

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CONCORDIA**

**LIC. EN ADMINISTRACIÓN RURAL**

**TRABAJO DE SEMINARIO FINAL:  
*"Propuesta de rotación al monocultivo de soja en la  
Provincia de Entre Ríos".***



**Alumno: Giuliano Rossi**

**Director de Tesis: Lic. Magdalena Reta Urquiza**

**PALABRAS CLAVES: alternativas al monocultivo de soja, rotaciones,  
sustentabilidad ambiental, económica y social**

**- Octubre 2013 -**

<b><u>INTRODUCCION</u></b> .....	<b>Pág. 3</b>
----------------------------------	---------------

## **CAPITULO 1**

<b>ASPECTOS INTRODUCTORIOS</b> .....	<b>Pág. 4.</b>
--------------------------------------	----------------

- *CARACTERISTICAS DEL CULTIVO* ..... Pág. 4
- *HISTORIA DEL CULTIVO* ..... Pág. 5
- *PRODUCCION MUNDIAL* ..... Pág. 6
- *EL CULTIVO EN ARGENTINA* ..... Pág. 8

<b>PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>Pág. 16</b>
---------------------------	----------------

<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>Pág. 19</b>
------------------------	----------------

## **CAPITULO 2**

<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>Pág. 20</b>
----------------------------	----------------

- *CAUSAS ASOCIADAS A LA NO SOSTENIBILIDAD DEL MODELO* ..... Pág. 23
- *EVALUACION DE LA SUSTENTABILIDAD* ..... Pág.23
- *EXTRACCIONES DE NUTRIENTES Y DEGRADACIÓN PAULATINA DEL SUELO EN LA REGIÓN PAMPEANA* ..... Pág. 24
- *EL COSTO DE LA PERDIDA DE FERTILIDAD DEL SUELO* ..... Pág.26
- *PROPUESTA DE ROTACIÓN* ..... Pág.30

<b>METODOLOGIA APLICADA</b> .....	<b>Pág. 31</b>
-----------------------------------	----------------

- *ESTUDIO DE CASO* ..... Pág.31
- *METODOS ESPECIFICOS Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS*..... Pág.35

## **CAPITULO 3**

<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS AGRÍCOLAS</b> .....	<b>Pág.39</b>
--	---------------

- *BALANCE DE NUTRIENTES* ..... Pág.40
- *HUELLA MINERAL* ..... Pág.42
- *MATERIA ORGÁNICA* ..... Pág.46
- *EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA* ..... Pág.48
- *LAS ROTACIONES Y SU EVALUACIÓN AMBIENTAL* ..... Pág.52

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS ROTACIONES SOJA-GIRASOL..... Pág 54**

- *ESTUDIO DE CASO ..... Pág.54*
- *ANALISIS DE RENDIMIENTOS Y RESULTADOS ..... Pág.57*
- *ANALISIS COMPARATIVO ..... Pág.65*

**LA ROTACION DE CULTIVOS, UNA HERRAMIENTA DE MANEJO ADECUADA Y SOCIALMENTE ACEPTADA..... Pág 69**

- *LAS ROTACIONES COMO ALTERNATIVA PARA PROTEGER LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA PARA LAS GENERACIONES FUTURAS ..... Pág.69*
- *EL ACEITE DE GIRASOL ALTO OLEICO, UN BENEFICIO PARA LA SALUD HUMANA ..... Pág.74*
- *LA ROTACION DE LOS CULTIVOS EN LA ZONA RURAL DE “EL REDOMON” COMO FUENTE DE TRABAJO E INGRESOS MEJOR DISTRIBUIDOS ..... Pág.77*

**CONCLUSIONES..... Pág.79**

**CONSIDERACIONES FINALES ..... Pág.83**

**RECOMENDACIONES ..... Pág.84**

**BIBLIOGRAFIA ..... Pág.85**

**ANEXOS..... Pág. 91**

- *EL CULTIVO DE GIRASOL COMO ALTERNATIVA DE ROTACIÓN AL MONOCULTIVO DE SOJA ..... Pág.91*
- *ANALISIS ESTRATEGICO DEL SECTOR EN EL QUE SE BUSCA INCURSIONAR. LAS 5 FUERZAS COMPETITIVAS ..... Pág.109*
- *ANALISIS ESTRATEGICO FODA PARA LA CADENA DE VALOR DEL GIRASOL ..... Pág.116*
- *ANALISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL GIRASOL EN BASE A LA NUEVA ECONOMIA INSTITUCIONAL LA TEORIA DE AGRONEGOCIOS ..... Pág.119*
- *ENTREVISTAS REALIZADAS ..... Pág.123*

## **Introducción**

La soja es un cultivo que se ha expandido rápidamente en la Argentina y el mundo llegando a desplazar otros cultivos y producciones. Algunos de los problemas derivados de este avance son el desplazamiento de actividades tradicionales e importantes para las economías de las regiones, deterioro de los suelos y pérdida de productividad, y una menor generación de puestos de trabajo en el sector agropecuario, entre otras.

Se comienza con un análisis del cultivo tanto a nivel mundial como en Argentina y particularmente en la provincia de Entre Ríos, para luego analizar la rotación soja-girasol como alternativa al monocultivo de soja.

La evaluación ambiental y social se realiza mediante indicadores de trabajos previos, y arroja resultados positivos. La evaluación económica se realiza mediante un estudio de caso y para las campañas 2010/2011-2011/2012 y 2012/2013 en la zona norte de la provincia de Entre Ríos, arrojando resultados satisfactorios como alternativa de rotación al monocultivo de soja.

# Capítulo I

## Aspectos Introductorios

### Características del cultivo de soja

La soja o soya (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas (Fabaceae) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite (véase planta oleaginosa) y alto contenido de proteína. El grano de soja y sus subproductos (aceite y harina de soja, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y del ganado. Se comercializa en todo el mundo, debido a sus múltiples usos.

La soja varía en crecimiento, hábito, y altura. Puede crecer desde 20 cm hasta 2 metros de altura y tarda por lo menos 1 día en germinar. Las vainas, tallos y hojas están cubiertas por finos pelos marrones o grises. Las hojas son trifoliadas, tienen de 3 a 4 prospectos por hoja, y los prospectos son de 6-15 cm de longitud y de 2-7 cm de ancho. Las hojas caen antes de que las semillas estén maduras. Las flores grandes, inconspicuas, autofértiles nacen en la axila de la hoja y son blancas, rosas o púrpuras.

El fruto es una vaina pilosa que crece en grupos de 3-5, cada vaina tiene 3-8 cm de longitud y usualmente contiene 2-4 (raramente más) semillas de 5-11 mm de diámetro.

La soja se da en varios tamaños y la cáscara de la semilla es de color negro, marrón, azul, amarillo, verde o abigarrado. La cáscara del poroto maduro es dura, resistente al agua y protege al cotiledón e hipocótilo (o "germen") de daños. Si se rompe la cubierta de la semilla, ésta no germinará. La cicatriz, visible sobre la semilla, se llama hilum (de color negro, marrón, gris y amarillo) y en uno de los extremos del hilum está el micrópilo, o pequeña apertura en la cubierta de la semilla que permite la absorción de agua para brotar.

Algo para destacar es que las semillas que contienen muy altos niveles de proteína, como las de soja, pueden sufrir desecación y todavía sobrevivir y revivir después de la absorción de agua.

## Historia del cultivo

De origen asiático, la soja cultivada (*Glycine max*) es nativa del este asiático, probablemente originaria del norte y centro de China. Hacia el año 3000 AC los chinos ya consideraban a la soja como una de las cinco semillas sagradas. Su producción estuvo localizada en esa zona hasta después de la guerra chino-japonesa (1894-1895), época en que los japoneses comenzaron a importar tortas de aceite de soja para usarlas como fertilizantes. Es el alimento fuerte de los pueblos del oriente.

En La India se la promocionó a partir de 1935. Las primeras semillas plantadas en Europa provenían de China y su siembra se realizó en el Jardín des Plantes de París en 1740. Años más tarde (1765) se introdujo en América (Georgia, EE.UU.) desde China, vía Londres. Sin embargo, no fue hasta la década del 40 donde se produce la gran expansión del cultivo en ese país, liderando la producción mundial de soja a partir de 1954 hasta la actualidad.

En Japón se dice: "El que tiene soja, posee carne, leche y huevo". Ha servido de alimento a los paracaidistas alemanes, en forma de tabletas durante la segunda guerra mundial y su uso está generalizado en Estados Unidos y en el Brasil. Actualmente Estados Unidos es el primer productor mundial de soja.

En Brasil fue introducida en 1882, pero su difusión se inició a principios del siglo XX y la producción comercial comenzó también en la década del 40, constituyéndose en la actualidad en el segundo productor mundial de grano de soja.

