que hace un sector con una logística orientada al sector externo. Los principales puertos girasoleros son: el puerto de Quequén y Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires), y en menor medida, están ubicados los puertos de la provincia de Santa Fé, principalmente el complejo portuario San Lorenzo - puerto San Martín.

De las 19 empresas que exportaron aceite de girasol en el último año, 6 empresas concentran el 88% de las exportaciones, tendencia de concentración que se viene registrando desde la última década (ver cuadro 3.8.6)

Cuadro 3.8.6. Exportaciones de aceite de girasol por empresas en 2003

Cant.	Empresas	En toneladas	%	% acum.
7	CARGILL	249.000	24%	24%
	OLEAG.MORENO (GLENCORE)	185.696	18%	42%
	NIDERA	169.346	16%	58%
	MOLINOS RIO DE LA PLATA	139.484	13%	71%
	VICENTIN	112.359	11%	82%
	OLEAG.OESTE (GLENCORE)	68.730	7%	88%
	A.G.D.	65.152	6%	95%
12	RESTO	57.534	5%	100%
19	TOTAL	1.047.301	100%	

Transportes y puertos

Los costos de transporte terrestres (camión o tren) y portuarios, son unos de los factores más importantes dentro de la estructura de costos de fabricar y comercializar el girasol. Sin embargo, estos costos se han visto reducidos respecto de los de la década del ochenta, beneficiados principalmente, por la localización de las fábricas aledañas a los puertos. A diferencia de lo que ocurre con Brasil, en donde esa distancia se estira a 200 Km de distancia de las fábricas a los puertos. Actualmente, la mayor cantidad de toneladas de aceite de girasol vendido al exterior sale por la provincia de Buenos Aires (59%) y el resto lo hace por la provincia de Santa Fe (41%). En los puertos de ambas provincias hay ubicadas fábricas de aceites o están ubicadas en los parques industriales de los alrededores. Esta distribución de las fábricas (integración vertical), muestra la característica principal de sector “estructuralmente exportador”.

Un claro y didáctico ejemplo es el puerto de Bahía Blanca, donde una de las fabricas de CARGILL se encuentra ubicada dentro del puerto junto con una fabrica de OLEAGINOSA MORENO (de la extranjera GLENCORE) ubicada cerca del puerto de esa ciudad, aunque esta última está cerrada desde el año 2001. Caso similar es el caso del puerto de Quequén, donde las principales empresas que poseen las terminales son las mismas que en el caso de Bahía Blanca sumada la cooperativa A.C.A. (Asociación Cooperativas Argentinas), aunque también puede existir el caso de MOLINOS, donde no posee terminales o muelles, pero si alquila o contrata empresas portuarias. Además de esta característica de que las fábricas están cerca de los puertos se suma un hecho particular dentro de esta industria, con sus efectos favorables en términos de eficiencia, esto es, el compartir las capacidades instaladas de moliendas. Por el lado de la hidrovía del río Paraná las principales empresas exportadoras de aceite de girasol que poseen sus propios muelles son NIDERA, VICENTIN, GENERAL DEHEZA (de Córdoba) y CARGILL.

Cuadro 3.8.7 Puertos de embarque de aceite de girasol en 2003.

Puerto de Embarque	Provincia	Volumen en toneladas	Participación
BAHIA BLANCA	Buenos Aires	244.654	23%
NECOCHEA	Buenos Aires	243.492	23%
SAN LZO/SMARTIN	Santa Fe	327.399	31%
BUENOS AIRES	Buenos Aires	127.992	12%
ROSARIO	Santa Fe	103.764	10%
TOTAL PAIS		1.047.301	100%

Los costos de transportes se los puede dividir en dos tramos. El primero consiste en llevar, siempre y cuando se lo esquematice dentro del método tradicional de la cadena, es decir, Productor-Acopiador-Exportador o Fábrica, el grano de girasol al acopiador. En esta etapa el costo de transporte está a cargo del productor, es decir, el productor recibe el precio de mercado (precio FAS) menos los costos de transportes y se lo llama “flete corto”, flete que varía de acuerdo a las distancias de donde se encuentra el lugar de cosecha y del acopiador. Luego está el costo de “flete largo”, que es el costo de llevar el grano al puerto o planta industrial, pero como se vio anteriormente, hay fábricas que están ubicadas cerca de los puertos o dentro de ellos. Una vez que está en el puerto ya el grano transformado en aceite, el costo es el “portuario” que varía según el destino de exportación; si se toma el mercado de mayor compras y centro de negociaciones de aceite de girasol, el puerto de Rotterdam, se llega a que cuesta 28 U\$S por tonelada para la semilla, 40 U\$S para el aceite y 24 U\$S para los pellets.

Márgenes y mercado

La cadena agroalimentaria del aceite de girasol va desde el productor del grano ubicado principalmente en la provincia de Buenos Aires hasta la familia o industria de Europa y otros países. A esta cadena se la divide en tres etapas, la de producción, industrialización y, por último, la de comercialización, que incluye el transporte. En las dos primeras se encuentran, por el lado de la oferta del grano los acopiadores y por el lado de la demanda, las fábricas o exportadores; actualmente, dada la caída que se registró durante los últimos tres años en la producción nacional de girasol, llegando a una cantidad estimada para el año 2004 de 3.4 millones de ton. el único que compone la demanda son las industrias de aceites de girasol, es decir, no existen casi exportaciones de girasol en forma de granos. Al hecho de la casi inexistencia de saldo exportable de granos de girasol se le suma el hecho de que las fábricas argentinas son más eficientes que las europeas, es decir, que las fábricas europeas trabajan con mayores costos. En la siguiente etapa, la de comercialización, están las relaciones de las industrias con la demanda externa, es decir, la relación de los exportadores de aceites con los países demandantes (ver cuadro 3.8.2 en hoja 3).

La oferta en la primera etapa está compuesta por los productores, cooperativas o acopiadores, aunque puede el productor vender directamente a las industrias, el método tradicional es que el productor se lo venda al acopiador, así este eleva la escala de granos en posesión dándole mayor poder de negociación en el mercado. El encargado de juntar las puntas compradoras y vendedoras es el corredor o broker.

El precio del grano de girasol es determinado por el mercado, esto es, producto del libre juego de la oferta y la demanda. Los precios de referencia son los de la bolsa de comercio de Rosario, los del puerto de Bahía Blanca, Quequén y Buenos Aires. El precio de referencia se lo llama “precio pizarra o de cámara”, que es un precio orientativo ponderado de las operaciones que se realizaron en el mercado físico, y se publican al otro día de las operaciones por las cámaras arbitrales, por ejemplo, en Rosario lo hace la Cámara Arbitral de Rosario. Luego, para la jornada de operaciones

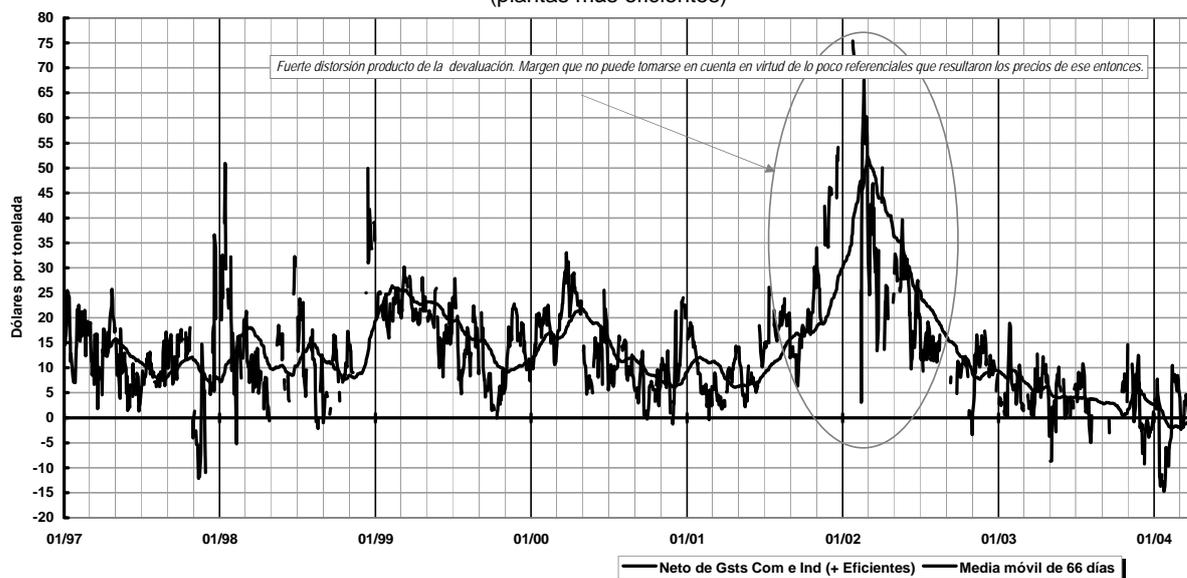
diarias esta el “precio disponible” que son “precios que surgen de una encuesta llevada a cabo entre los operadores durante la rueda “²

El precio por la materia prima disponible hoy en día es de \$555 (US\$ 196) la tonelada de girasol en el mercado de Rosario, \$550 en el puerto de Bahía Blanca, Quequén y Buenos Aires. El tipo de grano se lo considera como de calidad “estándar o media”. Al precio FAS o disponible (precio de la mercadería puesta sobre camión o vagón en los puertos o fabricas) el productor le debe descontar los costos de comercialización, comisiones y transporte, para llegar así al “precio neto que recibe el productor” (valor que es cercano al 90-95% del de mercado si se considera un promedio de bonificación por calidad del 10%).

Para ver los márgenes de las industrias, principales compradores del grano de girasol, el método utilizado es la comparación del Precio FAS teórico de la industria con el precio FAS o de mercado. A este FAS teórico se llega de descontarles al precio FOB de los aceites y pellets las retenciones y gastos de fobbing, una vez obtenido el “precio FOB menos gastos” se lo multiplica por el rendimiento del poroto (coeficientes técnicos), obteniéndose un precio ponderado llamado “precio teórico del poroto neto de gastos de fobbing”. A este se le resta los gastos que realizan las plantas en la compra del poroto en el mercado y los gastos de industrialización (de acuerdo a las plantas más eficientes) dando como resultado el precios FAS teórico, y como se dijo anteriormente, este precio teórico es el que se compara con el precio de mercado llegando al margen de la industria. Los precios de exportación de las *commodities* “aceites” y “pellets” de girasol, determinados por lo que ocurre con la oferta Argentina y la de los países europeos en el mercado internacional, y deduciéndoles los costos de procesamiento, comercialización y retenciones. A diferencia de lo que sucede con la soja, que mira el precio del grano en Chicago, en el caso del girasol se mira lo que ocurre con el precio CIF de los aceites y pellets en Rotterdam, lugar donde se comercializan los aceites provenientes, principalmente, de Argentina, Europa, ex URSS, Francia y Alemania. Estos precios, salvo situaciones de corto plazo, determinarán lo que ocurra internamente con el precio del grano de girasol, cuando se refleje en las variaciones de los precios FOB del compuesto aceite-harina.

² Rosario grain spot prices, información on-line de la Bolsa de Comercio de Rosario.

Gráfico 3.8.2. Complejo girasol: Margen neto de la industria aceitera exportadora (plantas más eficientes)



Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario

Del gráfico precedente se desprende que el margen que obtiene la industria dedicada a la molturación de girasol, esto es, la diferencia de precios entre el FAS teórico y el precio de mercado que recibe el productor, tiene oscilaciones importantes de corto plazo, pudiendo muy circunstancialmente alcanzar valores negativos, pero con valores medios positivos y sostenidos en el largo plazo. Actualmente, los márgenes industriales se encuentran deprimidos debido principalmente a la baja disponibilidad de materia prima que ha sido una característica de los últimos años.

El sector industrial actúa competitivamente, o sea, es un sector que trabaja con márgenes competitivos. Este accionar se funda en que:

- Si bien es un sector concentrado, esta concentración no es suficiente como para permitir comportamientos monopólicos. Sin embargo, existen periodos en donde los márgenes de las industrias son más altos que los normales, evidenciando en ese periodo un mayor poder de negociación por sobre los oferentes.
- Es un sector abierto. A pesar de requerir altos niveles de inversión inicial nada impide la entrada a competir en el sector; entradas que terminarían eliminando circunstanciales márgenes monopólicos.
- Se comercializan productos homogéneos.
- Existe una alta capacidad de molienda.
- Existen grandes inversiones en puertos y fábricas que necesitan ser amortizadas. Este punto resulta ser importante, ya que por ser un sector abierto la situación de cada firma resulta desafiante por otras firmas potenciales, y por ello de existir márgenes monopólicos, las firmas hoy existentes correrían riesgos de pérdida en el valor de sus inversiones.
- Existe una demanda latente por semilla de parte de fábricas europeas

3.8.2. Tipificación de situaciones posible en el sector industrial.

3.8.2.1 *Supuestos*

- ◆ Los márgenes brutos serían mayores en cultivos de girasol *transgénicos* que en *no transgénicos*, ya que los primeros acumulan eventos tecnológicos convencionales y no convencionales, mientras que los cultivos no transgénicos sólo se favorecen con los eventos convencionales.
- ◆ Dado lo anterior, para que pueda haber coexistencia entre cultivos convencionales y no convencionales, como condición necesaria aunque no suficiente, debe existir un premio de precio internacional a favor de los primeros que compense los mayores márgenes de los cultivos transgénicos.
- ◆ Para que exista un premio de precio internacional debe existir identificación, y el costo de esta identificación debe sobrellevarla el producto que recibe el premio. No tiene sentido identificar a los no premiados. Lo máximo que podría exigir algún mercado sería un etiquetado.
- ◆ Lo anterior significa que para que los cultivos convencionales puedan coexistir con los transgénicos, el premio de precio internacional debe compensar no sólo la diferencia de márgenes brutos, sino también los costos de la identificación de los productos convencionales.

3.8.2.2 *Cuatro situaciones posibles para el sector productor industrial*

Dados los supuestos anteriores, se pueden tipificar cuatro situaciones posibles, que enfrentaría el sector productor industrial.

- ◆ ***Existencia exclusiva de girasol no transgénico***

Esta situación se daría por inexistencia de eventos tecnológicos transgénicos, o porque existiendo esos eventos el sector productor primario no desea adoptarlos por temor a un eventual castigo en el precio internacional o porque de haberlos adaptado el premio de precio internacional a favor del no transgénico resulta dominante.

En este caso se puede presumir que no existirá la necesidad de identificación y trazabilidad ya que Argentina estaría produciendo exclusivamente girasol no transgénico.

De acuerdo a los supuestos que hemos establecido al comienzo de este apartado, parece claro como se fija el precio doméstico por el grano que recibirá el sector primario.

Por un lado, ese precio no puede ser menor al precio FAS internacional del grano de girasol, porque de ser menor se exportaría el grano. Ahora, por otro lado, la industria, siempre bajo el supuesto que actúa con márgenes competitivos, ha tendido a pagar un precio doméstico mayor al de exportación del grano. Esto ha sido así por la existencia del diferencial arancelario que ha favorecido la producción de aceite, y que si bien hoy es menor a los valores históricos, todavía existe. Teniendo en cuenta esto, ese precio

doméstico al productor se fija en el mercado deduciendo del precio FAS internacional del producto compuesto aceite-harina de girasol los costos domésticos de procesamiento, incluyendo los márgenes competitivos de la industria, los costos de comercialización y los costos del transporte corto y largo.

Una cuestión que se plantea en este caso, y también en los dos siguientes, es que puede ir disminuyendo la producción doméstica de grano de girasol ante el avance de la soja. En este caso la industria trabajaría, en cuanto al girasol se refiere, con escalas más reducidas, y ello podría desmejorar los rendimientos económicos de las plantas, y/o alentar la concentración en el sector. La desmejora en esos rendimientos sería trasladada al productor de girasol a través de menores precios del grano, ya que la industria seguiría moviéndose dentro de sus márgenes competitivos. Esto acentuaría las dificultades de competencia del girasol ante el avance de la soja.

◆ *Coexistencia de girasol no transgénico y transgénico*

Esta situación sólo podría darse si el premio de precio internacional a favor del grano, aceite, y harina de girasol convencional en relación al transgénico, sea aproximadamente igual a la suma de las siguientes dos cosas:

- ◆ Diferencia de márgenes brutos entre los dos cultivos
- ◆ Costos de la identificación

La posibilidad de que este caso pueda darse va a depender de que ocurra una de las dos siguientes circunstancias: i. Que haya una situación de base en la cual, por coincidencia, el premio que la demanda internacional decide establecer es aproximadamente igual al que se requiere según esas dos diferencias anteriores; ii. Que la evolución del eventual premio sea tal que el mismo termina ajustándose a las condiciones de oferta y demanda de los productos convencionales. O sea, para ejemplificar, que si el premio de precio internacional es insuficiente, la reducción de producción y exportaciones argentinas de los productos no transgénicos que se origina en esa insuficiencia lleva, por inelasticidad de la demanda y de la oferta internacionales de esos productos, a un ajuste hacia arriba del premio con lo cual se elimina aquella insuficiencia.

Ya sea por una circunstancia u otra, si los premios no alcanzan los niveles requeridos, entonces este caso colapsa en el caso siguiente, o sea, existencia exclusiva de girasol transgénico. Por el contrario, si los premios son mayores a los requeridos, este caso colapsa en el caso anterior, o sea existencia exclusiva de girasol no transgénico.

Como ya se dijo en los supuestos, en este caso la industria tendría que prepararse para cubrir las tareas de identificación. Además, como también se dijo, estos costos de identificación serían trasladados al productor primario de girasol no transgénico mediante una quita en el precio que recibe este productor. O sea, que el precio al productor de girasol no transgénico se fijaría deduciendo del precio internacional del producto compuesto aceite-harina de girasol no transgénico el costo del procesamiento industrial del grano, incluyendo en este caso los costos de identificación, e incluyendo también los márgenes competitivos, los costos de comercialización y los costos de transporte corto y largo. El precio al productor de girasol transgénico se fijaría de la misma forma pero sin deducir los costos de identificación.

La eventual desmejora en los rendimientos económicos por situaciones de menores escalas de producción asociadas a los menores niveles de producción de los dos tipos de girasoles por las dificultades para competir con la soja, serán posiblemente más acentuadas en este caso de coexistencia de dos tipos de granos, con lo cual, como ya vimos, esa desmejora contribuirá a generar mayores problemas en la competencia con la soja.

◆ *Existencia exclusiva de girasol transgénico*

Para que este caso pueda darse, se requiere el cumplimiento de las siguientes tres condiciones:

- ◆ Que existan eventos tecnológicos no convencionales significativos a disposición de los productores
- ◆ Que los productores estén dispuestos a utilizarlos
- ◆ Que los eventuales premios de precio internacional a favor de los no transgénicos sean claramente insuficientes para cubrir las diferencias de márgenes más los costos de identificación.

En este caso no habría necesidad de identificación porque sería conocido que Argentina produce sólo transgénicos. Como máximo, tal como dijimos, podría ser necesario un etiquetado.

Por su propia existencia, este caso es el que mejor podría resistir la competencia de la soja, ya que la exclusividad en el cultivo de transgénico está implicando que los diferenciales de márgenes brutos que originan los eventos biotecnológicos no convencionales son altos en tanto no pueden ser alcanzados por eventuales premios en los precios internacionales a favor de los no transgénicos.

◆ *Inexistencia de cultivos de girasol*

Podríamos definir este caso como uno en que los cultivos de girasol, transgénico y no transgénico ocupan un nivel de hectáreas claramente menor al millón.

Naturalmente, esta situación se originaría en márgenes brutos de los cultivos de girasol, prácticamente en cualquier zona de la pampa húmeda o semihúmeda, que no podrían resistir los márgenes arrolladores de la soja o, eventualmente, los del maíz convencional o no convencional, o de otros cultivos que compiten por la tierra pampeana.

Esta eventualidad, a la que asignamos relativa probabilidad, lleva, de cualquier manera, a afirmar la importancia que puede tener la línea de avances tecnológicos que permitan diferenciar los aceites de girasol, en cuanto esos avances podrían generar nichos de mercado fuertemente independientes de los precios relativos entre las distintas commodities oleaginosas actuales.

3.9. RESPUESTA DE LOS PRINCIPALES IMPORTADORES A LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE OGMs

3.9.1. INTRODUCCIÓN

La producción y el comercio mundial de OGMs están sujetos a diversos tipos de regulaciones nacionales, regionales y multilaterales que condicionan su oferta y demanda, vinculadas a sus eventuales impactos sobre la salud, el medio ambiente y las preferencias de los consumidores. Tanto a nivel de los países como de los diversos foros internacionales especializados en estos temas, las preocupaciones sobre la sanidad, la calidad y la inocuidad de los alimentos, así como sus impactos sobre el medio ambiente, han recibido una atención creciente, especialmente liderada por los intereses de los países de mayor desarrollo relativo que han ido sofisticando sus exigencias en materia alimentaria.

Ello ha dado lugar a intensos debates dentro de los países y en distintos foros internacionales, acerca de la conveniencia y necesidad de disponer de marcos regulatorios que, desde una perspectiva, contemplen adecuadamente las preocupaciones de los consumidores y que, desde la otra, no constituyan barreras injustificadas para el comercio de alimentos que impliquen mayores costos y limiten el acceso a los mercados de los productos de terceros países.

En la práctica ha resultado muy difícil encontrar consensos a nivel nacional sobre estos temas, lo que ha implicado una demora en la sanción de las normas específicas en un gran número de países. Más compleja resulta aún la búsqueda de acuerdos a nivel regional y multilateral, en virtud de la diversidad de perspectivas e intereses de los países exportadores e importadores y de las visiones encontradas de los distintos grupos de poder en cada uno de ellos. Ello ha resultado en una situación actual caracterizada por:

- Diversidad en las normas nacionales (definidas unilateralmente) que regulan la producción y el comercio de productos derivados de OGMs en los distintos países.
- Diversidad de principios en los acuerdos multilaterales que regulan la producción y el comercio de estos productos, en función de los foros involucrados: la OMC y el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.
- Ausencia de regulaciones específicas en la mayor parte de los acuerdos comerciales regionales (salvo en el caso de la Unión Europea, que decidió incorporar estos temas como parte de las políticas comunes previo a que surgieran estas discusiones).

Teniendo en cuenta que las visiones y prioridades políticas y económicas en relación a los OGMs difieren entre los países de mayor poder económico (la confrontación política entre EEUU y la UE domina el escenario) y también entre los países en desarrollo (PED), se puede señalar que el escenario esperado para la próxima década estará caracterizado por una **alta incertidumbre**, derivada de la diversidad de normas y de enfoques en las políticas nacionales; y que éstas tendrán un rol preponderante en la definición de las reglas de juego para el acceso a los principales mercados, por encima de los acuerdos regionales y multilaterales, en virtud de la alta sensibilidad política de estos temas.