Las primeras plantaciones de soja en Argentina se hicieron en 1862, pero no encontraron eco en los productores agrícolas de aquellos años. En 1925, el Ministro de Agricultura Le Bretón, introdujo nuevas semillas de soja desde Europa y trató de difundir su cultivo, conocido en esa época entre los agrónomos del Ministerio como arveja peluda o soja hispida. Hacia 1956 en la Argentina no se conocían aún los aspectos básicos de la soja como cultivo. Los fracasos en la implantación hicieron que fuese considerada para esa época como cultivo "tabú". La primera vez que Argentina exportó soja fue el 5 de Julio de 1962, a través del buque "Alabama", que partió en esa fecha llevando en su interior 6.000 toneladas con destino a Hamburgo (Alemania). Su producción se incrementó notoriamente en los años 70 hasta alcanzar en la actualidad más de 6.000.000 de hectáreas cosechadas con una producción de más de 11.000.000 de toneladas, convirtiendo a la Argentina en el cuarto productor mundial de grano, el primer exportador mundial de aceite de soja y el segundo de harina de soja.

En el año 1996 el ministro de agricultura Felipe Sola autorizó la siembra de la soja RR (resistente al glifosato), lo que disparó más aun la producción.

La soja es el cultivo de más rápida adopción y expansión en la historia de la agricultura argentina. No debe sorprender, entonces, que la soja represente en la actualidad el rubro de exportación de mayor incidencia en el Producto Bruto Agropecuario del país, y el mayor generador de divisas. Actualmente el cultivo de soja ocupa una amplia zona ecológica que se extiende desde los 23º (en el extremo norte del país) a los 39º de latitud sur, concentrándose principalmente en la Región Pampeana, con cerca del 94% de la superficie sembrada y el 95% de la producción total del país. Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires representan las provincias de dicha región con mayor producción por área sembrada y magnitud de rendimientos.

### Producción mundial

La soja es el producto agrícola que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años debido a una mayor demanda generada por el incremento del consumo de los subproductos de la oleaginosa (harina y aceite). Sin embargo los años en los cuales la oferta fue menor la demanda fue racionada a partir de mayores precios que tuvo que enfrentar, disminuyendo al mismo tiempo niveles de stock acumulados. Se puede ver como en las campañas 2003/2004 – 2007/2008 -2008/2009 – y 2011/2012 la demanda global de la oleaginosa fue superada por la producción.

**Grafico Nº1. Producción y Demanda mundial de soja campañas 2002/3 a 2012/13. En millones de toneladas**



Fuente: Departamento de agricultura de EEUU.

La producción mundial se encuentra concentrada básicamente en tres países, Estados Unidos, Brasil y Argentina. En el siguiente cuadro se puede observar la producción mundial por países de las cuatro últimas campañas.

**Cuadro N° 1. Principales países productores de soja – millones de toneladas-**

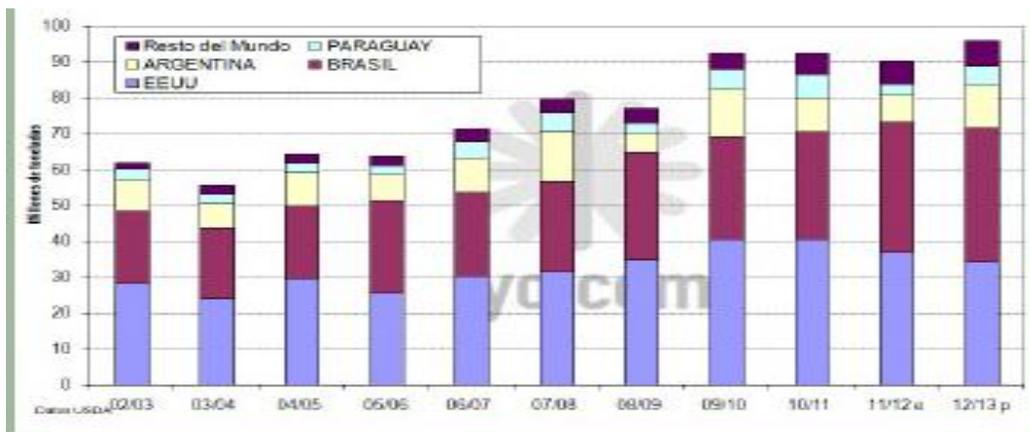
País	Campaña			
	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Estados Unidos	96,1	87,77	89,4	80,5
Brasil	61,6	72,5	72,5	81
Argentina	52,5	53	53	55
China	15,4	14,3	14,8	12,6
India	10,1	9,8	9,8	11,5
Paraguay	6,9	7,5	7,5	8,1
Canada	3,6	4	4	4,3
Bolivia	2,7		3	
Resto del mundo		12,5	9,28	14,2

*Fuente : Departamento de Agricultura de EEUU*

### 1. Principales países exportadores a nivel mundial

En el mercado mundial de soja, dada la concentración de la oferta, los principales países exportadores son también los principales productores. Toda disminución que se produzca en la cosecha tiene impacto en el volumen que puede ingresar en el comercio global de la oleaginosa.

**Gráfico N° 2. Principales países exportadores de soja. Campañas 2002/3 – 2012/13 (en millones de toneladas)**



Fuente: Departamento de agricultura de EEUU.

## 2. Principales compradores a nivel mundial

Del lado de la demanda, existe una alta concentración de las importaciones de soja por parte de China. La evolución en los últimos años muestra que casi el 60% de las importaciones depende de las compras asiáticas, con expectativas de que continúe acentuándose esta tendencia. Las proyecciones 2012/2013 son del orden de las 61 millones de toneladas sobre un total de 93,5 millones. Los demás importadores que se muestran en el gráfico tienen una demanda estable en los últimos años.

La participación de China como el principal comprador mundial de soja se dio por distintos factores: crecimiento económico del país, cambios en los gustos del consumidor, instalación de industrias procesadoras, así como también factores demográficos.

**Gráfico N° 3. Principales países importadores de soja. Campañas 2002/3 -2012/13 ( en millones de toneladas)**



Fuente : Departamento de agricultura de EEUU

## El cultivo en la Argentina

La soja es el producto que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años en el mercado argentino, ganando terreno a cultivos tradicionales como el trigo, girasol o

maíz. El área sembrada se incremento desde las 11,6 millones de hectáreas de 2001/2002 a las 18,8 millones de 2011/2012.

**Cuadro N°2. Evolución de la superficie sembrada, producción y rendimientos.**

Períodos	Superficie sembrada	Rendimiento	Producción
	(millones ha)	(kg/ha)	(millones TN)
70/1-72/3	95,65 (miles ha)	1.500	136,33 (miles kgrs)
80/1-82/3	2,10	1.950	3,97
90/1-92/3	5,80	2.263	11,03
2000/01	10,30	2.530	25,50
2001/02	11,60	2.630	29,96
2010/2011	18,80	2.765	52,00
2011/2012	18,30	2.896	53,00
2012/2013	19,70	2.791	55,00
<i>Fuente: SAGPYA</i>			

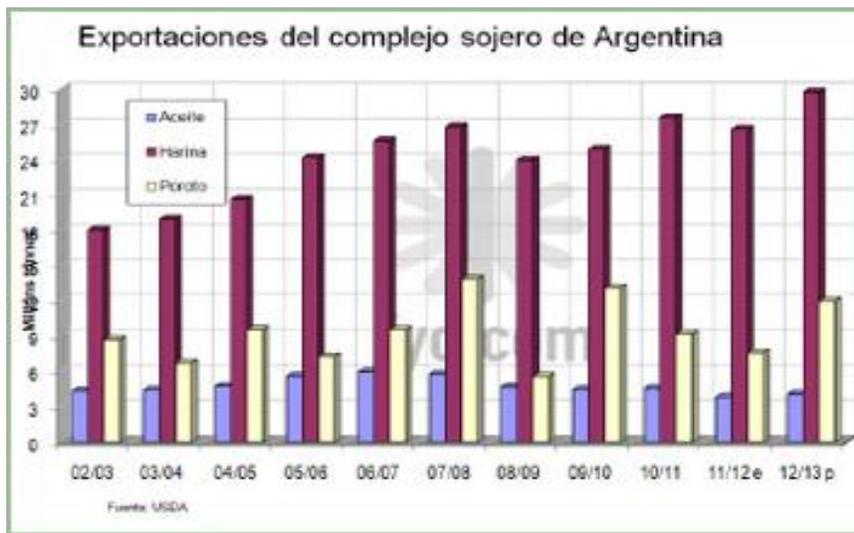
En la última campaña 2012/2013 se cultivaron 19,7 millones de hectáreas de soja, lo que configura un amento de más de 9,4 millones de hectáreas sembradas en 12 años. Es el cultivo con mayor superficie cultivada en el país, ocupa un 60% del área cultivada.

### **1. Exportación**

La evolución de las exportaciones del complejo sojero está relacionada con el volumen de producción que se obtuvo durante cada campaña. Con la caída en la cosecha durante los años 2004, 2009 y 2011 las exportaciones cayeron, siendo las de poroto las más afectadas.