El hecho de que se trata de innovaciones que tienen importantes repercusiones económicas entre firmas y sectores sociales que se ven afectados por sus impactos (firmas de semillas, de agroquímicos, procesadoras y distribuidoras; productores, consumidores) y en la competitividad relativa de los países, ha llevado a que las discusiones y decisiones que se están tomando en la materia no estén basadas estrictamente en su sustento científico, sino en apreciaciones políticas y económicas sobre la conveniencia de su desarrollo local y de su comercio, y sobre las especulaciones acerca de las preferencias (derechos) de los consumidores y especialmente lo que difunden y tratan de imponer sus grupos de presión.

Estas discusiones alcanzaron un punto culminante en la segunda mitad de los años 90, especialmente a partir de 1998 en que la UE decidió una moratoria para la aprobación de nuevos productos transgénicos y posteriormente su etiquetado (para el caso de los productos agrícolas, no así para otros rubros tales como los de las levaduras utilizadas en la elaboración de lácteos y otros productos y los fármacos). Estas decisiones dieron lugar a controversias en la OMC y en otros foros, sin que hasta el momento se hayan logrado resultados prácticos satisfactorios. De hecho en la actualidad la mayor parte de los países ha decidido avanzar en el etiquetado de estos productos (y no de otros que tienen también atributos que el consumidor pretende conocer), aunque con diferentes enfoques.

Es posible que luego de un cierto período en que se comercialicen opcionalmente productos convencionales y derivados de OGMs a partir de su etiquetado, los propios consumidores decidan sobre la conveniencia de cada uno de ellos en función de sus precios y no de prejuicios existentes en la actualidad acerca de su inocuidad y otros efectos. Pero es poco probable que esto acontezca en el corto y mediano plazo, que estarán dominados por un escenario con alto nivel de incertidumbre acerca del posible comportamiento diferencial de la demanda de ambos tipos de productos. Parece razonable, en cambio, pensar que la mayor parte de estos interrogantes se clarificará en el largo plazo (luego de no menos de una década), en el que la experiencia de los consumidores y la mayor información científica seguramente contribuirán a eliminarlos). De todos modos la definición de nuevas regulaciones en algunos países clave suele demandar un proceso complejo de consultas, que demoran varios años.

En función de ello, se ha considerado que para el horizonte de análisis de este estudio, la demanda de estos productos estará condicionada principalmente por las regulaciones nacionales y por el comportamiento de los consumidores en los principales mercados importadores de cada uno de ellos. Asimismo ella dependerá de las alternativas de sustitución existentes para cada producto.

Al respecto cabe señalar que la actual experiencia para el caso de la harina de soja, en la que no se han registrado diferencias sustanciales de precios ni limitaciones serias para su comercio en función de su origen transgénico, en virtud de que la demanda europea de harinas proteicas no dispone de volúmenes significativos de sustitutos no OGM y de que la soja RR fue aprobada por la UE, no necesariamente se puede extrapolar al caso de los productos del girasol, en los cuales la participación de la demanda europea resulta crítica para definir los “premios” en relación a otros sustitutos (principalmente los aceites de soja y de otros granos, o bien el aceite de girasol del Este de Europa).

Para profundizar en la consideración de estos temas, en este capítulo se han identificado las regulaciones nacionales sobre las utilización y etiquetado de OGMs vigentes para los destinos más relevantes de las exportaciones argentinas y los proyectos de nuevas normas que están actualmente en consideración; se ha hecho lo propio para las

regulaciones multilaterales en distintos foros, considerando además el estado actual en las negociaciones multilaterales y regionales, así como la evolución de los casos de controversias existentes en la OMC sobre la materia.

Asimismo, teniendo en cuenta la importancia que seguirán teniendo las políticas y estrategias nacionales en relación a la producción y el comercio de OGMs, se efectuó un relevamiento de la opinión de los principales operadores comerciales del sector oleaginoso de Argentina, acerca del impacto potencial que tendría sobre la demanda y los precios de los productos de girasol la incorporación de OGMs de primera generación. Con este propósito se relevaron los eventuales impactos sobre los precios del aceite y las harinas proteicas de girasol asociados a la pérdida de algunos de los mercados relevantes, como consecuencia de la producción de granos derivados de OGMs. Dichas informaciones se cruzaron con las correspondientes a la evolución histórica de los precios de los productos de girasol y de otros sustitutos y su relación con las condiciones de oferta y demanda de corto plazo de estos productos en los mercados más relevantes para nuestras exportaciones. Ambos tipos de informaciones permiten definir alternativas de escenarios de eventuales “costos” de la incorporación de OGMs: es decir, eventuales caídas de precios de los productos asociadas a la pérdida de acceso a alguno de los mercados relevantes.

3.9.2. REGULACIONES NACIONALES

3.9.2.1. Identificación de mercados/ países relevantes

Para la selección de los mercados relevantes se analizó la evolución histórica de las exportaciones argentinas del grano y los subproductos del girasol a los principales destinos. La información oficial muestra que el principal destino de la producción nacional de girasol es el mercado internacional (Cuadro 3.9.1); el mercado interno absorbe alrededor del 20 por ciento de la producción total.

CUADRO 3.9.1: DATOS DE PRODUCCIÓN Y EXPORTACION DE PRODUCTOS DE GIRASOL
(1000 Toneladas)

Año	Producción Total	Molienda	ACEITE DE GIRASOL			HARINA DE GIRASOL			GRANO DE GIRASOL	
			Producción	Exportación	Exportación (%)	Producción	Exportación	Exportación (%)	Exportación	Exportación (%)
1999	7,125	6,084	2,472	1,733	70.1%	2,523	2,296	91.0%	880	12.4%
2000	6,070	5,149	2,158	1,556	72.1%	2,110	1,821	86.3%	220	3.6%
2001	3,179	3,136	1,306	1,012	77.5%	1,304	1,087	83.4%	69	2.2%
2002	3,844	2,989	1,271	1,065	83.8%	1,228	1,146	93.3%	311	8.1%
2003	3,714	3,286	1,400	1,047	74.8%	1,371	1,206	88.0%	215	5.8%

Fuente: Datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación 2004.

Existe un gran número de países de destino de nuestras exportaciones, especialmente en el caso del aceite de girasol (principal producto de exportación). Sin embargo, en los Cuadros 3.9.2; 3.9.3; y 3.9.4 puede apreciarse que un reducido número de países concentra la casi totalidad de las exportaciones de grano, aceite y harinas proteicas. Teniendo en cuenta estas circunstancias se seleccionó un número limitado de países, que se indican en el Cuadro 3.9.5. y que, en todos los casos (granos, aceites y harinas proteicas), representan más del 85% de las exportaciones argentinas. En el caso de los aceites los principales destinos son la UE, India, Irán, Rusia, Egipto, Sudáfrica, Argelia, Brasil y Turquía. En cambio, en el caso de las harinas los destinos relevantes son diversos países de la UE y Tailandia; y en el caso de los granos son la UE, Méjico y Turquía.

En síntesis los países seleccionados de los distintos continentes son:

- **AMERICA:** Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, EEUU, Méjico, Perú y Venezuela.
- **EUROPA:** UE, Rusia, y Turquía.
- **AFRICA:** Argelia, Egipto, Emiratos Árabes y Sudáfrica.
- **ASIA:** India, China, Malasia, Tailandia, Corea y Japón,

CUADRO 3.9.2: GRANO DE GIRASOL. VOLUMEN EXPORTADO POR PAÍS DE DESTINO
(En toneladas)

País Destino	1999	2000	2001	2002	2003	Porcentaje Ultimos 5 años	Promedio Ultimos 5 años	Posición
ALEMANIA	552	172	132	533	90	0.1	296	
ARABIA SAUDITA	0	22	0	0	20	0.0	8	
ARGELIA	0	0	0	163	382	0.0	109	
BELGICA	14,317	0	0	685	295	0.9	3,059	
BRASIL	73	174	0	0	20,616	1.2	4,173	
CANADA	0	0	0	18	0	0.0	4	
CHILE	25	0	0	0	0	0.0	5	
COLOMBIA	0	0	0	97	0	0.0	19	
DINAMARCA	21,114	0	0	0	523	1.3	4,327	
ECUADOR	0	0	81	0	0	0.0	16	
EGIPTO	5,500	20	0	0	0	0.3	1,104	
EMIRATOS ARABES	10	0	21	22	83	0.0	27	
ESPAÑA	235,385	27,195	9,713	93,733	2,889	21.9	73,783	
ESTADOS UNIDOS	0	0	0	17	77	0.0	19	
FRANCIA	144,530	79	9,825	36,549	0	11.3	38,197	
ISRAEL	9,500	0	0	25	0	0.6	1,905	
ITALIA	28,884	303	24	83,639	3,506	6.9	23,271	
JORDANIA	7,038	21	41	178	61	0.4	1,468	
LIBANO	10,862	2,828	1,543	998	691	1.0	3,384	
MARRUECOS	0	0	0	267	138	0.0	81	
MEXICO	0	0	0	0	94,241	5.6	18,848	2 ^o
NORUEGA	0	0	0	500	296	0.0	159	
PAISES BAJOS	262,264	167,875	20	82,153	45,169	33.1	111,496	
PAQUISTAN	0	0	0	0	15,479	0.9	3,096	
PORTUGAL	70,491	19,960	46,253	7,815	21,783	9.9	33,260	
REINO UNIDO	18	220	657	1,083	578	0.2	511	
RUSIA	0	0	20	70	41	0.0	26	
TURQUIA	65,480	367	368	1,637	438	4.1	13,658	3 ^o
UNIÓN EUROPEA	777,555	215,804	66,624	306,690	75,129	85.6	288,360	1 ^o
VENEZUELA	0	357	683	755	438	0.13	447	
TOTAL*	876,043	219,593	69,381	310,937	207,834	100	625,118	

*En los Totales se omite agregar la sumatoria de los países de la Unión Europea.

Fuente: Datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación 2004.

CUADRO 3.9.3: ACEITE DE GIRASOL. VOLUMEN EXPORTADO POR PAÍS DE DESTINO
(En toneladas)

País Destino	1999	2000	2001	2002	2003	Porcentaje Ultimos 5 años	Promedio Ultimos 5 años	Posición
ANGOLA	1,481	4,358	3,291	6,011	12,124	0.4	5,453	
ARGELIA	123,812	23,548	61,826	18,296	16,830	4.0	48,862	7º
ARMENIA	0	24	79	223	214	0.0	108	
AUSTRALIA	5,425	9,558	9,500	24,217	13,468	1.0	12,434	
BAHREIN	0	3,537	182	101	195	0.1	803	
BANGLADESH	5,700	14,388	0	0	0	0.3	4,018	
BELGICA	726	3,300	0	0	0	0.1	805	
BOLIVIA	740	1,013	782	26	27	0.0	518	
BRASIL	42,881	63,725	44,206	19,581	8,275	2.9	35,734	8º
BULGARIA	107	3,666	112		19	0.1	976	
CHILE	16,499	22,064	9,213	5,931	3,145	0.9	11,370	
CHINA	23,568	3,832	3,001	0	12,540	0.7	8,588	
CHIPRE	2,000	0	24	0	0	0.0	405	
COLOMBIA	27,387	32,236	18,958	13,446	12,979	1.7	21,001	13º
COREA DEL SUR	30	0	3,200	0	1,480	0.1	942	
COSTA RICA	1,070	1,322	1,813	2,299	1,587	0.1	1,618	
CUBA	6,802	9,050	5,296	752	2,723	0.4	4,925	
ECUADOR	2,894	12,441	3,180	2,946	2,607	0.4	4,814	
EGIPTO	186,225	24,252	70,780	41,902	47,920	6.1	74,216	5º
EL SALVADOR	0	123	114			0.0	79	
EMIRATOS ARABES	29,827	15,087	5,354	16,623	33,837	1.7	20,146	14º
ESPAÑA	27,349	4,824		33,373	121	1.1	16,417	
ESTADOS UNIDOS	209	4,349	870	12,536	17,980	0.6	7,189	
FRANCIA	27,000	16,000	1,000	102,198	53,241	3.3	39,888	
GEORGIA	48	1,694	768	85	86	0.0	536	
GUATEMALA	16,300	25,074	23,788	19,674	11,000	1.6	19,167	15º
HAITI	3,586	45,350	4,084	4,334	2,941	1.0	12,059	
INDIA	398,067	500,440	193,121	13,410	73,017	19.3	235,611	2º
IRAN	62,224	211,853	155,341	92,550	27,487	9.0	109,891	3º
ISLAS MAURICIO	1,000	3,999	1,000	1,800	7,300	0.2	3,020	
ISLAS REUNION	2,400	6,287	6,800	8,400	4,200	0.5	5,617	
ISRAEL	3,004	2,647	3,724	1,638	3,745	0.2	2,952	
JAPON	67	167	96	160	72	0.0	112	
JORDANIA	0	16,900	5,000	0	0	0.4	4,380	
KENYA	11,500	8,450	0	0	0	0.3	3,990	
LETONIA	4,968	2,153	187	1,690	1,196	0.2	2,039	
MALASIA	26,700	15,579	22,550	25,751	25,519	1.9	23,220	10º
MARRUECOS	4,000	6,403	9,798	18,819	8,450	0.8	9,494	
MEXICO	15,340	8,332	0	5,300	30,200	1.0	11,834	
MOZAMBIQUE	8,250	119	104	75	4,091	0.2	2,528	
NICARAGUA	0	860	329	193	97	0.0	296	
NUEVA ZELANDA	2,774	13	1,524	4,056	1,396	0.2	1,953	
OMAN	5,800	20,268	3,568	8,017	7,307	0.7	8,992	
PAISES BAJOS	207,314	94,650	87,559	380,421	238,677	16.5	201,724	
PANAMA	2,465	4,904	1,392	1,991	2,387	0.2	2,628	
PAQUISTAN	10,800	19,093	700	300	0	0.5	6,179	
PERU	23,855	19,026	32,831	20,542	9,085	1.7	21,068	12º
PUERTO RICO	0	218	166	1,583	3,493	0.1	1,092	
REP.DOMINICANA	6,595	19,455	13,236	10,944	3,473	0.9	10,741	
RUSIA	107,077	89,734	74,854	82,265	22,705	6.2	75,327	4º
SUDAFRICA	147,077	91,196	71,827	1,035	22,995	5.5	66,826	6º
SURINAME	868	269	380	911	487	0.0	583	
TAIWAN	537	3,723	891	7,888	8,189	0.3	4,246	
TOBAGO	0	457	1,313	1,358	1,450	0.1	916	
TURQUIA	65,923	8,610	32,590	15,500	3,250	2.1	25,175	9º
UNIÓN EUROPEA	262,389	118,774	88,559	515,992	292,039	20.9	255,551	1º
URUGUAY	6,723	17,718	3,484	1,884	2,413	0.5	6,444	
VENEZUELA	33,236	27,415	12,721	28,033	9,105	1.8	22,102	11º
TOTAL*	1,710,230	1,545,753	1,008,507	1,061,068	777,125	100.0	1,479,597	

*En los Totales se omite agregar la sumatoria de los países de la Unión Europea.

Fuente: Datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación 2004.

CUADRO 3.9.4: HARINA DE GIRASOL. VOLUMEN EXPORTADO POR PAÍS DE DESTINO
(En toneladas)

País Destino	1999	2000	2001	2002	2003	Porcentaje Ultimos 5 años	Promedio Ultimos 5 años	Posición
ALEMANIA	15,703	44,377	13,307	6,825	0	1.10	16,042	
BELGICA	67,179	50,313	40,646	38,724	29,593	3.10	45,291	
BRASIL		11,912	13,900	5,060	0	0.42	7,718	
CHILE	25,656	35,687	11,966	13,700	22,640	1.50	21,930	5 ^o
CHINA	17,753	0	0	0	980	0.26	3,747	
CHIPRE	4,400	0	0	2,835	0	0.10	1,447	
COLOMBIA	0	7,183	0	0	10,739	0.25	3,584	
COREA DEL SUR	14,645	0	12,503	0	0	0.37	5,430	
CUBA	38,244	0	0	0	0	0.52	7,649	
DINAMARCA	151,121	151,304	109,790	110,539	48,655	7.83	114,282	
EGIPTO	0	18,102	29,763	6,000	12,089	0.90	13,191	
ESLOVENIA	0	0	0	8,762	0	0.12	1,752	
ESPAÑA	74,023	35,430	0	15,980	12,934	1.90	27,673	
ESTADOS UNIDOS	25,200	19,900		25,750	55,055	1.72	31,476	4 ^o
FRANCIA	295,547	270,549	63,412	57,669	93,163	10.69	156,068	
GRECIA	6,450	0	0	0	0	0.09	1,290	
INDIA	0	15,440	0	0	0	0.21	3,088	
IRAN	0	0	0	14,746	0	0.20	2,949	
IRLANDA	5,192	16,419	5,411	0	4,574	0.43	6,319	
ISLAS REUNION	1,447	7,002	4,461	2,357	5,360	0.28	4,125	
ISRAEL	3,500	0	6,577	18,875	0	0.40	5,790	
ITALIA	123,094	149,973	94,498	164,934	72,165	8.28	120,933	
KUWAIT	16,276	0	0	0	0	0.22	3,255	
MARRUECOS	3,000	29,756	12,721	0	0	0.62	9,095	
PAISES BAJOS	907,898	605,558	418,507	461,974	432,463	38.72	565,280	
PORTUGAL	54,145	5,250	3,000	4,984	14,781	1.13	16,432	
PUERTO RICO	0	0	0	2,100	7,640	0.13	1,948	
REINO UNIDO	365,711	199,110	177,095	103,651	83,413	12.73	185,796	
SUDAFRICA	19,811	58,971	20,150	28,250	0	1.74	25,436	3 ^o
TAILANDIA	37,442	52,269	47,548	47,176	35,990	3.02	44,085	2 ^o
TAIWAN	9,000	0	0	0	3,800	0.18	2,560	
TUNEZ	4,748	0	0	0	0	0.07	950	
UNIÓN EUROPEA	2,066,063	1,528,283	925,666	965,280	791,741	86	1,255,407	1 ^o
URUGUAY	8,443	35,161	1,260	4,940	1,665	0.71	10,294	
VIETNAM	0	0	0	0	4,160	0.06	832	
TOTAL *	2,295,628	1,819,666	1,086,515	1,145,831	951,859	100	2,723,145	

*En los Totales se omite agregar la sumatoria de los países de la Unión Europea.

Fuente: Datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación 2004.

**CUADRO 3.9.5: PAISES SELECCIONADOS. PARTICIPACION EN LAS EXPORTACIONES
ARGENTINAS DE PRODUCTOS DE GIRASOL
(Promedio del quinquenio 1999/2003 en porcentaje)**

PAÍSES	GRANO (%)	ACEITE (%)	HARINAS PROTEICAS (%)
ARGELIA	0	4.0	0
BRASIL	1.2	2.9	0.4
CANADA	0	0	0
CHILE	0	0.9	1.5
CHINA	0	0.7	0.3
COLOMBIA	0	1.7	0.3
COREA DEL SUR	0	0.1	0.4
EGIPTO	0.3	6.1	0.9
EMIRATOS ARABES UNIDOS	0	1.7	0
ESTADOS UNIDOS	0	0.6	1.7
INDIA	0	19.3	0.2
IRAN	0	9.0	0.2
JAPÓN	0	0	0
MALASIA	0	1.9	0
MEXICO	5.6	1.0	0
PERU	0	1.7	0
RUSIA	0	6.2	0
SUDÁFRICA	0	5.5	1.7
TAILANDIA	0	0	3.0
TURQUIA	4.1	2.1	0
UNION EUROPEA	85.6	20.9	86.0
VENEZUELA	0.3	1.8	0
TOTALES PARCIALES	97.10	88.10	96.53

Fuente: Datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación 2004.

3.9.2.2. Regulaciones para la liberación al medio y sobre el etiquetado para los países seleccionados

Desde inicios de la década del noventa la Comisión del Codex Alimentario (que tiene un Comité para el Etiquetado de Alimentos) ha intentado establecer lineamientos para el etiquetado de alimentos obtenidos con OGMs. Pero aún no se han alcanzado acuerdos internacionales en la materia; y es posible que esta situación continúe sin definiciones por años.

En virtud de ello, los países han decidido instrumentar sus propias regulaciones sin atender a un marco de referencia multilateral. El estado actual de las normas nacionales que regulan la liberación al medio y el etiquetado de OGMs en los distintos países seleccionados está caracterizado por:

- La diversidad de instituciones que tienen a su cargo la reglamentación y administración de las mismas.
- Las diferencias en cuanto al status y nivel de las normas que las definen (en algunos casos leyes, en otros decretos, proyectos de ley, etc.).
- Los distintos enfoques en cuanto a la obligatoriedad o no del etiquetado.
- La diversidad del listado de productos que debe ser etiquetado.
- Diferencias en los niveles de tolerancia en el contenido de OGMs exigidos para la aceptación de productos no OGMs.
- La indefinición y / o postergación de las decisiones a tomar en un importante número de países.

La diversidad de las normas existentes es una prueba elocuente de que la liberación al medio de OGMs y, especialmente, su etiquetado no están basados en fundamentos científicos sobre sus impactos en la salud o el ambiente. En algunos casos se trata de decisiones políticas que atienden a otros factores, tales como las preferencias y los derechos de los consumidores. Este ha sido el enfoque prevaleciente en la UE, que ha liderado la exigencia del etiquetado obligatorio de algunos productos derivados de OGMs.

Por otra parte muchas de las exigencias que requiere el etiquetado de alimentos provenientes de OGMs plantean serias dificultades para su detección, dado que la medición del material GM mediante su ADN resulta compleja o bien imposible cuando se trata de algunos productos elaborados (aceites, carnes producidas con alimentos OGMs, quesos o bebidas elaboradas con enzimas GM). Estas circunstancias determinan que el etiquetado obligatorio de estos productos puede dar lugar a fraudes, dado que se trata de definiciones de contenidos no detectables. Estos argumentos, asociados a los mayores costos de comercialización que tienen los requerimientos de segregación y de preservación de la identidad, sin que se obtengan por ello beneficios objetivos³ ha llevado a que muchos países opten por el etiquetado voluntario o bien hayan postergado sus decisiones en la materia para no perder competitividad en su producción.

³ La opinión de las principales entidades científicas del mundo coincide en señalar que los estudios previos a su comercialización a los que son sometidos los productos OGM aseguran que son nutricionalmente equivalentes y tan seguros para la salud como los convencionales.

Las inconsistencias existentes en la actualidad han alcanzado un nivel tal que en países en los cuales se ha decidido el etiquetado obligatorio, supuestamente en función de los derechos del consumidor, éste no tenga la posibilidad práctica de poder elegir todos sus alimentos con garantías de que no contienen ingredientes provenientes de OGMs. De hecho una alta proporción de los alimentos disponibles en las góndolas de la UE o Japón no están sujetos a este tipo de etiquetado, a pesar de que pueden contener ingredientes o han sido producidos con OGMs.