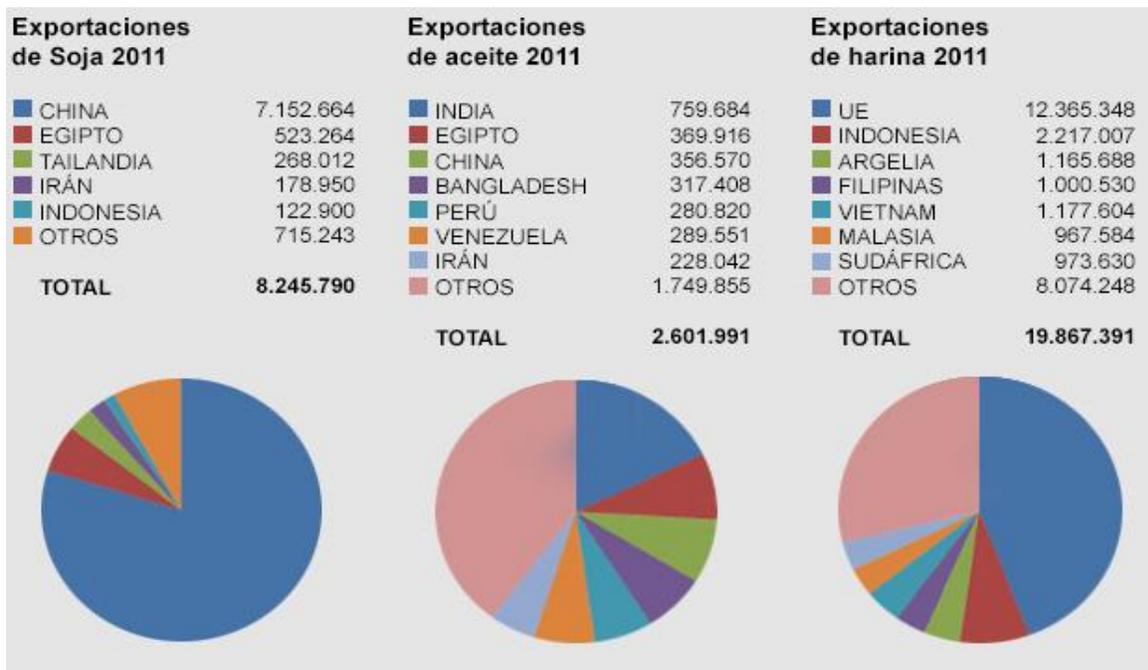
Entre los productos del complejo, la harina es la que mayor aporte realiza en cuanto a volumen de ventas al exterior mientras que por el aceite se obtienen mejores cotizaciones. La demanda de poroto generalmente se produce en los meses cercanos a la cosecha, siendo China el principal destino de exportación.

**Grafico Nº4. Exportaciones del complejo sojero campañas 2002/2003 – 2012/2013 (expresado en millones de toneladas).**



Fuente: Departamento de agricultura de EEUU.

**Grafico Nº5. Principales destinos del grano de soja y subproductos**



Fuente: Departamento de agricultura de EEUU

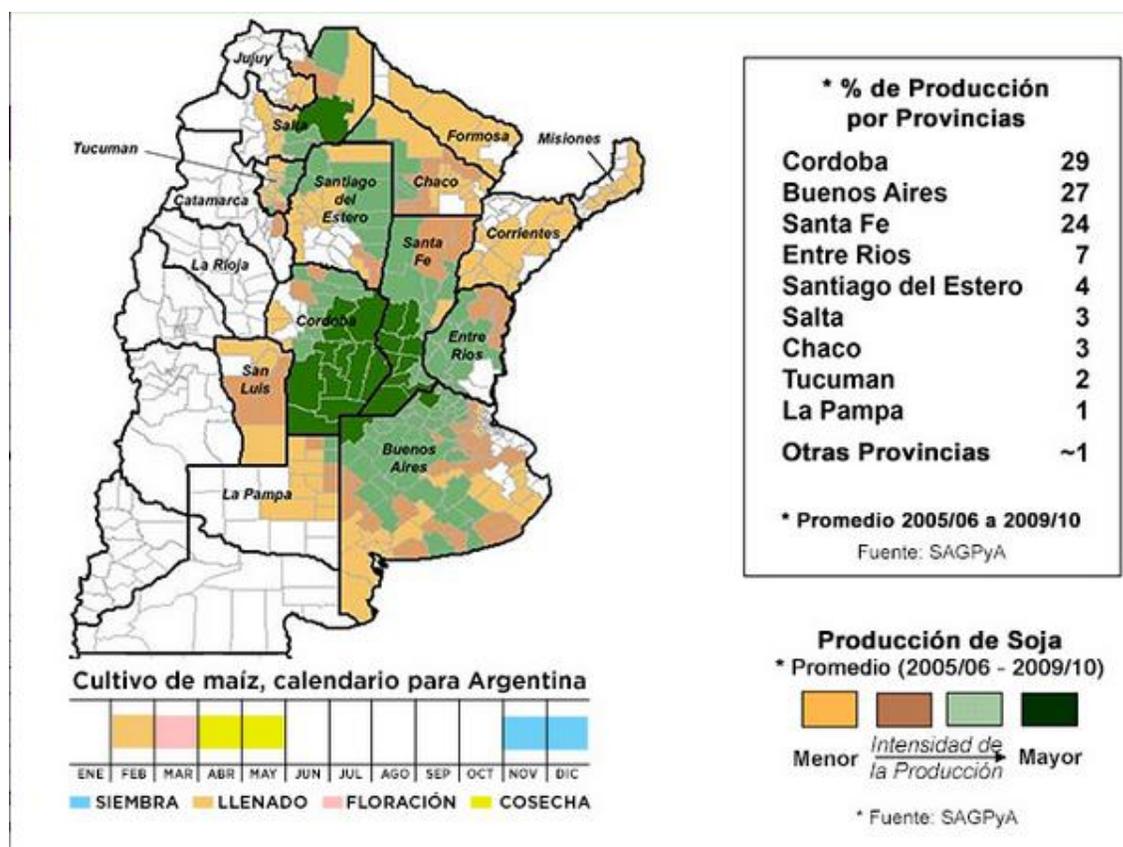
El destino de las exportaciones del poroto se encuentra concentrado en un país (China) seguido muy de lejos por Egipto, en tanto que las exportaciones de aceite están

diversificadas en distintos países y continentes. Por su parte las exportaciones de harinas tienen como principal destino la Unión Europea pero se encuentra también, al igual que el aceite, diversificadas.

## 2. Principales provincias productoras

La distribución de la producción de soja en el territorio Argentino es amplio y excede la zona agrícola de la pampa húmeda, como se puede observar en el siguiente mapa.

**Gráfico Nº 6. Distribución del cultivo de soja en el territorio Argentino. Promedio campañas 2005/6 – 2009/10**



Fuente : SAGPYA

Como se puede observar tres provincias representan el 89% de la producción. Ellas son Córdoba (29%), Buenos Aires (27%) y Santa Fé (24%). Luego le sigue en importancia la provincia de Entre Ríos con el 7% de la producción nacional.

### 3. El cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos

Considerando la información proveniente de la Bolsa de Cereales de la provincia de Entre Ríos, el área cultivada se ha duplicado en el período 2000/01 en relación a la campaña 2010/11.

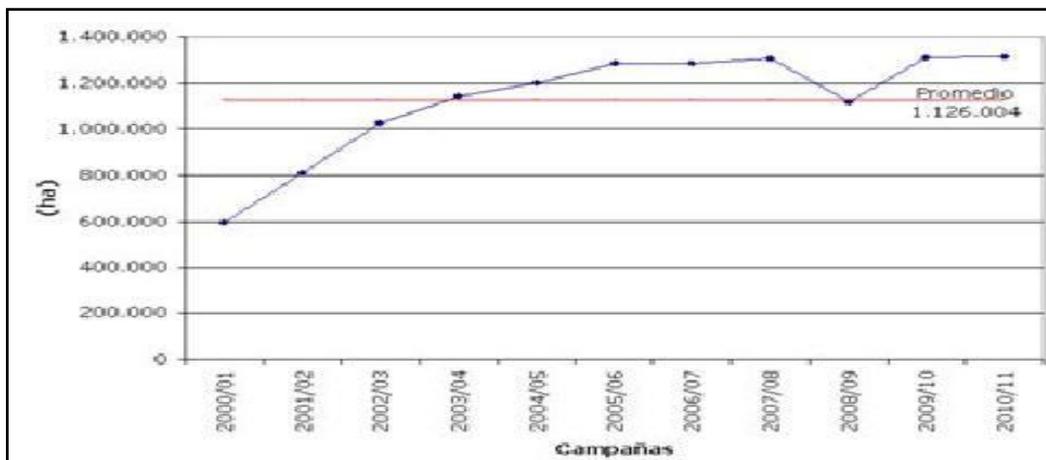
**Cuadro N° 3. Evolución de la superficie sembrada en la provincia de Entre Ríos.**

Campañas	Hectáreas	Variación
2000/01	593.500	---
2001/02	810.800	36,61%
2002/03	1.026.500	26,60%
2003/04	1.141.200	11,17%
2004/05	1.200.250	5,17%
2005/06	1.281.998	6,81%
2006/07	1.285.000	0,23%
2007/08	1.307.995	1,79%
2008/09	1.117.660	-14,55%
2009/10	1.308.786	17,10%
2010/11	1.312.350	0,27%

Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

El crecimiento ha sido ininterrumpido y solo ha disminuido por cuestiones climáticas como es el caso de la sequía de la campaña 2008/09.