Es posible que estas ambigüedades y vacíos existentes en materia de etiquetado de OGMs tiendan a aclararse en el futuro. Pero es poco probable que ello ocurra en un plazo cercano, en virtud de que los grupos ambientalistas y de consumidores, así como otros intereses económicos y políticos anti OGMs de países poderosos (como la UE y Japón), han tenido éxito en el cuestionamiento de todo el sistema de garantías de la calidad y sanidad de los alimentos. Ello es consecuencia de diversos problemas, que han minado la confianza en sus instituciones sanitarias y, por añadidura, en las opiniones de los científicos. La resolución de este conflicto demandará posiblemente más de una década, por lo que es esperable que el contexto adverso a los OGMs en algunos países relevantes, como los de la UE se mantengan y que las políticas y el marco normativo en relación al etiquetado y aprobación de estos productos mantenga grandes inconsistencias como las vigentes.

A continuación se indican los aspectos salientes de las normas que regulan la liberación al medio y el etiquetado en los países seleccionados. Una breve síntesis de las mismas se incluye en el Cuadro 3.9.6.

EUROPA

Unión Europea

La Unión Europea es uno de los países con mayor grado de avance en el desarrollo e implementación de regulaciones referidas a la liberación al medio y el etiquetado de OGMs (http://europa.eu.int/comm/agriculture/foodqual/index_es.htm). Ya en el año 1990 se aprobó la Directiva 90/220/CEE que incorporaba normativas relacionadas a la liberación al medio ambiente de OGMs. Esto permitió la aprobación de toda una serie de eventos transgénicos hasta la entrada en vigor, en abril de 1998, de una moratoria de facto, aún vigente, que ha imposibilitado desde entonces, la aprobación de nuevos eventos.

Posteriormente, en el año 2001, la Directiva 90/220/CEE fue reemplazada por la Directiva 2001/18/EC, que establece un estricto sistema de evaluación de riesgos de los OGMs previo a su liberación o comercialización. Por su parte, los Reglamentos 49/2000 y 50/2000 fijan los lineamientos para el etiquetado de los alimentos destinados al consumo humano que contengan trazas de OGMs detectables –con un umbral mínimo del 1%–. Esto excluye los alimentos en los cuales no es posible detectar la presencia de ADN modificado, como es el caso de los aceites.

CUADRO N° 3.9.6: REGULACIONES SOBRE LIBERACION AL MEDIO Y ETIQUETADO DE OGMs EN PAÍSES SELECCIONADOS. SITUACION Y ENFOQUES.

Continentes	Países	Legislación sobre liberación al Medio		Legislación sobre Etiquetado		
		Normativa Aprobada	Enfoque de la Normativa	Normativa Aprobada	Enfoque de la Normativa	Tolerancia
AMERICA	Argentina	SI	No re restrictiva	Trámite	Obligatorio	N/A
	Brasil	SI	Re restrictiva	SI	Obligatorio	1%
	Canadá	SI	No re restrictiva	SI	Voluntario	5%
	Chile	SI	Re restrictiva	NO	N/A	N/A
	Colombia	Trámite	N/A	NO	N/A	N/A
	Estados Unidos	SI	No re restrictiva	SI	Voluntario	N/A
	Mexico	SI	Re restrictiva	Trámite	Obligatorio	N/A
	Perú	SI	Re restrictiva	Trámite	Obligatorio	N/A
	Venezuela	Trámite	N/A	NO	N/A	N/A
EUROPA	Unión Europea	SI	Re restrictiva	SI	Obligatorio	0.90%
	Rusia	N/D	N/D	SI	Obligatorio	N/A
	Turquía	Trámite	N/A	Trámite	N/A	N/A
AFRICA	Argelia	SI	Re restrictiva	SI	N/A	N/A
	E.A.U.*	NO	N/A	Trámite	N/A	N/A
	Egipto	Trámite	N/A	NO	N/A	N/A
	Sudáfrica	SI	No re restrictiva	Trámite	Obligatorio	N/A
ASIA	China	SI	Re restrictiva	SI	Obligatorio	N/A
	Corea del Sur	SI	Re restrictiva	SI	Obligatorio	3%
	India	SI	No re restrictiva	Trámite	Obligatorio	N/A
	Irán	NO	N/A	NO	N/A	N/A
	Japón	SI	Re restrictiva	SI	Obligatorio	5%
	Malasia	Trámite	N/A	Trámite	N/A	N/A
	Tailandia	Trámite	N/A	SI	Obligatorio	5%

*Emiratos Arabes Unidos N/A: No Aplica N/D: No Disponible

Fuente: Elaboración propia a partir de las informaciones obtenidas para cada país, citadas en los textos

En la actualidad, rigen los Reglamentos N° 1829/2003 y N° 1830/2003, los cuales fueron aprobados el 22 de julio de 2003 por el Consejo de Ministros de la Unión Europea. Esta nueva legislación entró en vigor el 7 de noviembre de 2003 y los operadores deberán ajustarse a la misma en un plazo máximo de seis meses.

El Reglamento N° 1829/2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente, está relacionado con el proceso de aprobación y comercialización de un alimento o pienso GM o creado a partir de un OGM (la reglamentación anterior –Directiva 90/220/CEE y 2001/18/CE– excluía a los piensos creados a partir de OGMs del proceso de aprobación).

A partir de la entrada en vigencia de éste Reglamento, se abandona el principio de equivalencia sustancial que regía para la aprobación de un OGM, por lo que se presenta un proceso de evaluación de seguridad del evento GM, presente o no diferencias con su par convencional. Además, se incorporan los principios introducidos en la Directiva 2001/18/CD, para la aprobación de los alimentos y

piensos GM o derivados de ellos; y el nuevo marco para la evaluación del riesgo en cuestiones de seguridad alimentaria establecido por el Reglamento (CE) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo. Este último reglamento creó la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (http://europa.eu.int/agencies/efsa/index_es.htm), órgano a cargo del procedimiento de aprobación y que lleva a cabo la evaluación científica (altamente rigurosa) relativa a cualquier riesgo presente para la salud humana, animal y/o medio ambiental. Es importante destacar que este Reglamento pone en igualdad de trato (con respecto al análisis de riesgo) a los eventos creados a partir de OGMs destinados a consumo humano o animal, como a los ingredientes GM o los ingredientes creados a partir de OGMs.

Por su parte, el Reglamento N° 1831/2003 relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos genéticamente modificados y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE, rige para el intercambio de OGMs, de productos conformados a partir de OGMs o de productos cuyos ingredientes estén conformados a partir de OGMs, entre los Estados Miembros y con respecto a los terceros países. Asimismo, también tiene responsabilidad en ésta área, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

En cuanto a la trazabilidad, éstos productos deberán incluir la siguiente información: a) la mención de que el producto contiene o está compuesto por OGM; y b) el identificador o identificadores únicos, asignados a dichos OGMs.

En el caso del etiquetado, los productos que contienen o están compuestos por OGMs deberán indicar “Este producto contiene organismos genéticamente modificados”, o bien, “Este producto contiene [nombre del o de los organismo(s) modificado(s) genéticamente]. En el caso de productos preenvasados la indicación deberá ir en la etiqueta; en el caso de productos no preenvasados ofrecidos directamente al consumidor final, deberá incluirse en la presentación del producto o en los elementos asociados a dicha presentación.

Estos requisitos no se aplicarán a los medicamentos de uso humano o veterinario, ni a los productos con presencia accidental o técnicamente inevitable de OGMs por debajo de 0,9% -si se trata de un OGM aprobado en la UE- o del 0,5% en caso de un OGM no aprobado en la UE; pero sí se aplican independientemente de la detectabilidad del ADN o la proteína resultantes de la modificación genética en el producto final. Además, el etiquetado deberá incluir toda la información que hace de ese producto uno distinto a su par convencional.

Rusia

El 26 de septiembre de 1999, el Ministerio de Salud de Rusia aprobó el Decreto N° 12/1999 que establece el etiquetado obligatorio de alimentos y medicamentos GMs, o bien, producidos a partir de OGMs, con entrada en vigor a partir del 1° de julio del año 2000. Este decreto exceptúa a los alimentos que no contienen ADN y albumen (aceites, suplementos aromáticos, etc.). Asimismo, establece que todos los documentos de transporte / embarque deberán contener información respecto a los productos derivados de OGMs.

Turquía

La mayoría de los países de Europa Central y Oriental no ha desarrollado un marco legislativo respecto de la liberación al medio y el etiquetado de OGMs. Sin embargo, aquellos países que a partir del 1º de mayo de 2004 pasan a formar parte de la Unión Europea, han adoptado los lineamientos generales que conforman su legislación como paso previo a la adopción de las normas comunitarias.

Asimismo, aquellos países que aspiran a formar parte de la UE en un futuro, han adherido a ésta tendencia. Tal es el caso de Turquía, en donde en el Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales, la Dirección General de Investigación Agrícola y el Departamento de Investigación de Cosechas en el Campo (<http://www.tarim.gov.tr/arayuz/5/menu.asp>) están desarrollando la reglamentación y la infraestructura técnica para la liberación al medio de OGMs. En cuanto al etiquetado, el Ministerio de Salud (<http://www.saglik.gov.tr/>) recién ha iniciado un estudio de sensibilización del público, para obtener información respecto de la opinión general de los consumidores frente a los OGMs.

ASIA

China

En China el Ministerio de Ciencia y Tecnología (<http://www.most.gov.cn/>) es responsable del desarrollo, experimentación y liberación al medio de OGMs; el Ministerio de Agricultura (<http://www.agri.gov.cn/>) es el ente gubernamental responsable de la aprobación de los mismos para producción con fines comerciales e importación. Asimismo, éste Ministerio también tiene a su cargo la aprobación de alimentos que contengan OGMs –destinados al consumo humano o animal– previo a su comercialización. El Consejo de Estado de China a través de una normativa aprobada con fecha 6 de julio de 2001 otorgó esta responsabilidad al Ministerio de Agricultura, quien además, debe supervisar el cumplimiento de las normas.

La reglamentación establece que sólo serán aprobados para su comercialización aquellos alimentos que no impliquen riesgo para la salud o el medio ambiente, al tiempo que implementa un sistema de registro y certificaciones de inocuidad para los OGMs comercializados internamente, tanto de producción doméstica como importados. Estos certificados son emitidos por el Ministerio de Agricultura.

Como consecuencia de las presiones por parte de Estados Unidos, Argentina y Brasil por la imposibilidad de cumplir con los requisitos impuestos por la normativa vigente, se aceptó una medida provisoria que permite a éstos países presentar certificaciones emitidas por sus autoridades competentes hasta abril del 2004, fecha en que se deberán tramitar las certificaciones ante el Ministerio de Agricultura de China.

Por otra parte, ésta normativa también establece el etiquetado obligatorio de todos los productos GMs o que deriven de OGMs, a partir de febrero de 2003.

Corea del Sur

En Corea del Sur el Ministerio de Agricultura y Forestación (<http://www.maf.go.kr>) es el organismo responsable de la evaluación de la seguridad medioambiental relacionada con los cultivos transgénicos y de la formulación de políticas de desarrollo de la

biotecnología aplicada a la agricultura. Además exige el etiquetado obligatorio, desde el 1 de marzo de 2001, de todos los productos GMs que estén destinados directamente al consumo humano, con un umbral de tolerancia del 3%.

Por su parte, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Corea (<http://www.kfda.go.kr>), dependencia del Ministerio de Salud y Bienestar (<http://www.mohw.go.kr/index.jsp>) encargada de mantener y promover la seguridad alimentaria, aprobó el 13 de junio de 2001 el etiquetado obligatorio de todos los alimentos cuando: 1) el ingrediente principal está sujeto a las regulaciones de etiquetado del Ministerio de Agricultura y Forestación; 2) el ingrediente genéticamente modificado es uno de los cinco ingredientes más importantes utilizados en el producto; 3) ADN recombinante o proteínas extrañas aún estén presentes en el producto final.

Sin embargo, al día de la fecha, el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Salud y Bienestar no han acordado normativas regulatorias comunes para el etiquetado, basadas en el contenido de OGMs.

India

El gobierno de India ha promovido la investigación y desarrollo de cultivos transgénicos desde 1982, año en el cual creó la Junta Nacional de Biotecnología, que más adelante se convirtió en el Departamento de Biotecnología (www.dbtindia.nic.in) del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Este organismo gubernamental es responsable de la supervisión y coordinación de todos los proyectos de investigación sobre biotecnología. Sin embargo, recién en abril de 2002 se aprobó el primer cultivo transgénico con fines comerciales: el algodón Bt.

Los lineamientos y regulaciones relativas a los OGM son formulados por el Departamento de Biotecnología en ejercicio del poder que le fuera otorgado a través del “Reglamento para la manufactura, uso, importación, exportación, y almacenaje de organismos o células genéticamente modificadas” establecido en la Ley de Protección Medioambiental.

A su vez, el Departamento de Biotecnología estableció diferentes organismos de control: Comité Asesor sobre ADN Recombinante (asesora sobre las normativas de seguridad en la investigación, uso y aplicación de ADN recombinante); Comité Revisor de Manipulación Genética (monitorea los aspectos relativos a la seguridad

de proyectos de investigación en ingeniería genética); Comités Institucionales de Bioseguridad (controlan las actividades de investigación referentes a los OGMs a nivel institucional, todas las instituciones e industrias involucradas con las investigaciones en ingeniería genética poseen un Comité Institucional de Bioseguridad); Comité de Aprobación de Ingeniería Genética (aprueba la liberación al medio y comercialización de OGMs, incluidos los cultivos agrícolas, productos industriales, medicinales, etc.).

Por otra parte, sin bien el gobierno de India ha manifestado en varias oportunidades estar a favor del etiquetado obligatorio de productos GMs o derivados de ellos, hasta el momento no existe ninguna normativa al respecto y únicamente se han presentado algunos proyectos de ley.

Irán

Hasta el momento no existe ninguna normativa ni proyecto de ley relacionado con la liberación al medio o etiquetado de OGMs.

El desarrollo biotecnológico en Irán es bastante escaso, incluso cuando se lo compara con otros países en vías de desarrollo. El gobierno de Irán, único inversor en el área de la ingeniería genética, ha realizado mínimas inversiones. Sin embargo, de acuerdo con el Ministerio de Comercio (www.iranministryofcommerce.com) diferentes organismos vivos genéticamente modificados fueron importados a Irán por compañías privadas. En consecuencia, el Ministerio de Ciencia, Investigación y Tecnología ha comenzado a desarrollar algunas políticas de bioseguridad relacionadas a la experimentación y monitoreo de OGMs.

Japón

En Japón, al igual que en la mayoría de los países, es común que la regulación y aprobación de los productos transgénicos esté a cargo de diferentes organismos gubernamentales:

- i) la supervisión de las pruebas de laboratorio y actividades experimentales caen en la órbita de la Agencia de Ciencia y Tecnología;
- ii) las relativas a agroquímicos y fertilizantes, corresponden al Ministerio de Comercio Internacional e Industria (www.meti.go.jp);
- iii) lo referido a la liberación al ambiente de semillas GMs es tema del Ministerio de Agricultura, Forestación y Pesca (www.maff.go.jp), como así también las cuestiones relativas a la seguridad en la alimentación animal y aspectos medioambientales;
- iv) Por último, las actividades relacionadas con la inocuidad de los alimentos que contengan OGMs competen al Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar (www.mhlw.go.jp).

En consecuencia, para que un producto GM sea considerado seguro, es necesaria la aprobación por parte del Ministerio de Agricultura, Forestación y Pesca y el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar. Al momento, 44 eventos transgénicos han sido aprobados para su comercialización en la industria alimentaria.

En lo que respecta al etiquetado de los productos transgénicos, el 1º de abril de 2001 el Ministerio de Agricultura, Forestación y Pesca estableció el etiquetado obligatorio de una serie de 30 productos alimenticios que contienen OGMs incluidos en el “Estándar

Agrícola de Japón”. Teniendo en cuenta que la presencia de ADN recombinante debe poder ser detectada por medios científicos, el nivel de tolerancia asciende al 5%.

Por su parte, el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar sancionó la “Ley de Sanidad Alimentaria”, cuya normativa es prácticamente igual a la establecida por el Estándar Agrícola de Japón, pero agrega que en caso de etiquetar algún producto como “No-OGM”, deberá garantizarse que todos los ingredientes fueron elaborados bajo Identidad Preservada, a través de un certificado.

Malasia

Malasia no cuenta hasta el momento con regulaciones referidas al desarrollo o liberación al medio de OGMs. Cualquier solicitud de aprobación de cultivos genéticamente modificados es estrictamente voluntaria. Sólo la soja Roundup-Ready de Monsanto fue aprobada por parte del Comité Asesor de Modificación Genética para su uso como alimento animal y para consumo humano.

En la actualidad la única normativa relacionada a la investigación y desarrollo de OGMs son los “Lineamientos Nacionales para la Liberación al Medio de Organismos Genéticamente Modificados” formulados por el Comité Asesor de Modificación Genética (www.bic.org.my), pero el cumplimiento de estos lineamientos es también voluntario.

Frente a la ausencia de regulaciones, el Comité Asesor de Modificación Genética, supervisa y asesora las solicitudes de liberación al medio de OGMs. Sin embargo, hasta el momento ningún evento transgénico recibió aprobación para su liberación experimental y, por lo tanto, no se producen cultivos transgénicos con fines comerciales en Malasia.

De todas formas, tanto el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (www.mastic.gov.my) como la División de Control de Calidad Alimentaria del Ministerio de Salud (www.moh.gov.my) han realizado consultas públicas respecto de los OGMs y la biotecnología, a la vez que ya han presentado propuestas referidas a la legislación para la liberación al medio y el etiquetado de OGMs.

Tailandia

Si bien aún no existe ninguna normativa vigente respecto a la liberación al medio de OGMs, el gobierno tailandés pronostica que la biotecnología jugará un rol muy importante en el incremento de las ventajas competitivas de sus productores y de su agroindustria local. Esto queda en evidencia luego de que en el año 1983 se creara el Centro Nacional de Ingeniería Genética y Biotecnología y se diera inicio a la investigación y desarrollo en el área, a través de la cual se obtuvieron algunos progresos en plantas de producción local como el tomate, el chili y la papaya. Sin embargo, ninguno de estos cultivos alcanzó la etapa comercial; además, a la fecha no existe ninguna normativa referida a la liberación al medio de OGMs.

Sin embargo, al igual que otros países que se encuentran en un estadio previo al establecimiento de una normativa concreta referida a la Biotecnología, Tailandia posee “Lineamientos de Bioseguridad” para la investigación y desarrollo y la liberación al medio de OGMs, los cuales fueron propuestos en 1992 por el Comité Nacional de Biotecnología (www.biotech.or.th).

A pesar de la política de promoción de la biotecnología impulsada por el gobierno de Tailandia, la crisis económica que afectó al país en 1997 provocó una importante disminución de los fondos destinados a la investigación y desarrollo de la ingeniería genética. Sin embargo, en la actualidad, el Departamento de Agricultura (www.moac.go.th) está destinando recursos para reestructurar el régimen de investigación y desarrollo, promocionar la investigación multidisciplinaria y reforzar y ampliar el número de actores involucrados en el desarrollo de la biotecnología.

En lo que respecta al etiquetado, el Ministerio de Salud Pública estableció, en mayo de 2002, el etiquetado obligatorio de todos los alimentos cuyos tres principales ingredientes contengan o deriven de OGMs y su presencia exceda el 5%.

AFRICA

Argelia

El Ministerio de Agricultura (www.minagri-algeria.org) decretó, en diciembre de 2002, la prohibición de importar, distribuir y comercializar OGMs en su territorio. Sin embargo, se exceptúa en el decreto a los OGMs destinados a investigación y desarrollo en biotecnología.

Emiratos Árabes Unidos

En el caso de los Emiratos Árabes Unidos, la Sociedad de Protección al Consumidor presentó, en octubre de 2002, una propuesta de ley cuyo objetivo es establecer un marco normativo para los alimentos modificados genéticamente en pos de proteger a los consumidores. Dicha propuesta fue presentada ante el Ministerio de Economía y Comercio (www.economy.gov.ae) para su aprobación. Hasta el momento, sin embargo, en los Emiratos Árabes Unidos los productos GMs pueden ingresar al país sin restricciones y aún no existe ninguna normativa al respecto.

Egipto

En Egipto el Comité Nacional de Bioseguridad es responsable de la implementación de los lineamientos sobre evaluaciones de riesgo y emisión de permisos. Este Comité está integrado por representantes de varios Ministerios (Ministerios de Agricultura (www.agri.gov.eg), de Educación, de Industria, de Salud) y una serie de representantes de diferentes sectores privados. Hasta el momento únicamente se han desarrollado experimentos de campo en materia de ingeniería genética, pero ninguna variedad genéticamente modificada ha sido liberada para la comercialización.

Si bien Egipto tiene la política oficial de rechazar las importaciones de OGMs y de prohibir todos los transgénicos en general, carece de la capacidad técnica para chequear la presencia de cultivos GMs. Aún no existen mecanismos de control de seguridad alimentaria para OGMs o alimentos que contengan OGMs.

Sudáfrica

El Departamento Nacional de Agricultura (www.nda.agric.za) coordina y administra la Ley referente a los OGMs, a través del Consejo Ejecutivo (www.arc.agric.za) que fuera

creado a partir de la aprobación de dicha ley. La función del Comité es aprobar y monitorear todas las actividades de investigación y desarrollo relativas a los OGMs.

Por su parte el Departamento de Salud (www.doh.gov.za) es el organismo gubernamental que tiene competencia sobre la seguridad alimentaria en Sudáfrica. Si bien aún no ha desarrollado la normativa respecto al etiquetado de OGMs, éste Departamento, en cooperación con el Departamento de Agricultura, formó dos grupos de expertos que realizarán la asesoría legal en todo lo referido al etiquetado de alimentos GMs. Uno de los grupos estará a cargo del desarrollo de un sistema de identidad preservada, que permita rastrear los ingredientes de los alimentos y chequear su correspondencia con lo descrito en la etiqueta. El segundo grupo estará a cargo de relevar los diferentes métodos de detección y realizar recomendaciones al respecto.

AMERICA

Argentina

Argentina ha sido uno de los primeros países en el mundo en desarrollar normativas que regulan la investigación, desarrollo y liberación al medio de OGMs. A partir del año 1991, comienza a generarse interés por parte de grupos de investigación nacionales y de compañías internacionales para la realización de ensayos con OGMs. En función de ello se crea una instancia de consulta y apoyo técnico, para asesorar al Secretario de Agricultura y Ganadería en la formulación e implementación de la regulación para la introducción y liberación al ambiente de OGMs. Se crea entonces la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA; www.conabia.gov.ar), constituida por representantes de los sectores público y privado, un organismo de naturaleza interdisciplinaria e interinstitucional.