**Grafico N°7 . Evolución de la superficie sembrada en la provincia de Entre Ríos.**



Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

El avance del cultivo dentro de la provincia es algo innegable, pues como se observa en el cuadro n° 2 la superficie ha aumentado en proporciones considerables, dejando de lado otras producciones típicas e importantes desde el punto de vista del uso del suelo y de la generación de empleo.

**Cuadro N°4. Distribución por departamentos del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos. Campaña 2010/11. En hectáreas.**

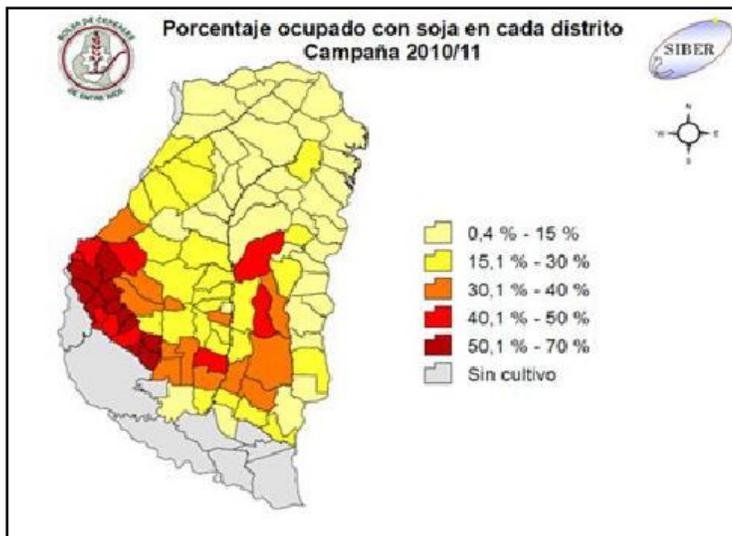
Departamentos	Hectáreas
Colón	26.362
Concordia	31.663
Diamante	83.264
Federación	7.884
Federal	27.987
Feliciano	15.368
Galeguay	104.045
Galeguaychú	161.909
La Paz	101.599
Nogoyá	129.029
Paraná	161.351
San Salvador	19.936
Tala	68.376
Uruguay	128.909
Victoria	109.062
Villaguay	135.606
<b>Totales</b>	<b>1.312.350</b>

Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

Como se puede observar, se destacan los departamentos de Galeguaychu, Paraná, Nogoyá y Uruguay como los que cuentan con la mayor superficie del cultivo.

La bolsa de cereales de Entre Ríos, realiza este análisis en base a diferentes distritos de la provincia, que representan una división al interior de cada departamento. En el siguiente mapa se puede observar el porcentaje de ocupación del cultivo de soja en cada uno de estos distritos de la provincia.

**Grafico N°8. Distribución del cultivo por distritos, campaña 2010/11. Porcentaje de ocupación sobre el área total del distrito.**

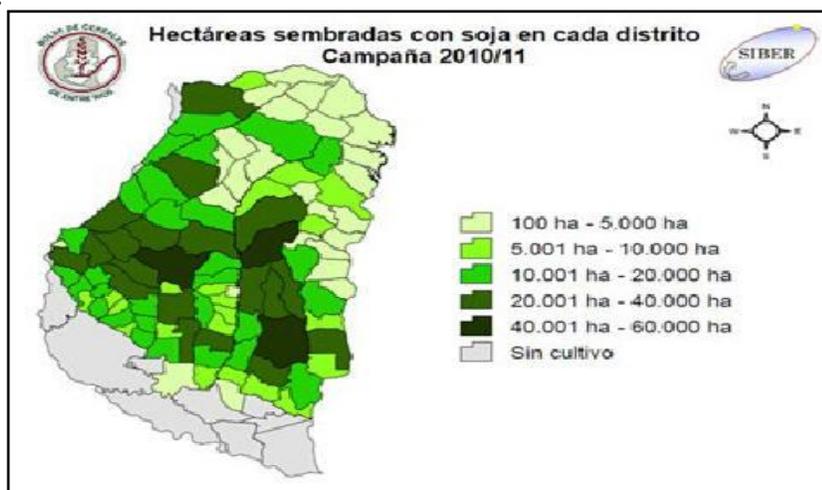


Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

Se observa en este mapa que algunos de los departamentos antes mencionados, Gualeguaychú, Paraná, Gualeguaychú y Uruguay cuentan con distritos con una ocupación mayor al 50% de su territorio ocupada con el cultivo.

La incidencia porcentual del cultivo en la superficie total del distrito se puede observar en el gráfico nº 9, dónde se aprecia la incidencia en la zona sur de la provincia. Los que presentan el color verde más oscuro, son los que tienen mayor presencia del cultivo.

**Grafico N°9 . Incidencia del cultivo por distritos. Total de has cultivadas. Campaña 2010/11**



Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos

Dado el avance que el cultivo ha experimentado, se analizan algunas de las causas de este rápido crecimiento.

Las causas internas de su expansión en el país son los adelantos tecnológicos, como la soja RR (resistente al glifosato) y la siembra directa; en tanto que se agrega un contexto internacional dónde la demanda es creciente con el consecuente aumento de los precios, como aspectos externos que favorecen.

Las principales consecuencias han sido un aumento creciente de la rentabilidad de los productores a corto plazo, mayores ingresos fiscales por retenciones e impuesto a las ganancias, y el desplazamiento de otras actividades a zonas marginales como la ganadería, entre otras, profundizando el “monocultivo” y el denominado proceso de “sojización”.

## **Problemática**

El problema planteado, el avance del cultivo de soja, debe ser abordado desde la administración, con la finalidad de plantear una visión integral de diferentes aspectos que este representa. El administrador debe procurar el uso racional de los recursos, cumpliendo los objetivos organizacionales, pero haciéndolo con eficiencia.

La administración es el proceso de estructurar y utilizar conjuntos de recursos orientados hacia el logro de metas, para llevar a cabo las tareas en un entorno organizacional (Hitt Michael, Black Stewart y Porter Lyman, Pearson; 2006).

La agricultura ha sido desde comienzos de la historia una de las actividades más importantes para el hombre, le ha brindado alimento, energía, también los productos derivados de la agricultura han sido utilizados como medios de cambio, y un sinnúmero de usos más. Las formas y metodologías de explotación han ido cambiando y han dado paso a la tecnología con el paso del tiempo, pero siempre llevada a cabo sobre la base de la explotación de los recursos naturales disponibles.

Si consideráramos al mundo como una gran organización, podemos asumir que para que la misma logre mantenerse y crecer con el paso del tiempo, debe ser eficaz, pero también eminentemente eficiente, es decir, es necesario realizar una buena utilización de los recursos disponibles. La producción eficiente, nos aseguraría de cierto modo una producción actual, pero también una producción futura y sostenida.

Particularmente en Argentina, la producción no se ha caracterizado por priorizar la eficiencia en su sentido amplio, sino en la búsqueda de la productividad adoptando medidas a corto plazo. Uno de los problemas que han derivado en las crisis más grandes de su historia, han sido medidas de corto plazo tomadas por los gobiernos. Es preciso buscar la sustentabilidad en el largo plazo, lo que se relaciona con la calidad de procesos y su desempeño.

De este modo, vemos que es necesario plantearse medidas que impliquen desarrollos sustentables, así, es pertinente preguntarse, ¿qué es la sustentabilidad? Según lo expresado por el Ing. Agrónomo Santiago Sarandon, podemos definir sustentabilidad como: “La forma de producir y satisfacer las necesidades, sin comprometer la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras” (curso de agroecología y agricultura sustentable, UTN Concordia, 25/08/2011).

Esta definición fue adoptada en la denominada “Cumbre de la tierra”, que se desarrolló en el año 1984 por primera vez, atendiendo un llamado urgente formulado por la Asamblea

General de las Naciones Unidas con la finalidad de establecer una agenda global para el cambio, y en el año 1987 se publicó el denominado “Informe de Brundtland” o “Nuestro futuro común”, adoptando el nombre de la investigadora que dirige el grupo de investigadores la doctora noruega Gro Harlem Brundtland.

A partir del panorama vigente, que incluye la expansión del monocultivo y su crecimiento sin límites visibles, puede presentar situaciones que han sido favorables, pero así también muchas que han sido y serán perjudiciales para la sociedad en su conjunto, si no se toman a tiempo las medidas correctivas adecuadas.

Surge así una problemática central que se desprende del análisis situacional y de la observación de la evolución de la agricultura en el país:

- a) El avance del cultivo de soja tendiendo al monocultivo.
- b) La falta de rotaciones adecuadas.
- c) El desequilibrio en la extracción de nutrientes y su consecuente impacto ambiental.