A partir de allí se definen las condiciones que deben reunirse para permitir la liberación al medio de material transgénico (Resolución N° 656 de la SAGyP del 30 de junio de 1992, Resolución N° 837 del 9 de septiembre de 1993, y Resolución N° 289 del 9 de mayo de 1997), las cuales son tenidas en cuenta por la CONABIA para evaluar cada solicitud presentada. A mediados de 1999 es creado, en el ámbito del SENASA, el Comité Técnico Asesor sobre el Uso de los OGMs (www.senasa.gov.ar)

Debido a la permanente evolución de la biotecnología agropecuaria se efectuó una actualización de la normativa para la Liberación al Medio de Organismos Vegetales Genéticamente Modificados (OVGM), por lo que a partir del 1 de enero de 2004 queda sin efecto la Resolución N° 289/97 y es sustituida por la Resolución N° 39 del 11 de julio de 2003.

Además se elaboró la normativa para Proyectos de Experimentación y/o Liberación al Medio de Animales Genéticamente Modificados (OAGM), Resolución N° 57 de la SAGPyA del 18 de julio de 2003.

Estas Resoluciones se suman a las normativas existentes en materia de protección vegetal (Decreto Ley de Defensa Sanitaria de la Producción Agrícola 6704/66), de semillas y creaciones fitogenéticas (Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas 20247/73) y de sanidad animal (Ley de Productos Veterinarios).

La evaluación de las solicitudes y el posterior monitoreo de las pruebas quedaron a cargo entonces de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (www.sagyp.mecon.gov.ar). El criterio de bioseguridad en las liberaciones está determinado por las características del organismo y las características agroecológicas del sitio de liberación, así como el empleo de condiciones experimentales adecuadas, incluyendo la idoneidad del responsable de la liberación al medio.

Existe una triple instancia de evaluación en el proceso de liberación y seguimiento hasta llegar a la etapa de comercialización de nuevos OGMs, en el cual intervienen los correspondientes organismos asesores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, que es la Autoridad de Aplicación y quien toma efectivamente las decisiones. Esta triple instancia consta de:

1. La evaluación del riesgo para el ambiente, a cargo de la Comisión Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), en un análisis proactivo ya que debe hacerse desde el comienzo del desarrollo (ensayos en invernáculos o a campo en pequeña escala); en ese sentido resultan eficientes las actuales regulaciones ya que acompañan el desarrollo del OGM y lo interrumpe (es decir, prohíbe la liberación del OGM en cuestión) cuando existen dudas razonables sobre los riesgos para el ambiente y/o para su empleo como materia prima alimentaria (esto último a cargo del SENASA).
2. La evaluación de la seguridad alimentaria, a cargo del Comité Técnico Asesor sobre el Uso de OGMs (en el ámbito del SENASA); esta etapa sobreviene cuando se supera positivamente la evaluación de riesgos para el ambiente, y tiene como objetivo asesorar sobre la inocuidad de los alimentos derivados de OGMs, a partir de numerosos ensayos relacionados con la composición, valor nutricional y usos de los alimentos, así con cuestiones relacionadas con modificaciones en los contenidos de tóxicos o alergénicos, estructura de los componentes macromoleculares, digestión y metabolismo, toxicidad, biodisponibilidad de nutrientes y micronutrientes, entre otros exámenes.
3. La evaluación del impacto de la liberación comercial sobre los mercados internacionales de Argentina, a cargo de la Dirección Nacional de Mercados

Agroalimentarios, que tiene en consideración la posibilidad de comercialización del nuevo OGM, habida cuenta de la aplicación de normativas de carácter nacional o regional. En éste sentido, la estrategia de Argentina ha sido la aprobación para liberación comercial de los mismos eventos transgénicos que están siendo aprobados en Europa, de manera de no afectar su posición exportadora en este mercado, de alta relevancia para las exportaciones argentinas. Hasta la fecha, solo cinco materiales y sus productos derivados cuentan con autorización para su comercialización (soja tolerante a glifosato, maíz resistente a lepidópteros (eventos de transformación 176 y MOB810), maíz tolerante al glufosinato de amonio y algodón resiste a lepidópteros).

Brasil

En enero de 1995 Brasil publicó la Ley 8.974 y el Decreto 1725/95, estableciendo el Comité Técnico Nacional de Bioseguridad (CTNBio; www.ctnbio.gov.br), agencia gubernamental responsable de las regulaciones a campo de las plantas transgénicas y de la elaboración de normas para el uso, contenido y la liberación al medioambiente de OGMs. La CTNBio inició sus actividades en junio de 1996 y desde entonces ha aprobado la liberación controlada de múltiples variedades transgénicas con fines experimentales.

Aunque en septiembre de 1998 la empresa Monsanto obtuvo –en dicho marco legal– la correspondiente autorización para la comercialización de la soja RR (Round Up-Ready), una acción judicial iniciada por la organización no gubernamental Greenpeace y el Instituto de Defensa del Consumidor Brasileño (IDeC) dio lugar a una medida cautelar (vigente desde agosto de 1999) instruida por un juez federal, en virtud de la cual continúa prohibida la venta y el cultivo de semillas de soja transgénica en todo el territorio brasileño. A pesar de que dicha acción legal se inició en el estado de Río Grande do Sul, hoy tiene carácter federal, en virtud de la disposición judicial (Medida Previsional N° 2.137).

Posteriormente, en julio de 2001, se aprobó el Decreto N° 3.871, por el cual se estableció el etiquetado obligatorio de alimentos que contuvieran o que fueran

producidos a partir de OGMs, y que debía entrar en vigor el 1° de enero de 2002, aunque nunca se aplicó.

En el año 2003, el gobierno brasilero debió admitir formalmente la existencia de una cantidad considerable de soja RR no autorizada y subsecuentemente, el 26 de marzo de 2003, el Ejecutivo brasileño dictó la Medida Provisoria N° 113 por la que se autoriza a comercializar “por única vez el stock de soja transgénica cultivada ilegalmente en territorio brasileño”.

Al mismo tiempo, se aprueba el Decreto N° 4.680 de abril de 2003 mediante el cual se impone la obligatoriedad de etiquetar a los OGMs y alimentos producidos a partir de ellos. Este Decreto avanza más allá de su antecesor (Decreto N° 3.871), imponiendo condiciones regulatorias más estrictas (el etiquetado se extiende a todos los alimentos que provienen de animales alimentados con forrajes que contengan OGMs); al mismo tiempo obliga a acompañar todas las transacciones en la cadena comercial con un certificado que indique la procedencia transgénica o no del producto, lo cual implica la instauración de un complejo sistema de trazabilidad.

Finalmente, el 25 de septiembre de 2003, se aprueba el Decreto N° 4.846 que permite la siembra de soja transgénica durante la campaña 2003/2004, con la condición de que la misma debe ser comercializada antes del 31 de diciembre de 2004. Actualmente se encuentra en consideración del Congreso la nueva legislación referente a la experimentación y uso de OGMs.

Canadá

La legislación referente a la investigación, liberación al medio, importación y manufactura de OGMs se encuentra contemplada en la ley de Tecnología Genética (Gene Technology Act, 2001), la cual es administrada por dos agencias gubernamentales: el Departamento de Salud (www.hc-sc.gc.ca) y la Agencia de Inspección de Alimentos (www.inspection.gc.ca) que depende del Ministerio de

Agricultura y Alimentación (www.agr.gc.ca) , quienes han aprobado hasta el momento 51 eventos transgénicos relacionados con los cultivos de colza, maíz, papa, tomates y algodón, entre otros.

El etiquetado es voluntario si los productos se consideran equivalentes a su versión tradicional. Únicamente se deberá etiquetar en forma obligatoria si existen riesgos para la salud por alérgicos, con un nivel de tolerancia del 5%.

Chile

En el año 2001 la Resolución N° 1523 del Servicio Agrícola y Ganadero (www.sag.gob.cl) del Ministerio de Agricultura (www.agricultura.gob.cl) estableció las normas para la internación y liberación al medio de organismos vegetales vivos modificados de propagación resultantes de biotecnología moderna y producidos ya sea en el país o en el extranjero. Cada liberación debe ser previamente autorizada por el Servicio Agrícola y Ganadero y la autorización es otorgada caso a caso, únicamente para material destinado a multiplicación para fines de exportación o para pruebas de campo, una vez realizado el análisis de riesgo correspondiente.

Por su parte, el Ministerio de Salud (www.minsal.cl) incorporó al Reglamento Sanitario de los Alimentos (Decreto Supremo 475/1999) un párrafo que establece que la producción, distribución y comercialización de los alimentos y materias primas transgénicas, deberán ceñirse para su autorización a las normas técnicas que se dicten y además estableció la prohibición del uso de material transgénico en alimentos de lactantes.

En materia de etiquetado, en cambio, no existe normativa aplicable, sin perjuicio de que han existido proyectos regulatorios al respecto. Tampoco han habido aprobaciones de alimentos transgénicos para consumo humano, ya que las normas técnicas que se requiere para ello aún no han sido dictadas.

Colombia

El Ministerio de Medio Ambiente de Colombia (www.minambiente.gov.co) presentó en marzo de 2002 un Proyecto de Marco Normativo Nacional en Materia de Bioseguridad con respecto a OGMs. El mismo tiene por objeto ofrecer herramientas en materia de bioseguridad, mediante la regulación de las actividades de investigación, experimentación, introducción, liberación, movilización o transporte, producción, comercialización y/o distribución, utilización y almacenamiento de OGMs, a su vez que crea el Comité Nacional de Bioseguridad.

En materia de etiquetado, hasta el presente no se han aprobado normativas.

Estados Unidos

La legislación referida a los transgénicos en los Estados Unidos presenta como característica la utilización del proceso regulatorio de las agencias existentes para la liberación al medio de los OGMs, en vez de desarrollar un marco normativo específico como es el caso de la Unión Europea. La base teórica empleada en el desarrollo de ésta normativa radica en el concepto de “equivalencia sustancial” (los cultivos

genéticamente modificados son sustancialmente equivalentes a su contraparte convencional).

En los EE.UU. los OGMs requieren la aprobación del Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura (APHIS-USDA; www.aphis.usda.gov) en lo que hace a sus impactos sobre los demás cultivos; de la Agencia de Protección Ambiental (EPA; www.epa.gov) en lo referente a su seguridad ambiental, tanto la semilla como los agroquímicos acompañantes; y de la Agencia de Alimentos y Medicamentos (FDA; www.fda.gov), en cuanto a su seguridad alimentaria para personas y animales.

Asimismo la normativa relacionada con el etiquetado de OGMs también marca una importante diferencia con la legislación de la Unión Europea. Los Estados Unidos fueron los primeros en implementar un sistema de etiquetado voluntario (Food, Drugs and Cosmetic Act 51 FR 23302). La FDA requiere etiquetado especial sólo si un alimento GM difiere en forma significativa de su contraparte convencional. Además, la legislación establece los lineamientos que deben cumplimentarse en caso de querer certificar el origen no transgénico del producto (Draft Guidance for Industry Voluntary Labelling Indicating Whether Foods Have or Have Not Been Developed Using Bioengineering, 2001). Esto fue consecuencia de las presiones ejercidas por grupos ambientalistas que exigían la introducción de un esquema de diferenciación entre productos transgénicos y productos convencionales.

Méjico

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA; www.sagarpa.gob.mx) emite certificados para la importación, desplazamiento y liberación de OGMs y asegura el cumplimiento de las regulaciones durante los controles de campo. En 1999 fue creada la Comisión Interministerial sobre Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (www.cibiogem.gob.mx), autoridad nacional que supervisa el control de las importaciones y exportaciones y las declara exentas de OGMs.

La Secretaría de Salud (www.salud.gob.mx) es responsable de la elaboración y la implementación de regulaciones de bioseguridad para los alimentos destinados al consumo humano. En materia de etiquetado existen proyectos tendientes a modificar la Ley General de Salud y la Ley Federal de Protección al Consumidor. A fines del 2000, el Senado mexicano aprobó el etiquetado obligatorio de alimentos GM como parte de un código general de salud. El proyecto de ley exige que los alimentos GM porten una etiqueta que anuncie “alimento transgénico” y que los alimentos que contienen ingredientes GM sean etiquetados como “alimento elaborado con productos transgénicos”. Sin embargo, un poderoso consorcio de compañías de biotecnología, AgroBIO México A.C., se opuso a esta legislación y, en febrero de 2002, veinte organizaciones estadounidenses de la agroindustria demandaron al representante comercial de los Estados Unidos que le requiriera a Méjico no implementar la obligatoriedad del etiquetado para los alimentos GM. Al día de hoy, los alimentos GM en Méjico no están siendo etiquetados.

Perú

El Decreto Supremo N° 038-98-PCM del 27 de enero de 1999 determinó que la Comisión Nacional del Ambiente (CONAM; www.conam.gob.pe) es la instancia de

coordinación intersectorial en materia de diversidad biológica. Posteriormente, en abril de 1999, se aprobó la Ley de Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología (Ley N° 27.104), que establece las normas generales aplicables a las actividades de investigación, producción, introducción, manipulación, transporte, almacenamiento, conservación, intercambio, comercialización, uso confinado y liberación al medio de OGMs.

Asimismo se presentó ante el Ministerio de Salud (www.minsa.gob.pe) un Proyecto de Ley para etiquetar alimentos transgénicos (Proyecto N° 5171), que establece que todo alimento modificado genéticamente presentará una etiqueta que indique claramente su calidad de tal, que aún no ha sido aprobado.

Venezuela

En Venezuela no existen normativas vigentes relacionadas a la liberación al medio de OGMs o el etiquetado de productos o alimentos GMs.

Únicamente existe hasta el momento un Proyecto de Decreto en estado de revisión, que regulará Transitoriamente la Seguridad de la Biotecnología Moderna. Si es aprobado, éste decreto creará la Comisión Nacional de Bioseguridad como organismo técnico-científico asesor del Ejecutivo Nacional y de las autoridades nacionales competentes en ciencia, tecnología e innovación, salud, sanidad animal y vegetal, producción agropecuaria, educación, defensa y ambiente, en todo lo relacionado a las actividades vinculadas con los OGMs.

3.9.3 REGULACIONES MULTILATERALES

Algunos acuerdos de la OMC, el Codex Alimentarius, y el Protocolo de Cartagena administran las regulaciones multilaterales que afectan al comercio de productos transgénicos. El Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (usualmente conocido como SPS o por Agreement on the Application of Sanitary and Phitosanitary Measures), y el Acuerdo sobre Barreras Técnicas al Comercio (usualmente conocido como TBT o por Agreement on Technical Barriers to Trade), incluyen aspectos regulatorios que influyen o tienen el potencial de influir sobre el comercio de productos transgénicos (OMC 1996). Las funciones del CODEX Alimentarius son apoyadas claramente por el Acuerdo SPS de 1994 y desde entonces, las decisiones de este organismo también tienen relevancia para determinar las regulaciones al comercio internacional de productos transgénicos. Finalmente, el Protocolo de Cartagena es el acuerdo mas reciente con un potencial de influir de manera marcada en el comercio de estos productos. En lo que sigue, se discuten estos temas en el orden recién presentado.

3.9.3.1. Regulaciones de la OMC

Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS)

Las negociaciones de la Ronda Uruguay que concluyeron en el Acuerdo SPS ayudaron en parte a ordenar las regulaciones sanitarias y fitosanitarias del GATT. En su artículo XX, el GATT permite establecer la prohibición de importaciones en el caso de que esta medida sea considerada necesaria para proteger la salud humana, animal y vegetal. Al amparo de este artículo bastante torpe por cierto, se impusieron un gran número de medidas que los negociadores de la Ronda Uruguay argumentaban que encubrían proteccionismo. Con el objeto de disminuir este sesgo proteccionista, bajo el SPS se establece que un país puede restringir las importaciones por razones de salud humana, animal o vegetal pero la medida tiene que ser conmensurable con los objetivos de salud perseguidos. Asimismo, y con el objetivo de evitar que las restricciones se transformen en protección encubierta, las regulaciones del SPS deben cumplir con el principio de “trato nacional” es decir, que las políticas sanitarias y fitosanitarias que se establecen internamente no deben ser más laxas que las que se establecen para los productos importados⁴.

Por otra parte, si bien el artículo 2.2 del SPS establece que las restricciones deben ser justificadas por evidencias científicas, también reconoce que puede ser difícil construir estas evidencias de manera rápida. En consonancia con esto, el artículo 5.7 establece que en presencia de incertidumbre científica, los países pueden introducir restricciones de manera temporal. Más concretamente, este artículo establece que... “cuando los testimonios científicos pertinentes sean insuficientes, un Miembro podrá adoptar provisionalmente medidas sanitarias o fitosanitarias sobre la base de información pertinente de que disponga...”. Esto se conoce como el “principio precautorio” que como se verá, tiene un gran impacto sobre los flujos de comercio internacional. También y con el propósito de que este principio no se transforme en otro argumento proteccionista, el mismo artículo establece a continuación de la oración anterior que: “En tales circunstancias, los Miembros tratarán de obtener la información adicional necesaria para una evaluación más objetiva del riesgo y revisarán en consecuencia la medida sanitaria o fitosanitaria en un plazo razonable”. Por lo tanto, aún en ausencia de evidencia científica, este acuerdo permite la introducción de restricciones a las importaciones por motivos sanitarios y fitosanitarios. Si bien estas restricciones son provisionales, debido a que el Acuerdo SPS no define lo que se considera como “plazo razonable”, la duración de las mismas queda sin acotar y esto, ha ocasionado y sigue ocasionando importantes fricciones multilaterales. Como se verá en algunos casos que tienen un fuerte apoyo público, como es el caso del comercio de OGMs, el principio precautorio ha sido usado como un argumento para justificar medidas proteccionistas de largo plazo.

Finalmente, cabe enfatizar que si bien el Acuerdo SPS expresa una preferencia por la adopción de normas internacionales emitidas por organismos tales como el CODEX Alimentarius⁵, otorga libertad a los países a que apliquen medidas más estrictas siempre

⁴ Cabe señalar que debido a la restricción de recursos que enfrentan los países en desarrollo, es mucho más difícil para ellos que para los países desarrollados vigilar que el principio de trato nacional se cumple en los mercados a los cuales se dirigen sus exportaciones. Esto ayuda a explicar porque casi todos los casos tratados en el órgano de solución de controversias de la OMC respecto a violaciones al cumplimiento de este principio por motivos sanitarios y fitosanitarios, han sido iniciadas por los países desarrollados.

⁵ El artículo 3 del Anexo A del Acuerdo SPS establece los organismos que tienen competencia para regular en diversas áreas de seguridad humana, animal y vegetal. En materia de salud humana, este

que estén justificadas por evidencias científicas. Aquí se abre otra ventana para introducir medidas proteccionistas. Por ejemplo, Otsuki, et. al. (2001) documentaron como una medida sobre aflatoxina propuesta por la UE puede tener importantes efectos sobre los flujos de comercio. La evidencia científica que apoya la medida indica que en Europa la norma salvaría la vida de dos personas por año. Por su parte, las estimaciones económicas indican que la adopción reduciría las exportaciones de cereales y frutas secas de África a Europa en 59% y 47% respectivamente lo que es equivalente a unos \$700 millones de dólares por año.

Claramente para los países con una fuerte base científica, el SPS no es un impedimento para introducir medidas que tienen efectos muy marginales sobre la salud humana, pero que pueden tener un fuerte impacto sobre el comercio internacional de los productos involucrados. Por otra parte, aquellos países en desarrollo que no tienen capacidad científica para enfrentar este tipo de argumentación extrema, se encuentran a la merced de lo que decidan los científicos de los países a los cuales exportan.

Acuerdo sobre Barreras Técnicas al Comercio

El TBT también permite el uso de medidas restrictivas cuyo objetivo es mantener o mejorar la calidad y uniformidad de los productos pero siempre evitando la discriminación contra los productos importados, es decir cumpliendo con el principio de trato nacional. De acuerdo al artículo 2.1: “Los Miembros se asegurarán de que, con respecto a los reglamentos técnicos, se dé a los productos importados del territorio de cualquiera de los Miembros un trato no menos favorable que el otorgado a productos similares de origen nacional y a productos similares originarios de cualquier otro país”.

Algunas de las áreas donde las reglas del TBT tienen influencia incluyen regulaciones sobre empaquetamiento, marcas y etiquetado.

Qué relación tiene este acuerdo con el comercio internacional de OGMs? La respuesta está en el artículo 2.1 del TBT. De acuerdo a este artículo, no se requieren regulaciones cuando a los “productos similares” (like products) no se les requiere. El test de “equivalencia sustancial” indica que si un producto se asemeja a otro en aspectos externos y de composición entonces son equivalentes y debieran ser tratados de la misma manera. En las etapas iniciales, la UE consideró que tanto el maíz como la soja genéticamente modificados, eran productos “sustancialmente equivalentes” a las variedades tradicionales. Sin embargo más recientemente, Europa argumenta que

artículo establece la preeminencia del CODEX al decir que: “en materia de inocuidad de los alimentos, las normas, directrices y recomendaciones establecidas por la Comisión del CODEX Alimentarius sobre aditivos alimentarios, residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas, contaminantes, métodos de análisis y muestreo, y códigos y directrices sobre prácticas en materia de higiene...” (OMC 1996).

bajo el artículo 2.1, los OGMs no son “productos similares” a las variedades tradicionales y como se analiza en otras partes de este informe, sus regulaciones sobre etiquetado no contravienen las normas del TBT. Es esta una medida proteccionista? La respuesta está centrada en la interpretación del artículo 2.2 del TBT que dice: “Los Miembros se asegurarán de que no se elaboren, adopten o apliquen reglamentos técnicos que tengan por objeto o efecto crear obstáculos innecesarios al comercio internacional. A tal fin, los reglamentos técnicos no restringirán el comercio mas de lo necesario para alcanzar un objetivo legítimo, teniendo en cuenta los riesgos que crearía no alcanzarlo...”. La protección de la salud o seguridad humana, de la vida o la salud animal o vegetal y del medio ambiente está entre los objetivos legítimos, pero las medidas que se impongan para lograr tal fin deben tener apoyo científico.

Algunos países liderados por la UE y Japón han cambiado su posición original y ahora consideran que los OGMs no son productos equivalentes a las variedades híbridas. A partir de esto justifican las regulaciones sobre etiquetado y trazabilidad, que tienen impactos negativos sobre el comercio internacional de OGMs.

3.9.3.2. CODEX Alimentarius

El CODEX Alimentarius (CA) se creó en la Conferencia de la FAO de 1961 y en 1963, la Asamblea Mundial de la Salud aprobó el establecimiento del Programa Conjunto FAO/OMS (Organización Mundial de la Salud) sobre normas alimentarias. En esta reunión también se establecieron los Estatutos de la Comisión del CA y desde entonces, es un organismo administrado conjuntamente por la FAO y la OMS⁶.

Como se dijo, el Acuerdo SPS expresa una preferencia por la adopción de normas internacionales que, respecto a la seguridad alimentaria, son emitidas por el CODEX Alimentarius (CA). Por lo tanto muchas de las diferencias que existen entre países respecto al SPS y como debiera ser modificado para tratar los temas relacionados con OGMs, son también trasladadas a las discusiones internas del CA⁷.

Los estándares del CA son aprobados por los delegados de los países miembros, que por lo general son científicos⁸. Si bien en el pasado este sesgo científico disminuyó las

⁶ El artículo 1 del CA establece que: “Corresponderá a la Comisión del Codex Alimentarius... formular propuestas a los Directores generales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), y ser consultada por éstos, en todas las cuestiones relativas a la ejecución del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, cuyo objeto es: *a*) proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de los alimentos; *b*) promover la coordinación de todos los trabajos sobre normas alimentarias emprendidos por las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales; *c*) determinar el orden de prioridades, e iniciar y dirigir la preparación de proyectos de normas a través de las organizaciones apropiadas y con ayuda de éstas; *d*) finalizar las normas elaboradas a que se refiere el párrafo *c*) anterior y, después de su aceptación por los gobiernos, publicarlas en un Codex Alimentarius como normas regionales o mundiales, junto con las normas internacionales ya finalizadas por otros organismos, con arreglo al párrafo *b*) anterior, siempre que ello sea factible; *e*) modificar las normas publicadas, después del estudio oportuno, a la luz de las circunstancias”.

⁷ El Anexo 1 presenta la posición de la FAO y por ende del CA en materia de biotecnología.

⁸ Cabe señalar que la participación de los países en desarrollo en las decisiones del CA ha sido y sigue siendo bastante marginal. Por ejemplo, estos países están subrepresentados en el organigrama de la organización. Asimismo, muy a menudo las restricciones presupuestarias de estos países les impide enviar funcionarios a muchas reuniones de importancia incluyendo aquellas donde se debaten y aprueban

presiones políticas, las importantes diferencias en materia de OGMs entre Estados Unidos y la UE están politizando de manera clara los debates internos del CA (Stewart y Johnson 1998). Debido a que el CODEX precede el Acuerdo SPS, el mismo todavía se está adaptando a las nuevas reglas de la OMC. Por ejemplo como se verá, algunas controversias planteadas en la OMC que involucran regulaciones del SPS fueron en parte resueltas a la luz de las normas internacionales establecidas por el CA⁹. Por lo tanto, aún cuando estas normas son indicativas, el CA se ha transformado en un órgano de suma importancia para los países Miembros. Así sus regulaciones han sido usadas por los Paneles de la OMC para determinar si las medidas impuestas tienen la suficiente base científica.

El trabajo realizado por el CA se efectúa fundamentalmente dentro de sus comités incluyendo el Comité de Aditivos y Contaminantes y el Comité de Frutas y Verduras Procesadas. A través de su historia la mayor parte de sus normas internacionales han sido aprobadas por consenso. Sin embargo, a medida que aumentan las diferencias de opinión entre países respecto de algunos estándares, ya no es tan claro que en el futuro, las normas seguirán siendo aprobadas por consenso. Un caso testigo se refiere a la regulación sobre el uso de hormonas en la alimentación del ganado. Como se verá, a solo siete meses de implementación del SPS, en 1995 Estados Unidos solicitó que se efectuara un voto secreto respecto a la norma que regiría en materia de residuos máximos de hormonas y por 33 votos contra 29 se aprobó una nueva norma internacional que estaba más en línea con la posición de este país. El proceso bajo el cual se tomó esta decisión ha sido criticado por su opacidad (Stewart y Jonson, 1998).

Dada la importancia creciente de las normas internacionales establecidas por el CA, el interés en sus decisiones está dejando de ser meramente científico y se está expandiendo a otros grupos como son los defensores de los derechos de los consumidores y los grupos ambientalistas. A medida que se comienzan a discutir normas respecto a los OGMs, las controversias al interior del CA han ido en aumento. Tanto los que están a favor, como los que están en contra de los OGMs, están tratando de usar al CA para lograr sus objetivos.

Los estándares del CA son aprobados después que las discusiones atraviesan por un largo período de debates que están ordenados en un proceso que tiene ocho etapas. Los temas de OGMs están siendo tratados en por lo menos tres comités: Comité sobre Etiquetado, Comité sobre Certificación de Exportaciones e Importaciones, Comité sobre Principios Generales, y un grupo ad-hoc sobre Alientos Provenientes de la Biotecnología. Dado lo reciente del debate sobre OGMs, el CA no ha logrado consensos sobre aspectos claves que hacen al comercio internacional como es el caso del etiquetado. Por su parte, el Comité ad-hoc si ha llegado a un acuerdo sobre “Principios para Análisis de Riesgo”.

3.9.3.3. Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad¹⁰

normas internacionales. Como principio general, para que un estándar sea considerado realmente internacional, debiera ser aprobado por todos los miembros del CA pero en muchos casos, esto no ocurre. No llama la atención observar que en muchos casos, los países en desarrollo enfrentan importantes dificultades para implementar las normas internacionales del CA (Nogués 2002). En varios casos, esto ha tenido efectos negativos para los países en desarrollo (Wilson 2001 y World Bank 2001).

⁹ Como se aprecia en el Anexo 2 de esta sección, el CODEX también tiene influencia sobre los acuerdos regionales de comercio.

¹⁰ Esta sección se basa en Paarlberg (2002).

El Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (usualmente conocido como Protocolo de Bioseguridad o PB) del 2000, es parte del Convenio sobre Diversidad Biológica. El mismo es un acuerdo focalizado de manera casi exclusiva sobre el movimiento transfronterizo de productos genéticamente modificados con vida como son las semillas de este origen. El supuesto que subyace el PB es que los países en desarrollo no tienen capacidad administrativa y técnica en materia de bioseguridad y por lo tanto, deben disponer de instrumentos eficaces para evitar la introducción de productos que presentan riesgos para sus biosistemas.

El PB establece que los países que por primera vez introducen un OGM con vida como son las semillas y las plantas, pueden solicitar a los exportadores información sobre aspectos que hacen a la bioseguridad. Para productos alimenticios (para humanos o animales), esto no es requerido. También se establece que dentro de los dos años de ser ratificado, los miembros del CBD deben producir nuevas regulaciones sobre la identificación de productos OGM vivos que se comercian internacionalmente incluyendo normas sobre etiquetado¹¹.

Como se observa, el PB está exclusivamente focalizado en el medio ambiente lo cual se debe a que el mismo se discutió con miembros que casi de manera exclusiva provenían de los Ministerios de Medio Ambiente. El PB apoya la importancia de las evaluaciones científicas de riesgo pero apoya el principio precautorio con mayor entusiasmo. En sus artículos 10 y 11 se establece claramente que la ausencia de evidencia científica no debe ser una barrera para que los países miembros implementen medidas precautorias. Por lo tanto, el PB está mucho más cerca de la posición de Europa y Japón que de la posición de Estados Unidos y Argentina¹².

Dada su muy reciente ratificación (2003), todavía es muy pronto para evaluar sus impactos. Sin embargo, caben pocas dudas de que a medida que aumenta la membresía, el mismo tendrá efectos negativos sobre el comercio internacional de OGMs¹³.

3.9.3.4. Conclusión

Hasta alrededor de 1996, el debate sobre OGM no había comenzado y por lo tanto, las reglas de la OMC expresadas en el Acuerdo SPS y el Acuerdo TBT aprobados en 1994, no llegaron a reflejar las profundas diferencias que sobre OGMs son mantenidas en la actualidad por los Estados Unidos y la UE. Con mucha determinación, como se verá en la próxima sección, la UE está intentando reflejar su posición en las nuevas reglas que se aprobarían en la Rueda de Doha, pero estas propuestas están siendo resistidas con igual determinación por varios países incluidos Estados Unidos y varios miembros del Grupo Cairns. Dadas las circunstancias, no llama la atención el tiempo que se está tomando el CODEX para discutir y eventualmente aprobar nuevas normas internacionales sobre la materia. Por su parte, el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad se aprobó con posterioridad a la irrupción del encendido debate trasatlántico y es de notar que el mismo refleja de manera bastante clara la posición que

¹¹ El libro de adhesiones de PB se abrió en Mayo de 2000 y se estableció que entraría en vigencia cuando hubiera sido firmado por cincuenta países. Esto ocurrió en Septiembre de 2003.

¹² Sobre este desbalance, Paarlberg (2002) afirma que la capacidad de Estados Unidos para influenciar estuvo determinada por la falla del Senado americano de aprobar la Convención sobre Seguridad Biológica dentro del cual se negoció el PB.

¹³ La Organización de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente (UNEP por United Nations Environmental Protection Agency) ofrece capacitación técnica en el BP a condición de que los países que la reciben adhieran al mismo.

en el 2000 defendían la UE y Japón. Sin embargo, aún es muy pronto para evaluar el impacto del PB.

3.9.4. NEGOCIACIONES COMERCIALES

A continuación se analizan brevemente algunos aspectos de las negociaciones comerciales relacionados con OGMs en la Ronda de Doha y en el ALCA.

3.9.4.1. Negociaciones en la Ronda de Doha

Los temas tales como el etiquetado de OGMs están incluidos entre lo que se ha dado en llamar el cuarto pilar del proteccionismo agrícola donde los tres primeros incluyen: 1) las barreras de acceso a mercados, 2) los subsidios a las exportaciones y, 3) los subsidios presupuestarios internos también llamados ayuda doméstica. Si bien las negociaciones de la Ronda Doha no están avanzando de acuerdo al cronograma previsto, es de interés comentar brevemente algunos aspectos de las etapas preliminares.

El Cuadro 3.9.7 presenta un resumen de las posiciones presentadas por los tres grandes participantes en las negociaciones agrícolas: el Grupo Cairns (GC), los Estados Unidos, y la UE. Se aprecia claramente que las modificaciones al *status-quo* es decir, a los acuerdos firmados en la Ronda Uruguay son demandados casi exclusivamente por la UE, que cuenta con el apoyo de Japón.

CUADRO 3.9.7: CUARTO PILAR DEL PROTECCIONISMO AGRÍCOLA			
Tema	Grupo Cairns	Estados Unidos	Unión Europea
Seguridad Alimentaria	<i>Status- quo</i>	<i>Status-quo</i>	Clarificar artículo 5.7 del Acuerdo SPS
Etiquetado	<i>Status- quo</i>	<i>Status- quo</i>	Clarificar el Artículo 2 del Acuerdo TBT
Desarrollo Rural	<i>Status- quo</i>	<i>Status- quo</i>	Incluir en el Acuerdo Sobre la Agricultura
Medio Ambiente	<i>Status- quo</i>	<i>Status- quo</i>	Incluir en el Acuerdo Sobre la Agricultura
Bienestar Animal	<i>Status- quo</i>	<i>Status- quo</i>	Incluir como subsidio permitido

Fuente: Datos de la Secretaria de Agricultura y Ganadería de la Argentina.

En estas negociaciones, la Unión Europea propone que esto sea modificado de forma tal que se permita prohibir las importaciones de OGMs de manera permanente hasta que se pueda demostrar fehacientemente que los mismos no presentan riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Sin embargo, esta posición choca de frente con la cultura científica en otras partes del mundo y particularmente en EEUU de acuerdo a la cual experimentos científicos controlados pueden aceptar o rechazar determinadas hipótesis.

De acuerdo a esta concepción, no hay ninguna magnitud posible de inversiones que puedan asegurar “riesgo cero” para nuevos productos o procesos porque siempre habrá riesgos remanentes. La única manera de asegurar un “riesgo cero” es nunca hacer nada por primera vez lo cual llevaría inexorablemente al atraso tecnológico.

Con respecto al etiquetado, la UE argumenta que los consumidores tienen derecho a conocer lo que consumen. Sin embargo, hasta el momento las reglas multilaterales no han considerado que este derecho sea base suficiente para imponer restricciones al comercio. La UE quiere modificar el Acuerdo TBT para que este derecho sea incorporado.

Es importante señalar que tanto en lo referente a regulaciones multilaterales sobre OGMs como en otros temas sanitarios y fitosanitarios, hay un abismo entre la sofisticación de las demandas presentadas por la UE y las capacidades para implementar estas regulaciones por parte de los países en desarrollo. Estos problemas también forman parte de las negociaciones de Doha. Una discusión de estos problemas que tienen relación con los OGMs se presentan en el Anexo 3.9.1.

3.9.4.2. Negociaciones en el ALCA

En lo que sigue se resaltan primero los aspectos generales de las negociaciones del ALCA en materia de normas sanitarias y fitosanitarias y luego se presentan reflexiones sobre el comercio regional de OGMs.

Consideraciones generales

En materia de regulaciones sanitarias y fitosanitarias la posición de los Estados Unidos para el ALCA es la siguiente: 1) apoyar el SPS y dismantelar todas las medidas que no estén justificadas por este acuerdo y, 2) aumentar la colaboración entre países para mejorar la implementación de este acuerdo (Zoellick 2002). Como se dijo, los países en desarrollo tienen problemas en implementar las regulaciones de los acuerdos SPS y TBT (Finger y Schuler 2000). Por lo tanto, y de manera particular, el segundo objetivo determinado por Estados Unidos para el ALCA, abre las puertas para implementar decisiones que podrían aumentar el comercio intra-regional de productos agrícolas y agro-alimenticios. Hasta que punto esto ocurrirá, dependerá no sólo de la voluntad de Estados Unidos, sino también de la capacidad negociadora de los países latinoamericanos para definir sus prioridades y negociarlas con determinación.

Los problemas enfrentados por los países en desarrollo repercuten negativamente sobre su capacidad de exportar. Una encuesta realizada por Henson et. al. (1999) para determinar la importancia relativa de los problemas SPS enfrentados por las exportaciones de los países en desarrollo a la UE arrojó el listado de prioridades indicado en el Cuadro 3.9.8. Como se aprecia, los problemas más serios se encuentran en: i) una base científica inadecuada, ii) incompatibilidad de las normas locales con las internacionales e, iii) incapacidad financiera para resolver los problemas.

Las limitaciones que enfrentan los países latinoamericanos están asociadas con dos barreras al desarrollo: 1) inadecuada capacidad científica y, 2) limitaciones financieras y fiscales. En algunos de sus estudios, el IICA ha presentado ejemplos de los problemas sanitarios y fitosanitarios que enfrentan los países latinoamericanos entre los que se incluyen: a) insuficientes esfuerzos de monitoreo, b) falta de estudios epidemiológicos, c) deficiente administración y uso de la información epidemiológica, d) falta de

capacidad para realizar análisis de riesgos, e) problemas para detectar con tiempo la aparición de nuevas pestes y, f) inadecuada capacidad de registro y control de productos agroquímicos. (IICA, 1999a y 1999b).

Ciertamente, estas debilidades no afectan por igual a todos los países de la región. Por ejemplo, en su estudio sobre las capacidades de 33 países del ALCA para implementar el Acuerdo SPS, Bolaños et. al. (2002) determinaron que a renglón seguido de Estados Unidos y Canadá, los países grandes (Brasil, México y la Argentina), son los que tienen las mayores capacidades. En contraste, estos mismos autores determinaron que los problemas enfrentados por los países pobres están básicamente asociados con su inadecuada capacidad científica y técnica.

Claramente, en materia sanitaria y fitosanitaria, los países de América Latina enfrentan muchos problemas. En este sentido, el ALCA se puede transformar en un acuerdo que podría tener importantes efectos liberalizadores y armonizadores. En la medida que esto ocurra, los flujos de comercio regionales podrán irse facilitando y aumentando.

CUADRO 3.9.8: PROBLEMAS DE LOS PAISES EN DESARROLLO PARA CUMPLIR CON LAS NORMAS DE LA UE

PROBLEMA	PROMEDIO*
Insuficiente acceso a expertos científicos /técnicos	1.6
Incompatibilidad de requerimientos SPS con los sistemas de producción domésticos	2.1
Falta de acceso a recursos financieros	2.6
Insuficiente tiempo para cumplir con las normas	3
Limitaciones administrativas	3.1
Poco conocimientos de requerimientos SPS entre los funcionarios públicos del gobierno	3.1
Poco conocimientos de requerimientos SPS en la industria agropecuaria y alimenticia	3.5
Poco acceso a información sobre normas SPS	3.9

* en esta encuesta las respuestas se clasificaban entre 1 para los problemas mas serios y 5 para los menos serios.
Fuente: Henson et.al. (1999), citado en Camargo Barros et.al. (2002)

Comercio de OGMs

Un grupo de países del ALCA que incluyen a Argentina, Canadá y los Estados Unidos son líderes mundiales en la innovación y lanzamiento de productos agrícolas genéticamente modificados. Sin embargo, la región dista mucho de poseer una posición común en materia de OGMs y, en particular, Brasil ha sido bastante claro en su posición dubitativa y en cierto modo crítica de los OGMs. En su libro sobre “The Politics of Precaution”, Paarlberg (2001) analiza las razones que ayudan a explicar la posición de varios países en desarrollo respecto a los OGMs. En relación a Brasil, este autor concluye que su posición está determinada fundamentalmente por artículos periodísticos de corte bastante sensacionalista, como también por las presiones efectivas ejercidas por ciertas organizaciones no gubernamentales.

Debido a estas diferencias, Gaisford y Kerr (2002) concluyeron que no existe un modelo claro que sirva para enmarcar las negociaciones del ALCA en referencia a los productos modificados genéticamente. El desafío para los países de la región consiste en desarrollar capacidades y relaciones públicas para que las decisiones sobre medidas sanitarias y fitosanitarias, incluyendo aquellas que hacen al comercio de OGMs, sean tomadas sobre la base de estudios técnico-científicos. La experiencia demuestra que en cuanto estas decisiones comienzan a ser influenciadas por el sensacionalismo, aumenta de manera considerable la probabilidad de que las mismas encubran protección.

3.9.5 CONTROVERSIAS EN LA OMC

En esta sección se analizan dos temas. Se comienza presentando un resumen de algunos de los casos tratados por el órgano de solución de controversias de la OMC. Esta y otras evidencias son luego utilizadas para efectuar una breve presentación de la disputa elevada por los Estados Unidos, Argentina y Canadá contra las disposiciones de la UE en materia de OGMs.

3.9.5.1. Controversias sobre regulaciones sanitarias y fitosanitarias

El Cuadro 3.9.9 presenta un resumen de las disputas administradas bajo el régimen de Solución de Controversias de la OMC que han involucrado a las reglas sanitarias y fitosanitarias. La información presentada muestra una muy baja participación de los países en desarrollo. De manera muy particular y dada su clara ventaja comparativa en productos agropecuarios y agro-industriales llama la atención la baja participación de América Latina en estas controversias.

CUADRO 3.9.9: PAÍSES DEMANDANTES Y DEMANDADOS EN CASOS DE LA OMC QUE INVOLUCRAN REGULACIONES SANITARIAS Y TÉCNICAS

Demandantes				Demandados			
PD	Total	PED	Total	PD	Total	PED	Total
Estados Unidos	7	Brasil	1	UE	8	Argentina	1
Canadá	6	Chile	1	Estados Unidos	7	India	1
UE	4	India	1	Corea	4	Slovakia	1
Neva Zelandia	1	Peru	1	Australia	2		
Suiza	1	Filipinas	1	Japón	1		
		Venezuela	1				
Total	19	Total	6	Total	22	Total	3

Fuente: Cologués (2002).

Entre los casos más resonantes se encuentran aquellos que involucran productos tales como carnes provenientes de animales alimentados con hormonas y salmón fresco y procesado. A continuación se presentan breves consideraciones sobre estos casos¹⁴.

1. Carne con hormonas.

En 1998, la UE prohibió el uso de hormonas para la producción interna de carnes y en consonancia con esto, en 1999 instauró una prohibición a la importación de carne

¹⁴ Véase también Hufbauer et. al. (2000).

proveniente de animales alimentados con hormonas. Esta medida fue inmediatamente rechazada por Estados Unidos y Canadá, quienes argumentaron que este tipo de carne no presenta ningún riesgo para la salud humana y que por lo tanto, la decisión de la UE carece de sustento científico. Debido a que la UE no estaba de acuerdo e insistió en mantener la prohibición, Estados Unidos y Canadá solicitaron la formación de un Panel.

El Panel determinó que la UE no cumplía con las obligaciones del SPS y en particular, no podía demostrar que su posición estaba apoyada por análisis de riesgos adecuados de acuerdo a lo requerido por el artículo 3.3 del Acuerdo SPS. La UE apeló esta decisión pero en 1999, el Cuerpo de Apelaciones determinó que si bien el artículo 3.3 no obliga a los países a implementar las normas internacionales como las emitidas por el CODEX Alimentarius, cuando estas son más estrictas, las mismas tienen que estar acompañadas por un análisis de riesgo. Con este argumento, el Cuerpo de Apelaciones mantuvo la decisión original del Panel.

La UE sin embargo, nunca levantó esta prohibición y en consecuencia, los Estados Unidos y Canadá han implementado medidas retaliatorias (Irwin 2002).

2. *Salmón*

En 1995 Canadá solicitó ante la OMC, el inicio de un proceso de consultas con Australia bajo las reglas del Sistema de Solución de Controversias de la OMC para analizar la prohibición que este país había instaurado a la importación de salmón fresco, enfriado y congelado proveniente de este país. Australia argumentó que esta prohibición databa de 1975 y que la misma era necesaria para proteger a las especies locales de las enfermedades que pudieran provenir de otras regiones. De ocurrir esto, el costo económico podría ser muy elevado.

El Panel determinó que Australia estaba en violación del Acuerdo SPS porque: 1) sus regulaciones de importación no estaban basadas en análisis de riesgo lo que estaba en contradicción con los artículos 2.2 y 5.1 del Acuerdo SPS; 2) aplicaba medidas más estrictas a la importación de salmón que a la importación de otros peces lo cual violaba los artículos 2.3 y 5.5 del Acuerdo SPS ; y 3) mantenía una medida que era más estricta de lo necesario para mantener sus objetivos, lo cual estaba en violación del artículo 5.6 del Acuerdo SPS. Australia apeló esta decisión, pero en 1998 el Cuerpo de Apelaciones mantuvo el fallo del Panel.

Estos comentarios ilustran el hecho de que si bien los casos decididos en el sistema de controversias de la OMC han involucrado productos agropecuarios de interés exportador de muchos países en desarrollo, estos no han participado como querellantes. Los argumentos presentados más arriba indican que es probable que esto este asociado con una base científica débil que les impide utilizar el Acuerdo SPS para proteger sus intereses. También existe la posibilidad de que la falta de recursos para financiar los servicios legales también sea parte de la explicación. De cualquier manera, la evidencia indica que es probable que la ausencia de casos involucrando a países en desarrollo como querellantes haya impactado de manera negativa sobre las posibilidades de exportación de muchos de estos países¹⁵.