La expansión del cultivo de la soja, en base al fenómeno denominado comúnmente “sojización” ha desplazado a muchas otras actividades tradicionalmente realizadas en el país. Y por otro lado viene generando un reiterado balance de nutrientes negativo en los suelos, lo que tarde o temprano conducirá a la pérdida de la capacidad productiva del suelo.

La falta de rotaciones adecuadas, las políticas “soja sobre soja” han generado y van a generar pérdidas importantes de nutrientes y degradación en los suelos argentinos.

De igual forma, surgen del análisis otras problemáticas, como lo son:

- d) La inestabilidad del sistema (jugados solo a un solo cultivo): El hecho de centralizar la producción, y por ende las inversiones, significa depender en forma excesiva del éxito de un cultivo. Múltiples factores pueden generar que el cultivo de la soja no de los frutos esperados, lo que generaría un problema considerable para las finanzas del estado argentino. La diversificación ayuda a acotar riesgos.
- e) La demanda mundial de soja es alta, pero la diversidad de compradores baja: Si bien es cierto que la demanda del commodity es alta y creciente, también es real que está poco diversificada. La intención de compra es grande en cuanto a cantidades de producto, pero la mayor parte de la demanda corre por cuenta de uno o dos grandes compradores, el grueso de las ventas es acaparado por pocos países. En cierta forma el país está atado a los vaivenes y decisiones de unos

pocos. Al ser escasos los demandantes, adquieren un mayor poder de negociación sobre el país.

- f) Posibles barreras de terceros países (aranceles o barreras para arancelarias a las importaciones): En caso de presentarse barreras de tipo legal a la exportación por parte de los principales demandantes, se generaría un problema por todo lo que representa demorar el envío de la mercadería al exterior (perdidas en calidad y cantidad, costo de almacenaje). También acarrearía problemas a la cadena de valor en su conjunto, como por ejemplo los problemas de posibles demoras en la cadena de pagos hacia los prestadores de servicios, u otros componentes de la cadena productiva.

Planteada la problemática del monocultivo se indaga sobre la posibilidad de alternativas de rotación superadoras, tanto en lo económico, como ambiental y social.

## **Objetivos**

El principio motivador para la realización de este trabajo, ha sido la observación de la problemática del monocultivo que se presenta como un fenómeno en expansión a nivel mundial, que conlleva a la creciente pérdida de productividad de los suelos.

El objetivo principal consiste en analizar la alternativa de rotación soja-girasol desde el punto de vista de su viabilidad ambiental, económica y social (sustentabilidad ampliada) para la zona norte de la provincia de Entre Ríos.

Como objetivo secundario se pretende hacer un aporte a partir de un estudio pormenorizado de trabajos realizados previamente, aportando un nuevo análisis de la problemática tratada, enriqueciendo los trabajos y estudios ya realizados con anterioridad, a partir del aporte de información proveniente de un estudio de caso en el norte de la provincia de Entre Ríos.

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

El problema del monocultivo viene suscitándose a partir del crecimiento exponencial del cultivo de soja, impulsado por las variables anteriormente mencionadas.

Según un documento emitido por la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, un aspecto clave para determinar el impacto del cultivo sobre el deterioro del suelo es el balance de la materia orgánica. En tal sentido, por ejemplo el maíz y el doble cultivo trigo-soja tienen mejor balance anual que la soja como monocultivo. Esto se debe a la cantidad de carbono que devuelven al suelo a través de los restos vegetales. Por lo tanto, los sistemas de cultivo con alta frecuencia de soja contribuyen a una mayor disminución de la materia orgánica y, consecuentemente son más sustentables los sistemas que incluyen una equilibrada rotación de diferentes cultivos.

Según este trabajo, es posible lograr producciones que sean sustentables de soja, utilizando rotaciones que sean eficientes y adaptables a las condiciones agroambientales. Para ello debe ser insertada en suelos aptos para su cultivo dentro de rotaciones adaptadas a las condiciones locales, con sistemas de siembra que incorporen una baja remoción del suelo y otras medidas conservacionistas; y considerando fundamentalmente a la reposición de los nutrientes como una herramienta indispensable de manejo.

Con la finalidad de abordar la problemática se comienza con una búsqueda bibliográfica y en páginas web, abocada a conocer y poner sobre la mesa los diferentes matices que sugiere el fenómeno de la “sojización”, el impacto que el cultivo genera en la sociedad y en el ambiente.

Se trabaja entre otros, con estudios realizados por el Ingeniero Agrónomo Santiago Sarandon, investigador y docente en la universidad de ciencias agrarias de La Plata (UNLP), entre ellos podemos citar “¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina” (año 2003), o “El camino hacia una agricultura sustentable” (año 2010). También se utiliza el denominado “Informe de Brundhland” o “Nuestro futuro común” publicado en 1987 por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

También aporta información relevante María Belén Almejun (2008), con su trabajo “La verdadera historia de la soja RR en Argentina”.

A partir de la información recabada, se desarrolla un análisis de tipo comparativo entre el monocultivo con manejo convencional de soja, y un manejo alternativo (que se considera más racional y eficiente), con las rotaciones adecuadas que se adapten a las condiciones agroambientales de cada sitio. De esta manera se observa, entre otras cosas, si es posible a través de las rotaciones lograr una rentabilidad económica similar o superior a las que ofrece el monocultivo, también el beneficio necesario para el suelo y el medio ambiente que las técnicas de rotación puedan aportar.

Se procura demostrar que es posible adoptar alternativas más eficientes para explotar y administrar los recursos naturales buscando equilibrio en las “3 patas de la mesa, además de que sea económicamente rentable, que aproveche los recursos naturales de la mejor forma, y que por lo tanto el impacto positivo que deriva de este mejor aprovechamiento de los recursos, repercuta en un beneficio social.

El informe de Brundtland (1983), anteriormente mencionado, plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales. El informe confeccionado no pretende ser una predicción futurista sino un llamado urgente en el sentido de que ha llegado el momento de adoptar las decisiones que permitan asegurar los recursos para sostener a ésta generación sin comprometer a las siguientes generaciones.

Tres fueron los mandatos u objetivos impuestos a la Comisión que desarrollo el informe:

1. Examinar los temas críticos de desarrollo y medio ambiente y formular propuestas realistas al respecto.
2. Proponer nuevas formas de cooperación internacional capaces de influir en la formulación de las políticas sobre temas de desarrollo y medio ambiente con el fin de obtener los cambios requeridos.
3. Promover los niveles de comprensión y compromiso de individuos, organizaciones, empresas, institutos y gobiernos.

Muchas acciones actuales que están orientadas al progreso, resultan insostenibles, implican una carga demasiado pesada sobre los ya escasos recursos naturales, el monocultivo de soja es una de ellos. Puede que las actividades reflejen utilidades en las hojas de balance de nuestra generación, pero en el sentido amplio, las generaciones futuras comenzaran a heredar perdidas. Observó la Comisión que muchos ejemplos de lo que se suele llamar “desarrollo” conducían a aumento en términos de pobreza, vulnerabilidad e incluso degradación del ambiente.

La diferencia entre el crecimiento económico y el desarrollo puede marcar una brecha con amplitud creciente. El desarrollo es un concepto mucho más amplio y abarcativo, no siempre crecer económicamente implica desarrollo.

Conjuntamente se debe considerar el concepto ya abordado de sustentabilidad, así podemos hablar de un “desarrollo sostenible”.

Por un lado es innegable que la expansión del cultivo de soja ha funcionado como motor de la economía mundial y particularmente ha propulsado el crecimiento económico, surge como uno de los principales sostenes de la economía del país. Pero es un crecimiento meramente económico, sin incluir otros factores, costos e implicancias en el análisis.

El monocultivo de soja, de acuerdo a lo manifestado por Sarandon y Flores (2010), surge en gran parte del país como muy rentable en términos económicos, y además relativamente fácil de llevar a cabo.

En diferentes ámbitos se está comenzando a discutir la necesidad de aunar criterios económicos y ecológicos. Se está comenzando a buscar que las decisiones económicas impliquen el menor impacto posible en el medio ambiente (Sarandon y Flores 2010).

Se plantea que las decisiones son “económicamente racionales”, pero de igual forma se debe tener en cuenta que la racionalidad no solo implica, o no solo debería implicar, consideraciones de tipo económico (Sarandon y Flores 2010).

La forma de evaluar la rentabilidad de un cultivo, la incorporación de nuevas tecnologías no suele ser completamente adecuada.

Uno de los métodos tradicionales, y tal vez el más difundido a la hora de evaluar una actividad es el análisis costo-beneficio. El mismo ha sido muy eficaz a lo largo de la historia, y no ha sido errado, pero es incompleto, pues el mismo no incorpora ni todos los costos, ni todos los beneficios, solo los económicamente evaluables, los que tienen valor en el mercado (Flores y Sarandon 2005). Esta es la principal falencia de este tipo de métodos, la no incorporación del costo ambiental a la hora de calcular costos y beneficios. Afirmar que el proceso denominado “sojización” comenzó y se extendió en gran medida por el tipo de análisis que se hace del cultivo, donde se evaluó la rentabilidad en términos meramente económicos, con un enfoque cortoplacista, dejando de lado el costo de los nutrientes extraídos.