¹⁵ Cabe destacar que han existido instancias en que los países en desarrollo han solicitado consultas en el marco del sistema de solución de controversias de la OMC. Un ejemplo fue la consulta solicitada por Perú y apoyada por Chile, respecto al tipo de etiquetado que Francia exigía para los envases conteniendo vieiras provenientes de estos países. Como consecuencia de la consulta, Francia cambió sus reglas de etiquetado en lo que hace al origen de este producto.

Controversia contra la UE iniciada por Estados Unidos, Argentina y Canadá

El 13 de Mayo de 2003, Argentina, Canadá y Estados Unidos solicitaron a la OMC el inicio de consultas bajo el Sistema de Solución de Controversias con la UE por sus políticas para la aprobación y comercialización de productos biotecnológicos (http://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/dispu_subjects_index_e.htm#gmo). Qué posibilidades tienen los países peticionantes de ganar el caso? ¿Qué posibilidades tienen estos países de que se modifiquen las reglas de la UE? La evidencia disponible sugiere que las respuestas más probables para estas dos preguntas son “relativamente altas”, y “relativamente bajas” respectivamente. Respecto a la primera pregunta, la posición de Estados Unidos, Argentina y Canadá está basada en la violación por parte de la UE a la obligación de ofrecer una base científica a la moratoria. Sin embargo, las notas formales elevadas a la OMC también indican inconsistencias de las regulaciones de la UE con muchos otros artículos de los Acuerdos SPS y TBT. En particular, son tres las acciones de la UE que están siendo sometidas a arbitraje: 1) la moratoria de la CE (Comisión Europea) respecto a la aprobación de nuevos productos biotecnológicos, 2) la decisión de la CE de no procesar y aprobar ciertos productos específicos OGMs listados en las peticiones y, 3) la prohibición a importar OGMs aprobados por la CE.

Dadas las regulaciones vigentes en la OMC es probable que si bien los peticionantes no ganen todos los argumentos, si prevalecerán en los puntos sustantivos que se refieren básicamente al presunto abuso del principio de precaución por parte de la UE.

Respecto a la probabilidad de que la UE implemente las decisiones negativas del Panel que impliquen una modificación sustancial de su política, la misma es muy baja. Para avalar esta conjetura es útil comenzar recordando que antes de 1998, las posiciones de la UE y de los Estados Unidos en materia de OGMs no parecen haber sido tan divergentes como lo son hoy. Por ejemplo, para esta fecha, la UE había aprobado unas 14 variedades de plantas genéticamente modificadas. Asimismo, al igual que los Estados Unidos, durante la primera etapa de OGMs, la UE también consideraba que estos productos eran sustancialmente equivalentes a las variedades tradicionales.

Sin embargo, y como consecuencia de la crisis de la vaca loca y otras también de gravedad, la credibilidad de los europeos en su base científica se debilitó sustancialmente y con ello, la credibilidad en la capacidad reguladora de la CE. Este debilitamiento de la confianza de los habitantes de la UE en la capacidad de sus instituciones para proteger la salud, se contagió a los OGMs que en ese momento comenzaban a desarrollarse a tasas aceleradas. Para estos productos, la crisis de la vaca loca no se podría haber desatado en un peor momento; fue sin duda una mala jugada del destino.

La caída en la confianza del público europeo también fue alimentada por las críticas de grupos como los anti-corporativos y los medio-ambientalistas, cuya influencia estaba creciendo de manera acelerada. Ante este cúmulo de acontecimientos los consumidores europeos comenzaron a demandar productos no modificados genéticamente. Estos cambios que estaban ocurriendo en el mercado fueron interpretados por los reguladores, quienes decidieron que ya no había apoyo público para continuar con el status-quo. De esta manera en 1998 la UE introdujo una moratoria de facto a la introducción e importación de nuevos productos OGMs que duraría hasta que se pudiera desarrollar un ambiente que estuviera mas influenciado por el principio precautorio.

Este primer paso de gran importancia e impacto fue seguido por más trabajo por parte de la burocracia reguladora de la CE, que tenía como principal objetivo fortalecer la confianza del público. Por ejemplo, en 2001 la Comisión de la UE aprobó nuevas regulaciones sobre etiquetado y trazabilidad (Comisión de la UE, 2001) y más recientemente el Parlamento Europeo ha aprobado regulaciones más estrictas (que han sido reseñadas en la sección 3.9.2). El objetivo detrás de la trazabilidad de los productos es que en caso de una emergencia, la misma permita retirar rápidamente de la venta los productos OGMs que están bajo consideración.

Paralelamente, la Comisión de la UE siguió trabajando la base científica del problema y en 2001 publicó un trabajo donde se presentaban 81 estudios científicos realizados por más de 400 grupos de investigadores europeos. Ninguno de estos estudios pudo encontrar evidencias de que los OGMs presentan riesgos para la salud humana o animal (Byrne 2002) y sin embargo, esto no parece haber tenido un impacto importante para renovar la confianza del público europeo en estos productos.

A pesar de las nuevas regulaciones sobre etiquetado y trazabilidad, la Comisión de la UE no recomenzó el proceso de aprobación de nuevos OGMs. Para entender esto, vale recordar que a la gran desconfianza pública, más recientemente los Ministros de Medio Ambiente de Europa se han sumado a los grupos políticos que con más fuerza se están resistiendo al lanzamiento de nuevos productos modificados genéticamente. Esencialmente, éste y otros grupos de Europa están demandando nuevas normas internacionales que no requieran una demostración científica de riesgo para actuar. Estos grupos afirman que los datos disponibles sobre los efectos de los OGMs son insuficientes e imprecisos para arribar a conclusiones científicas sólidas.

Esta posición es defendida con ahínco por los representantes europeos en los organismos internacionales como la OMC y el Codex Alimentarius donde demandan que las decisiones sobre medidas regulatorias de OGMs deben incorporar los “valores sociales” expresados por los ciudadanos. Al incorporar elementos no científicos en estas decisiones, los reguladores de la UE se están sacando de encima su responsabilidad: “si algo salió mal la culpa no es nuestra sino de los consumidores que lo eligieron”. No sería de extrañar que esta falta de responsabilidad pueda llegar a disminuir la calidad de los estudios de riesgo.

Estas consideraciones nos llevan a concluir que si bien es probable que Estados Unidos, Argentina y Canadá ganen el caso ante la OMC, es altamente improbable que la UE vaya a implementar la decisión del panel. Como se dijo mas arriba, este fue precisamente el resultado en el caso que Estados Unidos le ganó a la UE respecto a su prohibición de importar carne tratada con hormonas (Davis, 2002). El triunfo estuvo basado en el hecho de que esta medida no tenía (y sigue sin tener) apoyo científico; un claro paralelo con la moratoria de la UE a la introducción de OGMs. Europa perdió el caso tanto en primera instancia como en su intento de apelarla. Sin embargo, debido a que la prohibición tenía un fuerte apoyo popular y del Parlamento Europeo, la Comisión de la UE decidió no implementar la medida indicada por el Panel es decir, levantar la prohibición de importar carnes provenientes de animales que habían sido alimentados con hormonas. Frente a ésta situación, los países demandantes (Estados Unidos y Canadá) implementaron medidas retaliatorias.

Finalmente cabe señalar que aún cuando la decisión del Panel haga que la UE revea algunas de sus regulaciones incluyendo sobre etiquetado y trazabilidad, permanece la posibilidad de que los consumidores decidan no consumir productos genéticamente

modificados y que en respuesta a estas preferencias, los grandes supermercados dejen de vender estos productos.

3.9.6. LAS PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES

Recientemente algunas investigaciones se han focalizado en evaluar el impacto que la preferencia de los consumidores tiene sobre la demanda de los productos modificados genéticamente. Los estudios buscan evaluar los impactos sobre dos variables: el grado de preferencia por los productos que no están genéticamente modificados en relación a los que si lo están, y la diferencia de precios que estarían dispuestos a pagar por los productos no GM. A continuación se presentan comentarios basados en una selección de estos estudios.

3.9.6.1. Preferencia de los consumidores

Los estudios que buscan evaluar la preferencia de los consumidores están basados en sondeos de opinión. Antes de presentar los resultados es importante recordar que estos sondeos pueden presentar algunos inconvenientes como: 1) las limitaciones para seleccionar respuestas preguntas complejas, 2) los efectos que pueden tener la formulación de las preguntas sobre las respuestas y, 3) la influencia de los contextos temporales y espaciales sobre los que responden. A pesar de esto, se acepta universalmente que las encuestas tienen la ventaja de obtener opiniones sobre temas de interés a grandes segmentos poblacionales. Con este breve comentario, en lo que sigue, se resumen algunos de los resultados de encuestas a los consumidores realizadas en la UE, los Estados Unidos, la Argentina y otros países.

Unión Europea

En un trabajo reciente, Bonny (2003) resume varias encuestas realizadas en Europa. Un primer aspecto se refiere a la actitud general de los consumidores respecto a los OGMs. El Gráfico 3.9.1 y el Cuadro 3.9.10 resumen resultados de encuestas realizadas por Eurobarometer. Las respuestas indican claramente dos actitudes: 1) el consumidor europeo demanda información sobre contenidos de OGMs y, 2) esta información será usada para disminuir la demanda por estos productos. Sobre esto último, el Gráfico 3.9.1 muestra que el 71% de los que respondieron no quieren este tipo de productos. Los datos indican sin embargo, que existen algunas diferencias entre países. Así mientras en Grecia, Francia, Austria y Luxemburgo el rechazo de los OGMs es muy generalizado, en los otros países esta actitud es menos intensa. Nótese que si bien Holanda es el país que registra el menor rechazo, más del 50% de las respuestas provienen de consumidores que no quieren OGMs.

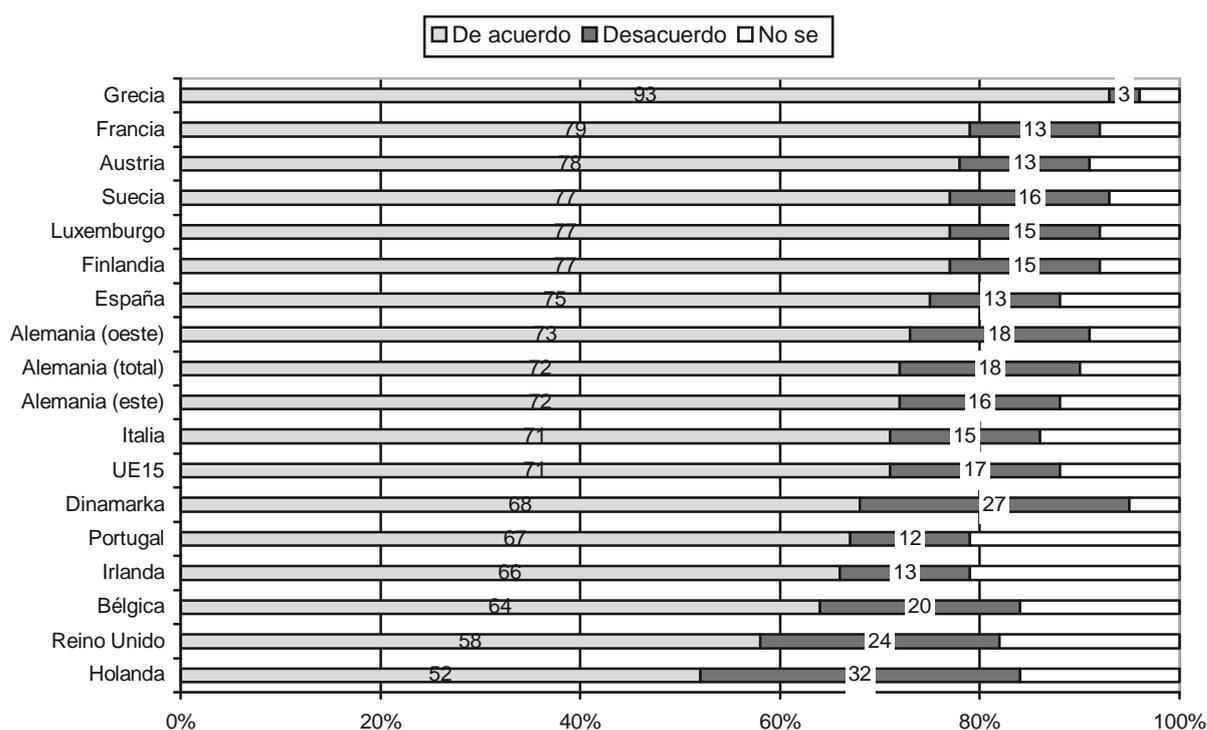
El trabajo que se comenta también indica la existencia de diferencias en las respuestas según edad, sexo y niveles de ingresos. Entre estas diferencias, la más pronunciada se observa en la variable edad. Si bien los consumidores más jóvenes mostraron tener un grado menor de rechazo por los OGMs, de acá no puede concluirse que a medida que pase el tiempo esta generación tenderá a aumentar su demanda por estos productos. Bonny (2003) también conjetura que por ser jóvenes estos consumidores poseen menos información, y que a medida que aumenta la presión de la propaganda negativa, también irán adoptando una posición más crítica respecto a los OGMs.

Cuales son las causas de este rechazo tan intenso de los OGMs por parte de Europa? De acuerdo a los datos del Cuadro 3.9.10 la base de este rechazo parece radicar en la creencia de que estos alimentos son peligrosos para la salud (56%). Esto sin embargo,

es contrario a las investigaciones científicas que de manera bastante unánime tanto en Europa como en otras partes del mundo, no han encontrado evidencias de que los productos conteniendo material modificado genéticamente tienen riesgos particulares sobre la salud. Las hipótesis que parecen explicar mejor este rechazo son: 1) la pérdida de confianza en las instituciones y reguladores europeos con motivo de varias crisis alimentarias de las cuales la más seria fue el de la vaca loca, 2) un accionar inteligente de los grupos opuestos a los OGMs como Greenpeace y, 3) una cobertura en los medios de comunicación que está claramente sesgada en contra de los OGMs. Como consecuencia de esto, el balance entre riesgos y beneficios percibidos por la sociedad europea esta claramente en contra de los OGMs. Esto surge claramente del Cuadro 3.9.11 donde por ejemplo, un 71% de los consumidores europeos esta de acuerdo con la afirmaciones de que los productos OGMs no son esencialmente naturales y un 60% cree que si algo sale mal con estos productos, se produciría una catástrofe mundial¹⁶.

GRÁFICO 3.9.1: OPINIÓN SOBRE LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Podría decir si tiende a estar de acuerdo o en desacuerdo con la siguiente afirmación respecto a los alimentos GM: "Yo no quiero este tipo de alimentos" (% de respuestas)



Fuente: Bonny (2003).

¹⁶ Estas opiniones parecen estar fuertemente influenciadas por los ministerios de medio ambiente de Europa. Por ejemplo, hacia mediados de 2003 el Gobierno del Reino Unido publicó los resultados de un estudio donde se demostraba que las variedades tradicionales de maíz y remolacha pueden ser contaminadas por variedades OGMs que están a mucho mayor distancia de lo que hasta ese entonces se consideraba como seguro. El informe aseguraba que en consecuencia, habría menos abejas y menos pájaros. Durante el anuncio, la Sra. Margaret Beckett, Ministra de Medio Ambiente del Reino Unido afirmó: "The trials demonstrate the precautionary approach which the Government has taken on GM crops..." (ICSID 2003).

CUADRO 3.9.10: OPINIÓN SOBRE DISTINTAS PROPUESTAS RESPECTO DE ALIMENTOS GM

“Diría usted que está mas inclinado a estar de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes propuestas sobre alimentos GM?” (% de respuestas para cada propuesta)

Propuesta	Respuesta: Tiendo a estar...											
	De acuerdo				En desacuerdo				No se			
	UE15	Francia	Max	Min	UE15	Francia	Max	Min	UE15	Francia	Max	Min
Quiero poder elegir	94.6	95.2	98	87	2.5	3.1	6	1	2.8	1.7	9	1
Quiero saber mas sobre este tipo de alimento antes de comerlo	85.9	84.1	95	79	9.3	13.1	15	4	4.8	2.8	11	2
No quiero este tipo de alimento	70.9	79.1	93	52	16.9	12.7	32	3	12.2	8.1	20	4
Podrían tener efectos negativos sobre el medio ambiente	59.4	68.9	79	50	11.9	9.9	16	6	28.7	21.3	41	15
Los peligros han sido exagerados por la prensa	33.1	35.6	52	22	44.3	47.5	58	29	22.6	16.9	36	10
Este tipo de alimento no presenta ningún peligro en particular	14.6	15	24	9	54.8	61.5	77	38	30.6	25.5	40	8
En su opinión, la siguiente afirmación es:	Verdadero...				Falso...				No se...			
Alimentos GM son peligrosos	56.4	67.6	89	38	17.1	12.4	34	3	26.5	20	32	8

Max= % de respuestas en el país de la UE donde esta proporción es la mas elevada.

Min= % de respuestas en el país de la UE donde esta proporción es la mas baja.

Fuente: Bonny (2003)

CUADRO 3.9.11 : PERCEPCION DE LOS CONSUMIDORES

Respecto a las variables riesgo, utilidad, y naturalidad, cual es la percepción de los consumidores? (% respuestas)

Proposición	Opinión							
	De acuerdo		Ni acuerdo ni desacuerdo		Desacuerdo		No se	
	UE	Francia	UE	Francia	UE	Francia	UE	Francia
Aunque los alimentos GM tengan beneficios, son fundamentalmente no naturales	71	82	12	9.5	10	6	7	3
Alimentos GM amenazan el orden natural de las cosas	67	80	13	9	11	6	8	4
Si algo negativo sucediera con un alimento GM, seria una catástrofe mundial.	60	69	15	14	12	11	13	7
Alimentos GM simplemente no son necesarios	56	63	18	18	17	13	9	6
Me desagrada la idea de alimentos GM.	55	67	17	16	22	14	6	3
Si la mayoría de la gente estuviera de acuerdo con los alimentos GM, entonces deberían estar permitidos.	29	20	20	20	41	54	9	6
De todos los riesgos que enfrentamos hoy en día, el de los alimentos GM es pequeño.	27	26	20	17	39	50	14	7
Los riesgos de alimentos GM son aceptables.	17	10	18	21	50	61	15	8
Alimentos GM no poseen un riesgo para futuras generaciones	13	9	17	15	52	65	18	12

Fuente: Bonny (2003)

Finalmente, como surge del Cuadro 3.9.12, este rechazo a los OGMs no es compartido por otras áreas de la investigación biotecnológica. Así por ejemplo, mientras que un 85% de los que respondieron que los tests genéticos para detectar enfermedades hereditarias en los chicos son útiles, solo un 29% cree lo mismo de la ingeniería genética agrícola..

CUADRO 3.9.12: PERCEPCIONES RESPECTO A UTILIDAD, RIESGO, Y ACEPTABILIDAD MORAL DE LAS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

“Para cada una de las siguientes aplicaciones biotecnológicas, podría usted decirme si es...?” (% de respuestas)

Aplicaciones Biotecnológicas	Útil	De los cuales muy útil	Riesgoso	De los cuales muy riesgoso	Es moralmente condenable	De los cuales muy condenables
-Testing genético	85	64	65	27	42	21
-Terapia genética	79	48	72	27	40	16
Vacunas producidas genéticamente	70	33	74	29	44	19
Ingeniería genética agrícola	29	10	69	33	54	28

Fuente: Bonny (2003)

Bonny (2003) concluye su trabajo afirmando que: “...un cambio de actitud respecto a los OGMs parece difícil de lograr en la UE y particularmente en Francia. Para esto se requeriría un cambio en la actual percepción de que son impopulares en relación a su potencial. Particularmente se requiere un cambio en el balance entre riesgos y beneficios. La historia de la tecnología muestra que muchas innovaciones fueron inicialmente rechazadas, pero subsecuentemente con la introducción de mejoras que reducen sus riesgos, se difunden rápidamente. Dado los actuales niveles de rechazo, este cambio de actitud será difícil de lograr en la UE...”.

Estados Unidos

Las preferencias de los consumidores americanos están influenciadas por hechos que divergen sustancialmente de la experiencia de Europa. En primer lugar, no han tenido crisis alimentarias de la magnitud de las que han afectado a Europa. En segundo lugar y en parte por lo anterior, la credibilidad en las instituciones públicas como el USDA (United States Department of Agriculture) y el FDA (Food and Drug Administration) son elevadas. En tercer lugar, la población americana tiene un alto respeto por su estructura científica. En cuarto lugar, y como consecuencia de lo anterior, los grupos opositores a los OGMs no han encontrado motivos importantes para criticar puntos débiles de la cadena de seguridad alimentaria. Finalmente, los medios de comunicación parecen haber expresado una posición mucho más balanceada sobre los riesgos y beneficios de los OGMs de lo que parece haber expresado la prensa de Europa.

El Cuadro 3.9.13 muestra un elevado grado de aceptación de los OGMs. En particular, los números indican que alrededor del 70% de los encuestados están dispuestos a comprar productos agrícolas modificados genéticamente para disminuir el uso de pesticidas. A su vez, el Cuadro 3.9.14 muestra un elevado grado de confianza en que durante los próximos años, la biotecnología producirá innovaciones que aparejarán beneficios para la población.

CUADRO 3.9.13: PROBABILIDAD DE COMPRA DE PRODUCTOS MODIFICADOS GENETICAMENTE, SEGÚN FECHA DE ENCUESTA

“Siendo todo igual, que probabilidad hay de que usted compre una variedad de productos, tales como tomates o papas, si han sido:

- i. modificados por biotecnología para obtener un gusto mas rico o mas fresco” [gusto](*)
 - ii. modificados por biotecnología para ser protegidos de los daños de insectos y a su vez requerir menos Seria muy probable, algo probable, no muy probable o nada probable que usted compre estos productos?”
- (% de respuestas para cada fecha):

Compra de Producto	Tipo de modificación biotecnológica	Fecha de Encuesta						
		Mar-97	Feb-99	Oct-99	May-00	Ene-01	Sep-01	Ago-02
Probable: total (a) (a)=(b)+(c)	i.gusto	55	62	51	54	58	52	54
	ii.resistencia	77	77	67	69	70	65	71
Muy probable (b)	i.gusto	19	20	18	19	19	16	16
	ii.resistencia	39	34	28	30	32	25	30
Algo probable (c)	i.gusto	36	42	33	36	39	36	38
	ii.resistencia	38	43	39	39	38	40	41
No muy probable (d)	i.gusto	21	18	18	21	19	21	15
	ii.resistencia	11	11	11	14	14	15	10
Nada probable (e)	i.gusto	22	19	25	22	19	21	15
	ii.resistencia	12	10	16	14	13	15	10
No probable: Total (f) // (f)=(d)+(e)	i.gusto	43	37	43	43	38	42	40
	ii.resistencia	23	21	27	28	27	30	25
No se /no contestó	i.gusto	2	1	6	2	4	6	5
	ii.resistencia	1	2	6	3	3	5	4

Fuente: Bonny (2003)

CUADRO 3.9.14: BENEFICIOS ESPERADOS DE LA BIOTECNOLOGÍA EN ESTADOS UNIDOS

“Cree usted que la biotecnología le dará algún beneficio a usted o a su familia dentro de los próximos cinco años?” (% de respuestas)

	Mar-97	Feb-99	Oct-99	May-00	Ene-01	Sep-01	Ago-02
Si	78	75	63	59	64	61	61
No	14	15	21	25	22	17	18
No sé/ No contestó	8	10	16	16	14	21	21

Fuente: Bonny (2003)

Argentina

A principios de 2003, en el marco de un proyecto de la Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentos, (proyecto SAGPYA-UNEP-GEF) se realizó una encuesta cuyo objetivo era evaluar las percepciones de consumidores y productores respecto a OGMs. Se encuestaron a 540 ciudadanos y 800 productores agropecuarios.

Del total de productores encuestados, un 90% dijo conocer los OGMs y de éstos, un 75% consideran que no representan un riesgo mayor que los cultivos tradicionales. Relativamente pocos encuestados creen que hay un problema ético y por el contrario, tres cuartas partes creen que la biotecnología promete ayudar a superar el hambre. Las respuestas indican que la inclinación de los productores por las variedades OGMs está

asociada con menores costos, mayor simplicidad del manejo de los cultivos y mayores rindes.

Por su parte, los consumidores mostraron un menor conocimiento de la temática. Esta encuesta se realizó en las bocas de expendio de los supermercados. Aquí, el 60% respondió que conocían los productos modificados genéticamente, pero en muchos casos fue necesario que los encuestadores precisaran el significado de la pregunta. Un 40% de los encuestados consideró que había riesgos en la utilización de OGMs como alergias, mutación de genes y otros. Estas respuestas varían de acuerdo a edad y sexo.

Interrogado por la confianza en las instituciones, un elevado porcentaje afirmó no confiar en el Poder Legislativo ni en la SAGPYA. Por otra parte, las respuestas evidenciaron confianza en la investigación científica, el INTA y Greenpeace.

Resumiendo, los resultados de estas dos encuestas muestran que la sociedad argentina no comparte el mismo nivel crítico que tienen los europeos sobre los productos modificados genéticamente.

Otros países

En lo que sigue, se resumen algunos resultados de encuestas realizados en Australia y Japón.

Australia. Preguntados sobre si comerían alimentos modificados genéticamente, entre un 55% y 66% respondió afirmativamente (Kelley, 1995).

Japón. Ante la afirmación de que la biotecnología es útil para desarrollar nuevas variedades vegetales, 10% de los encuestados dijo estar fuertemente de acuerdo y un 72% dijo estar de acuerdo (Hoban, 1996).

En resumen, los comentarios presentados indican que mientras los consumidores americanos no expresan un gran rechazo por los productos genéticamente modificados, los consumidores europeos si lo hacen. En su resumen de las encuestas de opinión, el USDA (2001) expresa lo siguiente: “One can draw a few conclusions from the results of the surveys. Surveys that asked the same questions of both EU and US consumers generally elicited less favorable responses towards genetic engineering in food from EU consumers than from US consumers...Greater approval is associated with survey questions in which the surveyors suggested that the food would have desirable characteristics...”.

3.9.6.2. Impactos sobre los precios

Si bien con diversos matices, los comentarios anteriores indican que existe entre los consumidores de los países desarrollados una preferencia por los productos que no están modificados genéticamente. Dado que el rechazo por los productos modificados genéticamente no es absoluto, cabe preguntarse cuánto más están dispuestos a pagar los consumidores por los productos que no lo están. Un estudio reciente de Tegene et. al. (2003) patrocinado por el USDA utilizó una técnica de la llamada economía experimental para ofrecer una respuesta a la pregunta formulada. La medición de la diferencia de precios que los consumidores están dispuestos a pagar se hizo sobre la base de un experimento en el que participaron 172 personas. A estas personas se les presentaron tres productos con dos versiones cada uno: modificados y no modificados genéticamente. Los productos eran una bolsa de papas, una botella de aceite vegetal, y

un paquete de chips de tortilla. Ninguna de las dos alternativas fueron presentadas como conteniendo características diferenciales en términos de valores nutricionales. Los productos eran iguales salvo que unos habían sido elaborados con insumos genéticamente modificados y los otros no.

A cada consumidor se le preguntó cuanto estaba dispuesto a pagar por cada variedad de cada producto. Sin embargo, antes de presentar la pregunta, los consumidores fueron divididos en grupos y a cada uno de ellos se les dio un paquete de información sobre los productos genéticamente modificados. Se prepararon tres paquetes básicos de información: i) pro-OGMs elaborado por compañías líderes en materia de biogenética, ii) anti-OGM preparado por Greenpeace y, iii) científico-ética que fue preparada por científicos, líderes religiosos y académicos todos independientes.

Cada uno de estos paquetes contenían breves referencias sobre cinco temas: general, impacto científico, impacto humano, impacto financiero e impacto ambiental. La parte general ilustra el tipo de información que recibieron los consumidores:

Pro-OGMs: “Las plantas modificadas genéticamente tienen el potencial de convertirse en uno de los grandes descubrimientos en la historia de la agricultura...”.

Anti-OGM: “La modificación genética es una de las cosas mas peligrosas que se está haciendo a los alimentos humanos...”.

Información científica verificable: “La bio-ingeniería es un tipo de modificación genética donde los genes son transferidos entre plantas o a animales, un proceso que no podría ocurrir de otra manera...Plantas modificadas genéticamente para resistir plagas funcionan como las vacunas en los seres humanos. Las vacunas inyectan un virus para que el cuerpo humano sea mas resistente a las gripes...”.

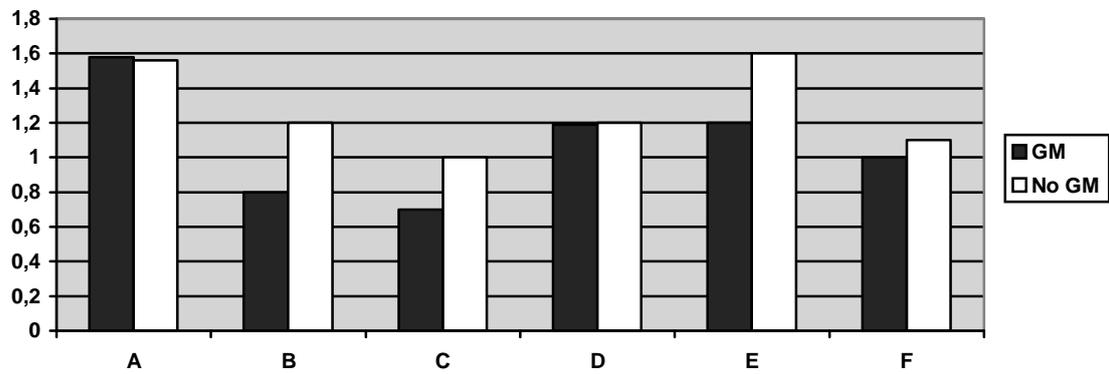
Los consumidores fueron agrupados en seis grupos de acuerdo al paquete de información que se les entregaba antes de que presentaran sus ofertas de precios: 1) solamente pro-OGMs, 2) solamente anti-OGMs, 3) pro y anti-OGMs, 4) pro-OGM e información científica, 5) anti-OGMs e información científica y, 6) los tres paquetes.

El Gráfico 3.9.2 presenta un resumen general de los resultados. Claramente las respuestas estuvieron influenciadas por el tipo de información recibida. Los participantes que sólo recibieron información pro-OGMs ofrecieron pagar sólo un poco mas por dos de los tres productos modificados genéticamente. Sin embargo, los participantes que sólo recibieron información anti-OGM ofrecieron pagar, en promedio, 35% menos por los productos que contenían OGMs. Estos resultados son consistentes con el hecho bien conocido de que la información negativa tiene más ponderación en la evaluación humana que la evidencia positiva.

Otro punto interesante es que la evidencia científica moderó más el efecto de la información anti-OGM que la evidencia pro-OGMs preparada por las compañías biotecnológicas.

A manera de conclusión, el estudio revela el impacto muy importante que tiene la información sobre los consumidores y las implicancias son de gran importancia para evaluar el futuro económico de los OGMs. Por ejemplo, el impacto que tendrán las normas sobre etiquetado y trazabilidad dependerán de una manera muy importante de la información que sobre OGMs sea ofrecida a la población. En particular, la información independiente de científicos y otros líderes comunitarios independientes tendrán un efecto neutralizante de las posiciones extremas que, con tanto entusiasmo sostienen los grupos pro-OGMs y anti-OGMs.

GRÁFICO 3.9.2: OFERTA DE PRECIOS PARA PRODUCTOS GM y No GM



Nota: A=solo informacion positiva;B= solo informacion negativa C= informacion positiva e informacion negativa D= informacion positiva e informacion independiente E= informacion negativa e informacion independiente F= informacion positiva, negativa e indep

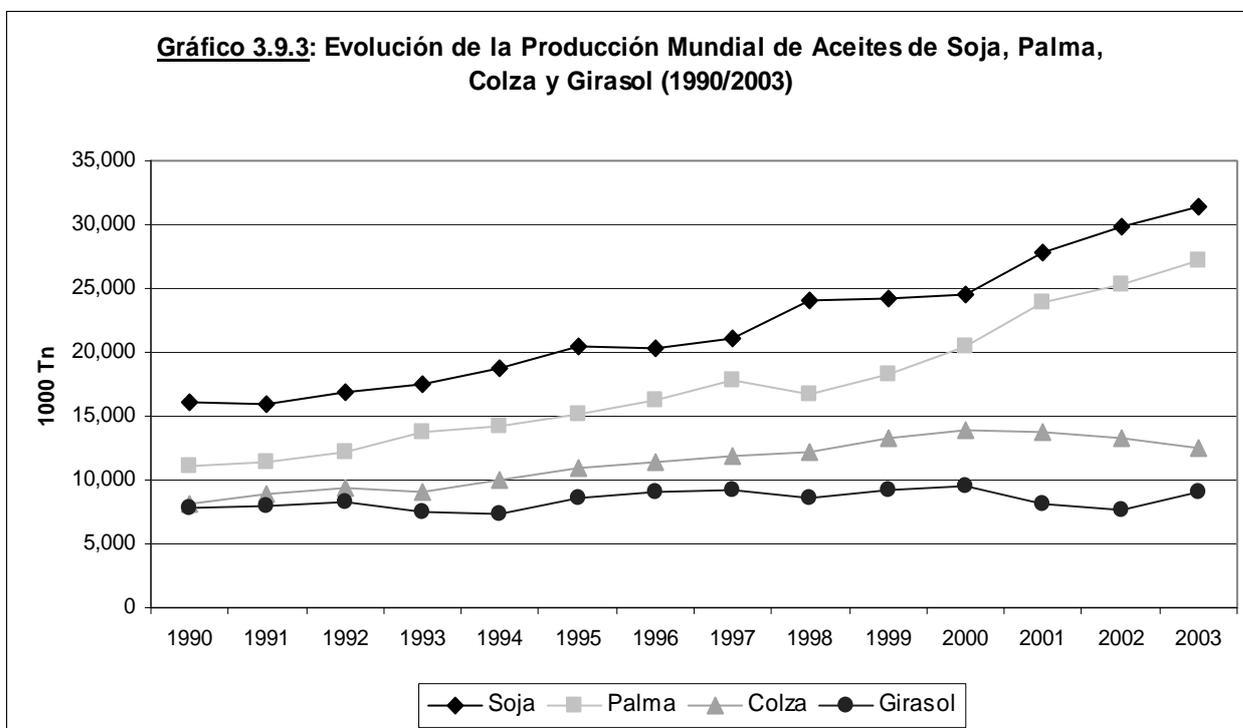
3.9.7. IMPACTO DE LA INCORPORACIÓN DE LOS GIRASOLES OGM EN LAS EXPORTACIONES ARGENTINAS.

3.9.7.1. La producción y el comercio mundial de los productos del girasol y del complejo oleaginoso

Los productos del girasol se comercializan en un entorno más amplio que es el correspondiente a todo el complejo oleaginoso, cuya demanda depende de la de dos tipos de bienes: los aceites y grasas; y las harinas proteicas. La evolución de la oferta y demanda de cada uno de sus integrantes tiene implicancias sobre el conjunto, tanto a nivel nacional como global. Por ello en este punto se ha considerado conveniente efectuar una breve referencia al comportamiento de la oferta, la demanda y los precios del complejo, haciendo énfasis en los correspondientes a los productos del girasol y los de sus sustitutos de mayor significación: la soja, la palma y la canola.

Aceites y grasas

El escenario de la producción y el comercio mundial de aceites y grasas está liderado por lo que acontece con dos productos, los aceites de palma y de soja, que han ido concentrando gradualmente una mayor proporción de la oferta y las exportaciones globales. En las últimas décadas ambos han registrado un crecimiento sostenido sustituyendo principalmente en la participación a las grasas animales y a un conjunto de otros aceites no livianos (ver cuadros en anexo y Gráfico 3.9.3.).



Fuente: Datos de Oil World

El dinamismo de la oferta y demanda mundial de aceites y grasas ha sido notable en los últimos dos decenios (se duplicó el consumo mundial) y diversas fuentes especializadas proyectan un crecimiento significativo para las próximas dos décadas (de más del 70 % para 2016-20). Al mismo tiempo Oil World pronostica una duplicación en los volúmenes de comercio entre el quinquenio 1996-00 y el quinquenio 2016-20.

Quinquenios	Producción (mill. ton.)	Exportaciones (mill. ton)
1976-80	52,6	12,4
1996-00	103,5	32,6
2016-20	175,8	64,3

Dentro de este contexto favorable para el crecimiento del complejo, se han observado diferencias de comportamiento de los distintos productos. Los desarrollos tecnológicos en la producción y en el procesamiento industrial de los aceites y algunos de sus derivados han permitido mejorar el uso del aceite de palma que tiene un mayor contenido de ácidos grasos saturados y un menor precio unitario. Estas innovaciones y el crecimiento de la participación relativa de los países en desarrollo en la demanda total (con menor poder de compra per cápita pero con mayor dinamismo en el consumo) han contribuido a fortalecer la demanda relativa del aceite de palma. Las proyecciones indican que en pocos años más (principios de la próxima década) la oferta mundial de este aceite superará a la correspondiente al aceite de soja, que actualmente ostenta la primera posición.

Oil World destaca que la participación de estos dos aceites en la demanda total representaba sólo el 28 % en 1976-80, ascendió a 39 % en 1996-00 y se estima que representará el 44 % en 2016-20. Asimismo, puede apreciarse que ellos concentrarán aproximadamente el 70 % del comercio mundial del complejo en el término de dos decenios.

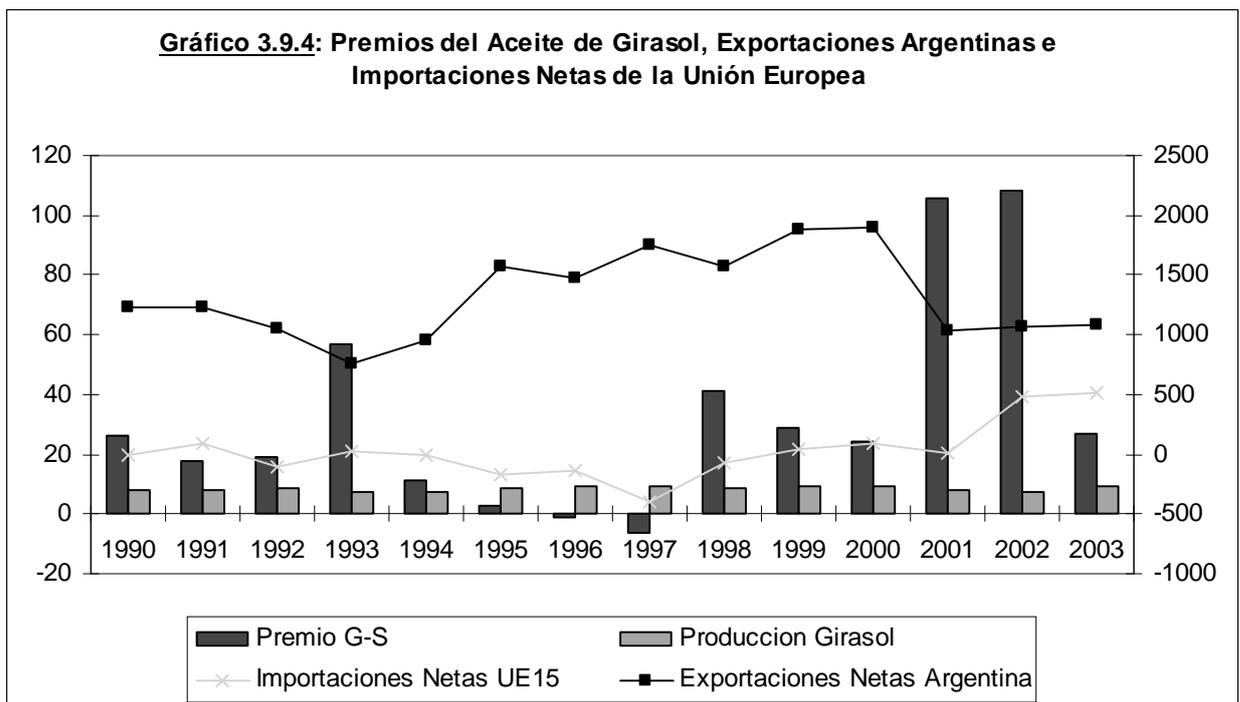
Participación de diferentes aceites y grasas en las exportaciones totales (%)

Aceites y grasas	Períodos		
	1976-80	1996-00	2016-20
Soja	16	21	21
Palma	24	40	49
Girasol + Canola	9	16	14
Otros Ac. vegetales	22	12	9
Grasas animales	29	11	7

Durante varias décadas la demanda mundial de aceites y grasas estuvo liderada y concentrada en los países de mayor desarrollo relativo (UE, EE.UU., Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda). Sin embargo el mayor dinamismo del consumo por habitante de los PED y del resto del mundo, así como su mayor crecimiento poblacional, han contribuido a modificar esta situación en años recientes. Actualmente la demanda total de estos grupos ya supera a la de los países desarrollados y las proyecciones indican que estas tendencias continuarán. Estas circunstancias plantean,

por una parte, un panorama alentador para las próximas décadas, dado que se pronostica que la demanda total registrará un crecimiento sostenido; pero, por otra parte la importancia relativa de los países que pagan mayores precios por los aceites de mayor calidad (entre los que se encuentran el maní, el girasol y la canola) irá declinando.

Un fenómeno similar ha acontecido con la demanda relativa del aceite de soja y girasol de Argentina. Tanto en el caso del mercado interno de Argentina, como en el de otras PED tradicionales importadores de nuestro aceite de girasol, en las últimas décadas se han registrado desplazamientos a favor del aceite de soja, de menor precio unitario. Esta posibilidad de sustitución de un aceite por otro tiene una implicancia importante en el precio relativo de ambos aceites. Los “premios” a favor del aceite de girasol, derivados principalmente de la participación de la demanda europea (que para ciertos volúmenes tiene alta inelasticidad de corto plazo), encuentran un techo, en virtud de que el resto de los mercados (PED) presenta mucho menor inelasticidad y en muchas casos alta elasticidad (sustituibilidad) al precio relativo de ambos aceites. En los Gráficos 3.9.4. y 3.9.5. puede apreciarse que los premios a favor del girasol (diferencias de precios FOB puertos argentinos) no muestran una correlación clara con la producción local de dicho grano, en cambio tienen una correlación positiva con el nivel de importaciones netas de la UE e inversa con el total de las exportaciones argentinas y con las exportaciones netas de Rusia (para mayores detalles ver en anexo Cuadro 3.9.27. en el que se observa que el promedio de los premios a favor del aceite de girasol para el período 1990-03 fue de 33 dólares por tonelada¹⁷).

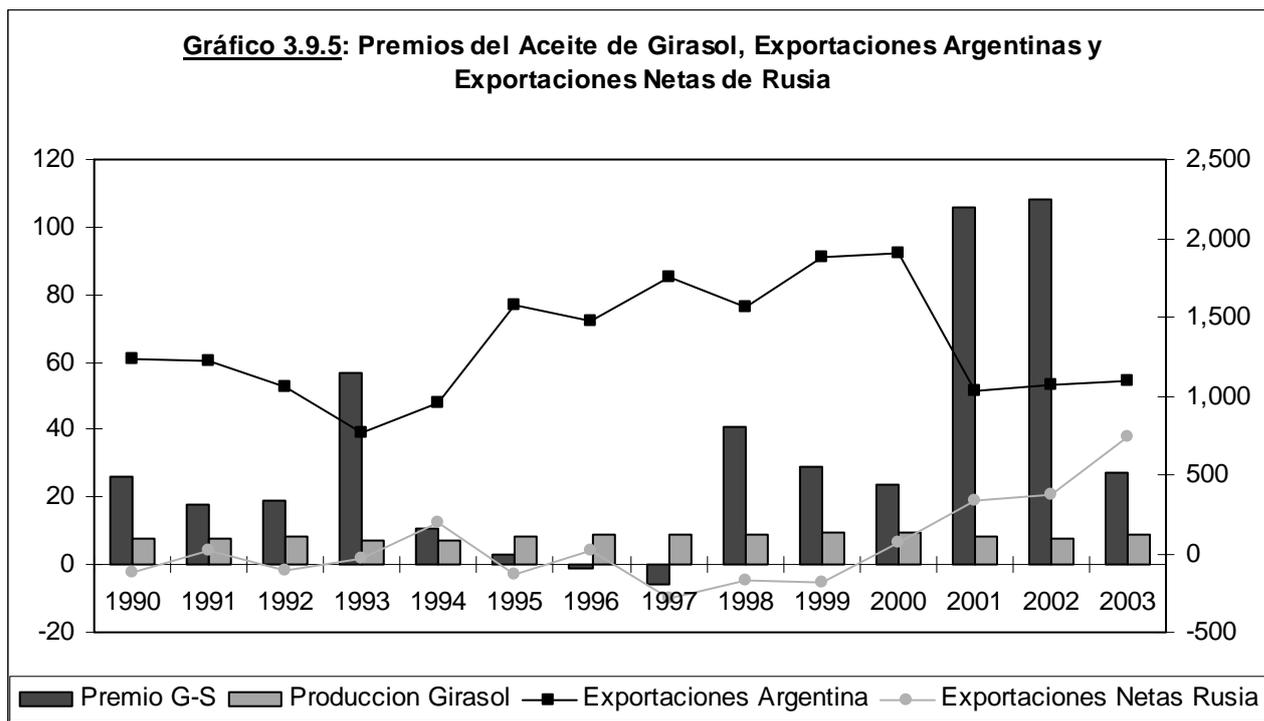


Fuente: Datos de Oil World

Las informaciones obtenidas a partir de la encuesta realizada a los principales operadores argentinos del mercado de girasol y del complejo oleaginoso permiten

¹⁷ Si se excluyeran los efectos de dos años de características muy especiales, como fueron los años 2001 y 2002, los premios se reducirían a algo menos de 30 dólares por tonelada.

corroborar que la influencia de la UE en los premios del aceite de girasol argentino es decisiva. La concentración en otros destinos posiblemente tienda a la reducción y a la virtual eliminación de los premios. En los años, o bien en las épocas del año, en que la oferta argentina excede a la demanda “inelástica” de parte de las importaciones europeas, los premios se reducen sustancialmente. En las situaciones alternativas de corto plazo, la demanda europea paga premios que pueden llegar hasta casos excepcionales de unos 200 dólares por tonelada; pero a partir de cifras mucho menores, el resto de los países de menor ingreso per cápita (que constituye la mayor parte de la demanda del aceite de girasol argentino), tiende a sustituirlo por aceite de soja.