## **Causas asociadas a la no sostenibilidad del modelo**

En su trabajo “El impacto transformador de la agricultura” el Ing Agrónomo Santiago Sarandon (2002) reconoce algunas causas asociadas a la no sostenibilidad de la agricultura actual, entre ellas:

- ✓ La visión cortoplacista y productivista con la que se encara la producción agrícola moderna.
- ✓ El triunfo de la revolución verde.
- ✓ La confianza ilimitada en la tecnología.
- ✓ El enfrentamiento entre las actividades agrícolas y la ecología.
- ✓ Falta de formación de los profesionales y técnicos ligados a la actividad agropecuaria.
- ✓ Falta de percepción del costo ambiental.
- ✓ Ausencia de una metodología adecuada para evaluar la sustentabilidad de las prácticas agrícolas.
- ✓ El mercado como un mecanismo poco adecuado para valorar los bienes ambientales.

Todas estas causas, están asociadas directamente con el monocultivo de soja, el cual es uno de los pilares de la agricultura moderna.

## **Evaluación de la sustentabilidad**

Siguiendo lo propuesto por Sarandon (2002), existen dos formas de evaluar la sustentabilidad:

Evaluación “Per se”: intenta evaluar a la sustentabilidad por si misma. Generalmente esta evaluación busca responder preguntas concisas y da respuestas también concisas.

Evaluación comparativa: puede ser retrospectiva (¿Qué paso?) o prospectiva (¿Qué va a pasar?).

Haciendo sencillamente una evaluación *per se* inicial, se puede indagar ¿es sustentable el monocultivo de soja?

Según la definición de sustentabilidad expuesta en la “cumbre de la tierra”, la producción sustentable satisface las necesidades actuales sin perjudicar la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras. La degradación producida por el monocultivo genera limitación de producciones futuras.

## Extracciones de nutrientes y degradación paulatina del suelo en la región pampeana

Al analizar el trabajo de investigación “¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina”, de Sarandon y Flores (2003), se pueden obtener la cuantía de la extracción y reposición de nutrientes de los cultivos de soja, trigo y maíz, que configuran los principales cultivos en la región pampeana.

En el balance final de nutrientes, los autores concluyen, que aunque la tendencia al aporte de nutrientes fue creciente a través de los años, en ninguno de los casos se alcanzó a cubrir lo que se extrae por los cultivos.

Como consecuencia de esto la región pampeana perdió en el periodo 1970-1999 23 millones de toneladas de nutrientes, de los cuales corresponden en un 45.6% al cultivo de soja, un 28% al de trigo y un 26% al maíz. De esta información se deduce que la soja fue el cultivo que más influencia tuvo en las pérdidas de nutrientes duplicando al trigo y al maíz.

**Tabla nº 1. Extracciones de N, P y K y promedio de aportes (en fertilizantes) para la región Pampeana, en kg/ha para la década del 1990-2000.**

	Extracción (1)			Reposición(2)		
	Nitógeno	Fósforo	Potasio	Nitógeno	Fósforo	Potasio
Trigo	42	7	7	23	5,03	0,02
Maiz	86	18	21	25	6,74	0,04
Soja	150	16	47	0,91	2,03	0,07
(1) en kg por ha						
(2) promedio de aporte por fertilización						

Fuente: Elaboración propia en base a Sarandon y Flores (2003: paginas 55-61)

En estas tablas se pueden ver las dosis promedio aportadas de cada nutriente y la extracción. De igual forma se pueden observar las perdidas en Kg de nutrientes/ha.

**Tabla nº 2. Pérdida total de N, P y K en la región pampeana para los cultivos de soja, trigo y maíz, periodo 1970-1999.**

Pérdida total de nutrientes			
	Nitógeno	Fósforo	Potasio
<b>Total 1970-1999</b>			
Soja	1700	357	1093
Trigo	913	144	194
Maiz	1705	363	420

Fuente: Elaboración propia en base a Sarandon y Flores (2003)

De igual forma, considerando las pérdidas de nutrientes por cultivo y por décadas, como se muestra en el siguiente cuadro, se puede observar de qué manera esta situación se ve agravada progresivamente.

**Tabla nº3. Pérdida de N, P y K (Miles de Ton) para los cultivos de soja, trigo y maíz y total para la Región Pampeana Argentina durante las décadas del '70, '80 y '90.**

Pérdida total de nutrientes			
	Nitógeno	Fósforo	Potasio
<b>Década '70</b>	2926	561	737
Soja	332	72	209
Trigo	1449	246	246
Maiz	1145	245	282
<b>Década '80</b>	5129	1009	1783
Soja	1773	385	1115
Trigo	2087	354	355
Maiz	1269	270	313
<b>Década '90</b>	6490	1177	3136
Soja	3604	672	2297
Trigo	1149	135	410
Maiz	1737	369	428

Fuente: Elaboración propia en base a Sarandon y Flores (2003)

Se observan perdidas de nutrientes que en la década del '90 se explican basicamente por el cultivo de soja -más del 50% en nitrógeno y fósforo y el 70% en potasio-.

En el siguiente cuadro, se observan las pérdidas en kg/ha/año de cada nutriente, por década y para el total del período en los tres principales cultivos.

**Tabla nº 4. Pérdida promedio de nutrientes (kg.ha-1.año-1) para soja, trigo y maíz en la década del '70, '80 y '90 y para el total del periodo 1970-1999.**

Pérdida promedio de nutrientes por ha			
	Nitógeno	Fósforo	Potasio
<b>Década '70</b>			
Soja	47,65	10,34	29,98
Trigo	30,96	5,25	41,49
Maiz	34,37	7,31	50,14
<b>Década '80</b>			
Soja	58,51	12,7	106,02
Trigo	38,15	6,47	51,07
Maiz	53,03	11,28	77,37
<b>Década '90</b>			
Soja	63,83	12,02	116,52
Trigo	22,37	2,72	32,83
Maiz	73,98	15,74	107,95
<b>Promedio 1970-1999</b>			
Soja	56,67	11,9	137,05
Trigo	30,45	4,81	57,78
Maiz	56,82	12,09	114,73

Fuente: Elaboración propia en base a Sarandon y Flores (2003)

Se puede observar el aumento en la pérdida de potasio, que pasa de 29kg/ha/año en la década del '70 a 106 kg/ha/año en la década del '90, solo por el cultivo de soja.

### **El costo de la pérdida de fertilidad del suelo**

Del cálculo de las extracciones y reposiciones se puede obtener el costo de reposición de los nutrientes faltantes. Para este cálculo se utilizaron los precios de enero de 2000 en el período comprendido entre los años 1970 y 1999 en pesos.

**Cuadro Nº 5 . Costo de la pérdida de nutrientes período 1970-99 a precios de enero de 2000 – en millones de pesos corrientes-**

Nutriente	Perdidas (en miles de millones de pesos)
Nitrógeno	6,26
Fosforo	3,8
Potasio	3,04
<b>Total</b>	<b>13,1</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sarandon y Flores (2003).

Las perdidas totales para el periodo 1970 -1999 ascienden a 13,1 miles de millones de pesos, siendo en nitrógeno el principal causante de dichas pérdidas y el principal cultivo extractor la soja.

En la siguiente tabla se hace un analisis del costo de reposicion, dónde se observa que va aumentando de forma creciente a causa de los balances negativos.

**Tabla nº 5. Costo total de reposición y costo promedio de reposición por año y por hectarea (en millones de pesos) de los nutrientes perdidos en la region pampeana Argentina en las decadas del 70 , 80 y 90 , a precios de enero de 2000.**

	Costo total			Costo promedio por ha		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
<b>Década '70</b>						
Soja	143	99	112	21,78	14,3	16,13
Trigo	624	340	132	13,61	7,26	2,84
Maiz	493	337	152	18,7	10,11	4,55
<b>Década '80</b>						
Soja	763	532	600	25,19	17,56	19,8
Trigo	898	489	190	16,07	8,95	3,47
Maiz	546	373	168	22,82	15,6	7,02
<b>Década '90</b>						
Soja	1551	929	1236	27,48	16,62	70,46
Trigo	494	187	220	9,63	3,76	18,41
Maiz	747	510	230	31,84	21,77	65,42

Fuente: Sarandon y Flores (2003).

El costo de reposición promedio del periodo 1970/1999 de los nutrientes extraídos ascendió a \$61 (soja), \$23 (trigo), \$49 (maíz) (datos extraídos de Sarandon y Flores 2003). Este costo no se incluye en el cálculo del margen bruto convencional. Si se recalculan los márgenes brutos de los cultivos seleccionados, incluyendo el costo de reposición de los nutrientes extraídos, los márgenes disminuyen alrededor de un 20% en promedio para las décadas de 1980-90.

**Tabla nº6. . Margen bruto, costo de reposición de nutrientes y margen bruto recalculado (en pesos), para los cultivos de trigo, maíz y soja en la Región Pampeana Argentina. Promedio de las décadas del '80 y '90.**

	Trigo	Maiz	Soja
Margen Bruto	115	260	295
Costo de reposición	23	49	61
Margen Bruto recalculado	92	211	234
% de variación MB	-20	-19	-21

Fuente: Sarandon y Flores (2003).

El costo de reposición de los nutrientes incluido en los márgenes y teniendo en cuenta todas las consideraciones que se han hecho para el análisis, tendrían un impacto de 20, 19 y 21% en el margen bruto para el trigo el maíz y la soja respectivamente.

Al no ser tenido en cuenta, el costo de reposición se va acumulando, generando balances negativos, pérdidas de fertilidad en el largo plazo, y degradación de los recursos naturales. Se puede observar la deficiencia de los análisis económicos convencionales al no incluir este tipo de costos.

La pérdida de nutrientes, reflejada en este análisis fue solamente una de las consecuencias de los malos manejos. También es necesario considerar la disminución en el contenido de materia orgánica, cambios en los valores de pH, pérdida de estructura, disminución de la infiltración de agua en el suelo, aumento en las tasas de erosión actual y potencial, aumento en el enmalezamiento de los campos, y otros factores como se expresa en el trabajo citado de Sarandon y Flores (2003).

Considerando, por otra parte, el tipo de cambio, en ese periodo y en los valores actuales, podemos observar que el dólar ha aumentado de 1 \$ en el año 1999, a 4,36 \$ en el año 2012, y considerando que todos los insumos para el agro tienen su precio en dólares se puede actualizar el monto de 13,1 miles de millones de pesos a precios del año 2000, con la cantidad de pesos equivalentes del año 2012 para adquirirlos: \$13,1 miles de millones

de pesos / 4,36 (valor dólar) = \$57,116 mil millones de pesos de costo de reposición actual de los nutrientes faltantes en el periodo 1970-1999.

Cabe destacar que si se considerara el periodo 2000-2011 los resultados arrojarían resultados impresionantes, pues la expansión de la agricultura, con el cultivo de soja, ha llegado a niveles enormes y el uso intensivo de los suelos es cada vez mayor.

### **El costeo integral, como metodo para considerar el cuidado de los suelos**

La necesidad de proponer otro tipo de metodo de costeo para la producción agropecuaria es imperante, pues como pudimos observar en el trabajo analizado, el actual no reconoce el costo de reposición de nutrientes lo que degrada cada vez mas los suelos argentinos.

Pensado en pos de la sustentabilidad, seria idoneo aplicar un costeo de tipo integral, es decir, desarrollar las actividades de forma tal que reconozcan todos los costos, tanto los costos explicitos como asi los implicitos. Este planteo contemplaria en su analisis al costo ambiental como un costo implicito.

Con la finalidad de incluir el costo ambiental, y considerando el cálculo realizado por Sarandon y Flores (2003) analizado previamente en las décadas de 1980/90, para el caso del cultivo de soja, se debe deducir como costo ambiental un 21% del margen bruto, como costo de reposición de los nutrientes extraídos y no repuestos por fertilización.

De esta forma, considerando el margen bruto actual de soja, de la revista "Margenes agropecuarios" (02/2012) , para la zona sur de Santa Fe, una de las provincias que ostenta los mejores rindes del pais, si se incluye el porcentaje de reposición de nutrientes, se obtiene un nuevo margen bruto de la actividad.

**Cuadro Nº 6 : Margen Bruto del cultivo de soja descontados los costos de reposición de los nutrientes. Febrero de 2012**

<b>Margen Bruto Zona Sur de Santa Fe</b>		
<b>Rendimientos</b>	<b>QQ/ha</b>	<b>42</b>
precio soja mayo 2012	US\$/TN	300
ingreso bruto	US\$/HA	1260
gastos comercialización	US\$/HA	248,4
<b>Ingreso neto</b>	<b>US\$/HA</b>	<b>1011,6</b>
Labranzas	US\$/HA	99,1
semilla+inoculante	US\$/HA	41,6
agroquimicos+fert+fung	US\$/HA	228,6
Cosecha	US\$/HA	80,6
<b>Costos totales</b>	<b>US\$/HA</b>	<b>450</b>
<b>Margen bruto</b>	<b>US\$/HA</b>	<b>561,7</b>
<b>Costo ambiental de reposición</b>	<b>US\$/HA</b>	<b>117,957</b>
<b>Margen final</b>	<b>US\$/HA</b>	<b>443,743</b>

Fuente Elaboración propia en base a datos de la revista "Márgenes agropecuarios" (02/2012)

Al aplicar el 21% de reposición que corresponde a la soja podemos observar que aun así, el margen sigue siendo considerablemente rentable. A este margen bruto deben deducirse los costos fijos a fin de llegar al costeo integral del cultivo.

## **Propuesta de rotación**

Se analiza el cultivo del girasol como alternativa de rotación al monocultivo de soja. La propuesta surge de:

- Observaciones directas y entrevistas a informantes calificados que arrojan que el cultivo puede tener buenos rindes con soja antecesora.
- Existencia de mercado actual y potencial para el cultivo.
- Perspectivas de apertura de nuevos mercados y crecimiento.
- Posibilidad de favorecer a la conservación de la productividad de los suelos.

Se realiza un análisis del cultivo, de la cadena de valor y del producto propuesto como alternativa de rotación en base a la teoría de las 5 fuerzas competitivas de Michael Porter (1984) y por medio del desarrollo de un FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

También se desarrollará un análisis con base en las teorías de la nueva economía institucional siguiendo los lineamientos de Inchauspe (2011). Todo esto ayuda a la elección del girasol como alternativa de rotación. Los análisis mencionados se ajuntan en el anexo páginas 91 en adelante.

Considerando los costos ambientales y alternativas de rotación adecuadas se analizan mediante un estudio caso una la sustentabilidad de la propuesta.

## **Metodología Aplicada**

### **Estudio de caso**

El recorte del objeto de estudio se plantea mediante la delimitación de una zona geográfica. Se considera el departamento “El Redomón” al norte del departamento Concordia. En esa zona se identifican diferentes establecimientos considerados unidades de análisis y en donde se observara la rotación soja/girasol en particular. Dichos establecimientos se caracterizan por ser explotaciones entre medianas y grandes pues su tamaño varia de 1000 a las 2800 hectáreas. Los lotes al interior de los campos presentan también tamaños variables, van de las 10 hectáreas a 250 hectáreas el más grande. Se miden rindes tanto de los lotes en particular, como de los campos en su totalidad. Dentro de un mismo campo en algunos casos hay lotes en los que se aplica la rotación y otros en los que no.

El recorte temporal se hace por campañas, y se tendrán en cuenta para él análisis la campaña 2010/2011, 2011/2012 y 2012/2013.

#### **Unidad de análisis y parámetros:**

Dentro de la zona considerada, se toma como unidad de análisis las mediciones realizadas por una empresa agropecuaria que cultiva grandes extensiones de tierra bajo el sistema de arrendamiento.

Provincia: Entre Ríos.

Departamento: Concordia.

Localidades: El Redomón.

Campos: de región de Concordia, localidad de El Redomon, con características agroclimáticas similares.

Tamaño: Se observan campos que varían en tamaño, de 1000 a 2800 hectáreas (cabe aclarar que este es el tamaño real de los campos afectados al cultivo, no significa que se siembre la totalidad de cada uno).

Rotación propuesta: soja/girasol alto oleico.

Productores: gran empresa agropecuaria que cultiva grandes extensiones de campos de terceros en toda la provincia. Trabaja con campos arrendados de productores de diversa índole, por lo general productores que cuentan con más de 1000 hectáreas. En la zona objeto de análisis, la empresa cultiva aproximadamente 3000 hectáreas. El arrendamiento se realiza por lotes, no son arrendados en su totalidad, sino que se elijen los lotes y se arrienda lo que se cree conveniente.

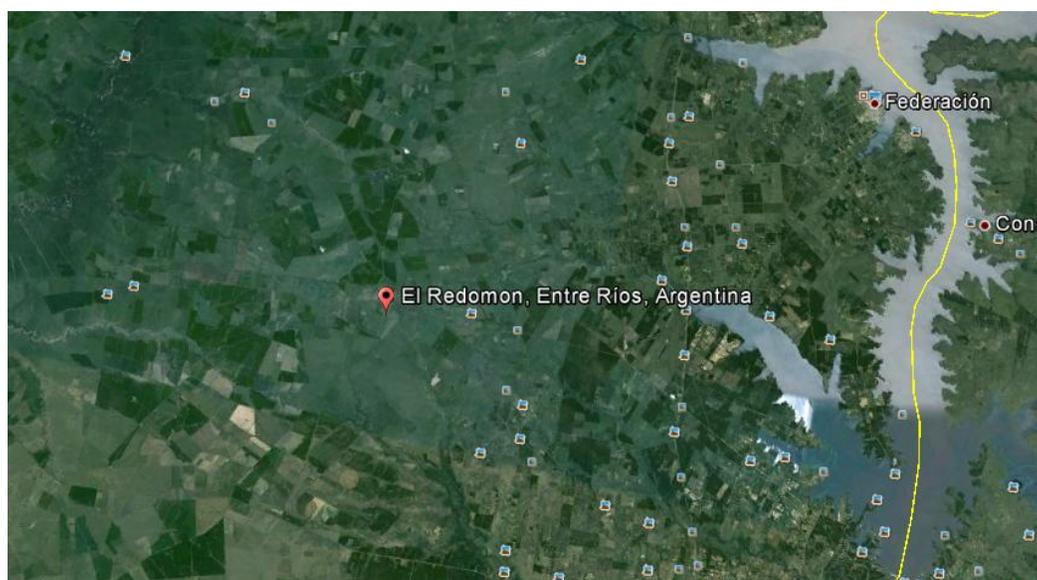
Campañas: se evaluarán dos campañas (2010/2011 – 2011/2012 -2012/2013). En las campañas citadas, la empresa cultiva soja en lotes que en la campaña anterior se han cultivado con girasol, permitiendo evaluar la rotación soja/girasol alto oleico, comparativamente con los resultados de no realizar rotaciones, soja/soja.