Fuente: Datos de Oil World

Harinas proteicas

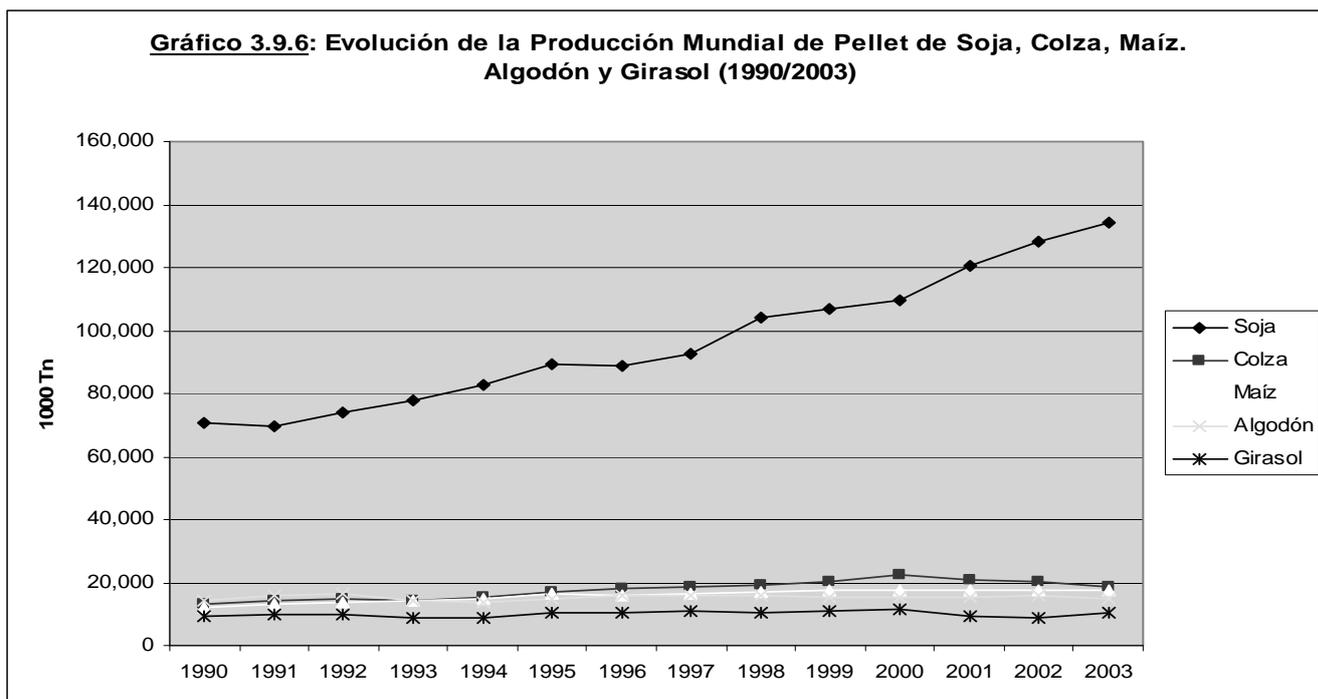
La oferta y demanda mundial de harinas proteicas está ampliamente liderada por la correspondiente a la de soja que, en el último trienio, representó cerca del 60 % de la producción mundial y cuyo dinamismo ha sido notable en años recientes (Gráfico 3.9.6.). La oferta de harina de girasol, en cambio, es de escasa significación en el contexto de las doce principales harinas proteicas (5 a 6 % del total mundial), y se ha mantenido sin grandes variaciones en el último decenio, a diferencia de lo acontecido con la de soja, que prácticamente se duplicó en ese período.

La demanda mundial de harinas proteicas, que es la principal fuente de proteínas para la alimentación animal, ha registrado un gran dinamismo en las décadas pasadas. Diversas fuentes especializadas indican que el crecimiento de la demanda seguirá siendo sostenido en los próximos 20 años (Oil World proyecta un crecimiento del orden de los 110 millones de toneladas para ese período, fuertemente influenciado por la demanda de carnes). También se proyecta la casi duplicación del comercio mundial, que

evolucionará de unos 55 millones de toneladas anuales en el quinquenio 1996-00 a unos 100 millones en el quinquenio 2016-20.

Quinquenios	Producción (mill. ton)	Exportaciones (mill. ton)
1976-80	88,9	21,9
1996-00	182,0	54,8
2016-20	291,6	99,6

Fuente: Datos de Oil World



La demanda de harinas de alta calidad (principalmente de soja) y la gradual sustitución de otras fuentes proteicas por razones sanitarias, en especial las harinas de origen animal, han contribuido a consolidar la demanda de soja. El crecimiento de la producción mundial de canola también favoreció el aumento de la participación de su harina en la estructura de la demanda total. Oil World proyecta para los próximos años un gran dinamismo de la oferta de canola, crecería a tasas superiores a las correspondientes a la soja, principalmente influenciadas por el crecimiento de la producción en China y en India, pero contabilizando también aumentos importantes para la UE y para Canadá. La evolución de la producción en los últimos países ha sido bastante limitada en años recientes, lo que lleva a pensar que las proyecciones mencionadas resultan algo optimistas para este producto. Similares apreciaciones pueden hacerse para el caso del girasol, en donde las cifras proyectadas para Argentina parecen sumamente altas en función del retroceso relativo del girasol a favor de la soja.

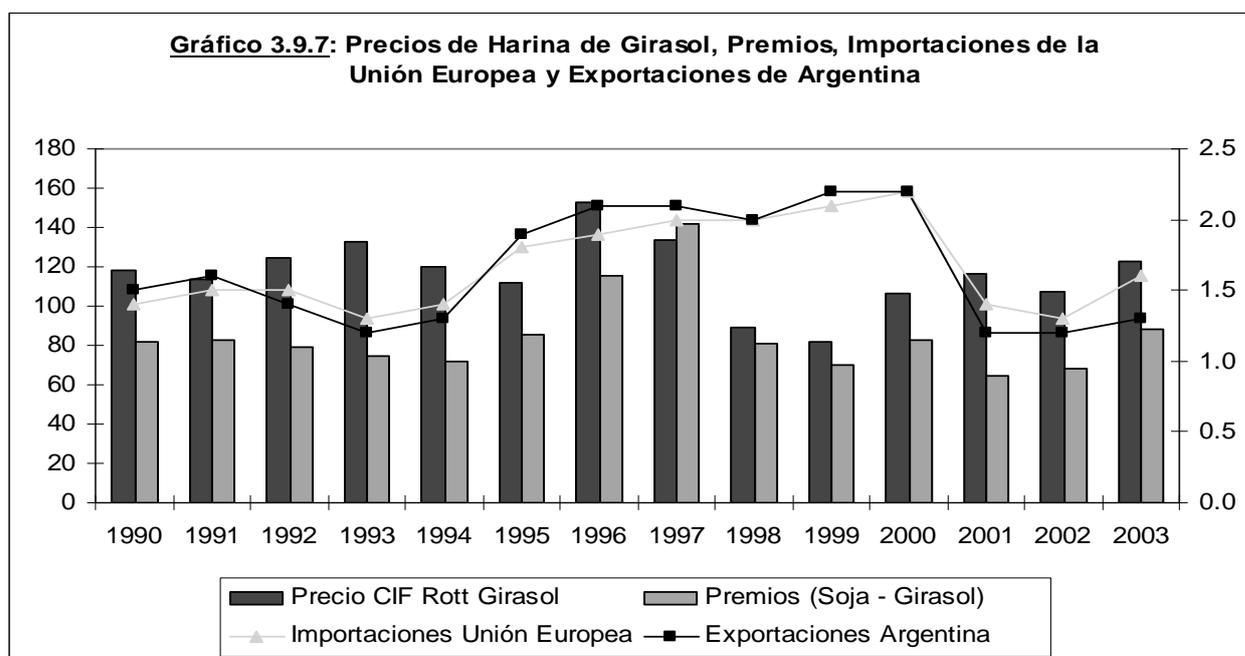
La estructura de participación de las distintas harinas en el comercio mundial, de acuerdo a las proyecciones de Oil World, es la siguiente:

Participación de las principales harinas proteicas en las exportaciones totales (%)

<u>Harinas proteicas</u>	Períodos		
	1976-80	1996-00	2016-20
Soja	54,5	62,2	66,2
Canola	1,5	5,7	4,4
Girasol	2,5	4,9	5,0
Otras 9 harinas	41,5	27,2	24,4

La demanda de harinas proteicas se concentra en los países industrializados. Dentro de este grupo se encuentran países importadores netos y otros que son exportadores. El principal importador mundial de harinas es la UE, que absorbe más de la mitad del comercio total; China, Corea y Japón son también importantes demandantes. La evolución reciente muestra que algunos PED de carácter emergente han incrementado su demanda de carnes y por ende la de harinas. Diversas fuentes especializadas proyectan el crecimiento de estas demandas en los países asiáticos de medianos y altos ingresos (China, India, Indonesia, Corea, Malasia, Filipinas y Japón) tendrá un efecto dinamizador muy importante del comercio mundial, que se estima se duplicará en poco más de 20 años (con el liderazgo de China).

La importancia de la UE es más marcada aún cuando se analiza el caso de la harina de girasol: que representa la mitad del consumo mundial y más del 70 % de las importaciones mundiales. En este producto Argentina es el principal exportador (en torno del 80 % del total) y la UE adquiere más del 85 % de dichas exportaciones. En virtud de ello, el mercado mundial de harinas de girasol se define esencialmente a partir de la oferta argentina y la demanda europea, y la evolución de los precios está asociada estrechamente a ambas variables (Gráfico 3.9.7.).



Fuente: Datos de Oil World

La participación de otros países en la demanda de harinas de girasol de Argentina es tan limitada que resulta difícil estimar sobre bases cuantitativas, un potencial impacto derivado de la disminución o ausencia del mercado europeo. El relevamiento de opiniones efectuado a los principales operadores del mercado argentino indicó que el acceso a otros mercados con un volumen relevante de pellets de girasol implicará un esfuerzo de promoción del producto en estos mercados que ha estado ausente hasta la fecha; los pequeños volúmenes excedentes de la demanda europea llevan a que el mismo no sea tenido en cuenta en las estrategias productivas de la mayor parte de quienes elaboran raciones. Estas circunstancias llevan a pensar que, en el corto plazo, el efecto precio puede ser importante y que en el mediano plazo la sustitución por otros mercados, que necesariamente deberán incorporar a los asiáticos, puede implicar un descuento de precios por los mayores fletes.

3.9.7.2. Impacto de la incorporación de girasoles GM en las exportaciones argentinas

Teniendo en cuenta la estrategia de trabajo acordada con ASAGIR, en la que se decidió que los temas referentes a la evolución y perspectivas de la demanda doméstica e internacional en relación a su cantidad, calidad y tipo (temas 3.1. y 3.2. del proyecto original) serían provistos por las firmas de la asociación, se confeccionó una encuesta que sirvió de base para la realización de reuniones con los principales operadores comerciales de la industria oleaginosa argentina (la información solicitada se detalla en anexo 5). El contenido del presente capítulo resulta de la integración de dicha información con la obtenida de otras informaciones primarias generadas por los autores y la correspondiente al relevamiento de fuentes secundarias disponibles sobre el tema.

El cruzamiento de dicha información permite definir escenarios alternativos para los eventuales impactos sobre las exportaciones argentinas de la incorporación de girasoles GM de primera generación. Asimismo, a pesar de que se acordó con ASAGIR limitar el estudio a dichos productos en virtud de que aún no está claro el panorama de los atributos de los girasoles de segunda generación, las encuestas realizadas permiten adelantar algunas ideas respecto de este caso, que se incluyen más adelante.

Aceite de girasol

En la sección 3.9.7.1. se destacó que el mercado mundial de aceites es de gran dimensión y que gradualmente los PED han ido y continuarán adquiriendo mayor relevancia y participación. La mayoría de estos países ha privilegiado el abastecimiento de aceites con los productos de menores precios unitarios (palma, soja), en virtud de las restricciones asociadas a sus ingresos per cápita inferiores y sólo algunas porciones menores y decrecientes en términos relativos de esta demanda está dispuesta a pagar premios por aceites de mayor precio, tales como el de girasol, la canola o el maní. En muchos de estos casos la demanda local de estos aceites está asociada a la oferta interna de los mismos, pero no acontece lo mismo cuando se trata de productos importados. Este factor y el mayor dinamismo de la oferta de los productos de la palma y la soja contribuyeron a que la evolución registrada y las proyecciones del comercio mundial muestren un crecimiento de mayor significación para estos dos aceites.

La expansión de la soja transgénica ha generado un serio problema de competitividad para el girasol en el uso de la tierra en muchos países, especialmente en Argentina en la que el girasol presenta actualmente esta **debilidad**. Esta situación puede agravarse en el futuro (**amenaza**) con la incorporación de sojas GM en Brasil y eventualmente en otros países de Asia (China, India y otros del Sudeste Asiático) y con los nuevos desarrollos esperados para las sojas GM en los principales productores de estos productos (EE.UU. y Argentina).

La mayor parte de los operadores comerciales de Argentina coincide en que es un **desafío prioritario** aumentar la competitividad interna del girasol (vis a vis la soja y otros cultivos) e internacional, frente a un escenario de competencia mundial creciente basada en la estrategia de costos. Sea mediante los sistemas convencionales de mejoramiento genético o bien a través de los OGMs el aumento de la competitividad del girasol (mayor productividad por ha y menores costos unitarios) tiene una altísima prioridad: es la **oportunidad** que tiene para asegurar su crecimiento de la producción local en el largo plazo.

Similares amenazas plantea a nivel internacional la producción de girasol en países de la ex –URSS. La baja productividad actual, tanto en la etapa primaria como en el procesamiento, le brinda a estos países alternativas muy interesantes para aumentar su competitividad y tender a recuperar la brecha existente con Argentina y otros países exportadores, tal como lo han venido haciendo en años recientes, convirtiéndose en exportadores netos de gran significación en la presente década (superando a Argentina en 2003), como se puede apreciar en el Cuadro 3.9.21. del Anexo 3.9.5.

En síntesis, en dicho contexto de amenazas (competencia de la soja a nivel local e internacional y de la oferta de girasol de otros exportadores) el aumento de la competitividad mediante el desarrollo de girasoles GM puede constituir una oportunidad para evitar nuevos desplazamientos del área cultivada con girasol en Argentina.

Por otra parte, muchos de los países que adquieren actualmente aceite de soja lo hacen en virtud de sus menores precios unitarios frente al de girasol y de otros sustitutos. Diversos PED adquieren alternativamente soja o girasol de acuerdo a los premios (tienen una respuesta elástica a los premios). El tamaño de estos mercados, que en general no establecen limitaciones serias para la adquisición de aceite de soja GM, lleva a pensar que **la principal amenaza de la incorporación de girasol GM no se encuentra en el acceso de las exportaciones al mercado mundial, sino en los premios que se pueden lograr en algunos países por este aceite en relación al de soja.**

En el Cuadro 3.9.27. (Anexo 3.9.5) puede apreciarse que el premio promedio anual del aceite de girasol para el período 1990–2003 fue de 33 dólares por tonelada FOB. Este promedio ha sido influenciado por dos años con diferencias de precios muy marcadas, que son poco frecuentes (2001 y 2002), en los que los stocks mundiales de aceites livianos (girasol y colza) cayeron sustancialmente y dieron lugar a sustituciones en el uso de estos aceites por el de soja en diversos países.

La formación del premio del aceite de girasol argentino está estrechamente ligada a la participación de la demanda europea, tal como se comentó en la sección 3.9.7.1. (ver Gráficos 3.9.4. y 3.9.5). La experiencia histórica indica que los premios del aceite de girasol cayeron cuando: a) cayó la demanda de importación de la UE; b) aumentó la competencia de la ex –URSS; c) aumentó la exportación de aceite de girasol de Argentina por encima de los aumentos en las importaciones europeas. Estas

circunstancias llevaron a que los premios cayeran y llegaran a desaparecer¹⁸. La participación de la demanda de aceite de girasol por parte de otros países en los que hay alguna preferencia es mucho más elástica a precios; cuando los premios no son elevados, se opta por el aceite de girasol; pero cuando la demanda selectiva de la UE los incrementa demasiado, se producen las sustituciones.

Este comportamiento de los premios del aceite de girasol lleva a pensar que la incorporación de GMs plantea la necesidad de contemplar un escenario en el que la demanda europea estará limitada por su carácter transgénico. En primer lugar, desde el punto de vista de las regulaciones, en la UE el girasol GM no ha sido aprobado en ninguno de sus eventos conocidos; en las circunstancias actuales el etiquetado de transgénicos posiblemente tienda a levantar gradualmente la moratoria vigente, pero no está claro cuándo puede hacerse extensiva esta decisión para el cultivo de girasol¹⁹. Por otra parte, desde la perspectiva de las preferencias del consumidor, debe destacarse que la demanda europea tiene actualmente una posición muy crítica en relación a los OGMs en general, por lo que hay un alto riesgo de que estas circunstancias tiendan a plantear limitaciones para su utilización. Asimismo, como se ha reseñado para otros casos de disputas a nivel multilateral, no hay ninguna seguridad de que la UE modifique sus políticas, aún en el caso de resoluciones desfavorables de las eventuales controversias.

Ambos factores llevaron a que varios de los operadores comerciales consultados sugirieran plantear un escenario en el que la producción de girasol GM derive en la equiparación del precio de su aceite con el de soja. Alternativamente parece conveniente contemplar un escenario con menor impacto de la demanda europea por aceites libres de OGM, llevando el premio a aproximadamente la mitad del promedio histórico, es decir a unos 16 dólares por tonelada FOB.

Los premios pagados actualmente por el aceite de girasol responden principalmente a ciertas preferencias en el gusto de algunos componentes de la demanda europea y de otros países. Ellas están asociadas principalmente a aspectos culturales o de tradición (gusto) de la cocina mediterránea y no al menor contenido de ácidos grasos no saturados en relación al aceite de soja (aspectos de salud o de información científica). En Europa cada día se hace más notable la importancia de ciertos nichos de mercado para productos de alta calidad; por definición estos segmentos son limitados, por lo que difícilmente puedan contemplar a toda oferta argentina de aceite de girasol (nuestro país es el principal exportador mundial); por ello este tipo de alternativas no apunta a resolver el problema de competitividad global del girasol argentino. Pero, siguiendo la misma línea de ideas esbozadas en este párrafo, debe destacarse que el creciente interés de los consumidores de altos ingresos por alimentos más sanos y más “naturales” está enfrentado, aunque sin fundamentos científicos, con los OGMs. En Europa las campañas publicitarias anti - OGMs han sido tan importantes y sesgadas, que han generado una imagen negativa de estos productos en la población que demanda especialidades.

Revertir esta situación no será simple: demandará años e importantes inversiones, que no siempre están disponibles (por su justificación económica) para el caso de productos especiales, con tamaños de mercado reducidos. Por este motivo, en una primera aproximación que presenta la limitación de desconocer con precisión los atributos que

¹⁸ Se han verificado premios negativos, pero de manera circunstancial, dado que también generan ajustes en el sentido positivo de la demanda relativa del aceite de girasol.

¹⁹ Los intereses económicos detrás de este cultivo son mucho menores que los correspondientes a soja o maíz.

se podrían promocionar de los girasoles de segunda generación, se estima que se trataría de una campaña incierta, porque implicaría modificar una imagen adversa, que es mucho más complejo que el caso de nuevos productos que parten de una situación neutra.

Harinas de girasol

La importancia del comportamiento de la demanda europea de importaciones de pellets de girasol es mayor que la de los aceites. Los países de la UE concentran la casi totalidad de las exportaciones argentinas y en la mayor parte de los restantes mercados estos productos han tenido un escaso conocimiento y desarrollo (ver Cuadro 3.9.25. del Anexo 3.9.5). El contexto en que se desenvuelven las harinas de girasol es sustancialmente diferente al de los aceites: en primer lugar porque las primeras son un producto de inferior calidad, por su menor contenido proteico y de aminoácidos requeridos por los balanceadores para lograr alimento de buena performance productiva como los que se logran con las harinas de soja (Ver Cuadro 3.9.24. del Anexo 3.9.5). En este caso cabe preguntarse en qué medida la demanda europea puede discriminar en contra de harinas proteicas de girasol GM y qué impacto tendría ello sobre los precios de estos productos, teniendo en cuenta que la mayor parte de las importaciones europeas son de harina de soja GM?.

Una primera aproximación lleva a pensar que la demanda europea no puede prescindir de las harinas proteicas derivadas de OGMs (principalmente de soja) porque no existen sustitutos suficientes para ello. Si este fuera el escenario esperado se podría suponer que esta situación se haría extensiva a la harina de girasol, por lo que no deberían esperarse impactos significativos en sus precios o en sus descuentos en relación a la harina de soja. Alternativamente puede suponerse que la UE no aprobará la comercialización de los girasoles GM y sus productos; en esta hipótesis pesimista el pellet de girasol deberá ser destinado a terceros mercados, principalmente del Sudeste de Asia y de América. En el corto plazo ello puede generar ciertas caídas de precios, pero se puede suponer que en el mediano y largo plazo el “costo” de la pérdida del mercado europeo puede implicar el diferencial de flete entre las exportaciones a la UE y al Sudeste de Asia²⁰, estimado en el orden de 10 dólares por tonelada. En este escenario la exportación argentina deberá contemplar ciertos esfuerzos de promoción para el desarrollo del producto en algunos de estos mercados, que han estado ausentes hasta el presente.

²⁰ Se estima que la demanda local y regional pondrá también un piso a estos precios, por lo que no sería razonable suponer una situación más adversa