Con las observaciones realizadas en la zona, se realizara un informe, cuyos detalles serán expuestos en el desarrollo del trabajo.

#### **Descripción de la zona objeto de análisis. Características agroclimáticas particulares.**

En el siguiente grafico podemos observar la ubicación en el mapa satelital de la localidad de “El Redomon”(departamento Concordia).

#### **Imagen N°1. Mapa de la región de El Redomon.**



Fuente: Google earth.

### Suelos:

En la zona predominan los suelos del orden molisol. En algunos segmentos también se observan suelos del orden vertisol. El gran grupo del suelo principal es Argiacuoles Verticos.

En la siguiente imagen, se observa un mapa extraído de GeoInta, donde clasifica a los suelos de la zona en el orden y grupo mencionados.

### **Imagen N° 2. Mapa de suelos de la zona**

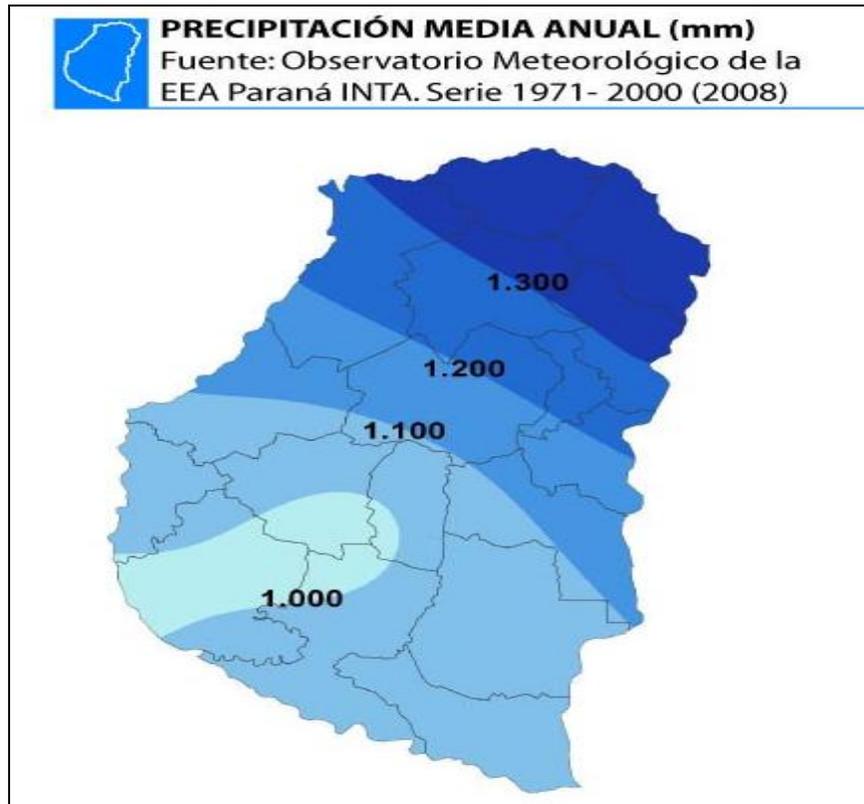


Fuente: GeoInta.

### Precipitaciones:

En el siguiente gráfico se observan las curvas de lluvias promedio anuales de la provincia de Entre Ríos para el período 1971-2000.

**Grafico N°10. Distribución de las lluvias en la provincia de Entre Ríos**



En la zona, las precipitaciones medias anuales son de aproximadamente 1352 mm.

Otras características:

Temperatura media anual: 18,95 grados.

Días anuales de granizo: 0,79.

Días anuales de heladas: 5,82.

Humedad relativa anual: 72,06 %.

Temperatura de rocío anual: 14,06.

## **Métodos específicos y herramientas de análisis**

En el trabajo se contempla utilizar métodos cuantitativos y cualitativos relacionados con la comparación monocultivo de soja con la rotación girasol/soja en relación a tres aspectos relacionados con la viabilidad de ambos manejos en relación a lo ambiental, económico y social.

### **Viabilidad ambiental**

Se parte de la búsqueda de información en base a estudios de reconocidos especialistas de forma tal de obtener el impacto del monocultivo de soja en base a cuatro indicadores, el balance de nutrientes y materia orgánica, la huella mineral y el balance hídrico, cuyo tratamiento se describe a continuación.

**Balance de nutrientes y materia orgánica:** Por un lado se medirá la extracción de nutrientes y materia orgánica de cada tipo de manejo, monocultivo versus rotaciones a partir de la bibliografía citada. Entre otros, se analizan estudios como el de García (2002), y Vicente y Engler (2011). Se observara como las rotaciones favorecen o perjudican a la capacidad productiva de los suelos. Teniendo en cuenta la reposición de nutrientes.

**Huella mineral:** Este importante indicador refleja la cantidad de minerales que efectivamente se lleva cada tonelada de grano cosechado de la tierra. Se confronta lo que se lleva el monocultivo de soja y la rotación propuesta de soja - girasol. Se utiliza como base el trabajo de Vicente y Engler (2010).

**Balance hídrico. Eficiencia en el uso del agua de los cultivos:** El agua constituye un recurso que ya se considera como un bien escaso. La eficiencia en su utilización para los cultivos es una medida importante que en el análisis será considerada. Se utilizaran entre otros los trabajos de Micucci y Alvarez (2009) y Martelloto, Salas, y Lovera (2001).

### **Viabilidad económica**

A partir del estudio de caso planteado se obtendrán los siguientes indicadores:

**Margen bruto:** El margen bruto constituye una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones, el margen bruto agrícola es uno de los más utilizados. Es la diferencia que existe entre los ingresos generados por una actividad (Ingreso Bruto) y los gastos en que se incurren para producir dicho ingreso (Gastos Directos). El resultado económico de una empresa es la sumatoria de los márgenes brutos de cada actividad menos los gastos indirectos o fijos de la empresa y las amortizaciones de las inversiones de capital.

El margen, será utilizado en el trabajo para ver en qué medida influye el costo ambiental de reposición en su resultado.

Se prevé aplicar 3 indicadores básicos que miden la rentabilidad y los beneficios económicos de la inversión. Los indicadores serán aplicados a los rendimientos medios que surgen del análisis de los campos trabajados por la empresa antes mencionada. Se observaran los rindes de cada lote en particular, pero a la hora de aplicar índices, esto se hará solo a los campos y en términos generales.

**Rentabilidad:** La palabra rentabilidad es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular:

Se calcula de la siguiente manera:  $(\text{resultado-inversión})/\text{inversión} \times 100$ .

En el análisis, la rentabilidad será medida en kilogramos/hectárea.

Para cuantificar la rentabilidad se realiza en función del concepto de “*rinde de indiferencia*”, el cual es conocido como el costo en kilogramos de producir una hectárea del cultivo, y al que la empresa considera como inversión. La empresa calcula el rinde de indiferencia año a año, pues los precios de los insumos fluctúan. El dato anual del rinde de indiferencia es aportado, a fines del análisis, por los encargados de zona, quienes a su vez lo obtienen del análisis económico-financiero que se hace en las oficinas de la empresa que tiene su sede central en la localidad de Urdinarrain.

Se tendrán en cuenta los kilogramos salidos del campo, pesados con las balanzas de las maquinarias agrícolas abocadas a la cosecha y cuyo peso es verificado antes de salir al puerto en la cooperativa agrícola “General San Martín” situada en la localidad de “Los Charruas”.

En destino se vuelve a controlar nuevamente el peso de la mercadería y se cerciora su calidad aplicándole bonificaciones o descuentos (las bonificaciones y descuentos no son tenidas en cuenta en el análisis económico).

**Retorno por eso invertido:** esta medida indica por cada peso que fue invertido, obtenido a partir del valor del rinde de indiferencia, cuanto es el retorno obtenido a partir del resultado de cada lote, es decir la valorización de los kilos obtenidos por sobre el rinde de indiferencia, expresado como porcentaje.

Su cálculo es:  $(\text{resultado}/\text{inversión}) \times 100$ .

Los precios de los cultivos serán obtenidos de un promedio de la última semana a partir de la finalización de la cosecha de cada cultivo. Se toman los precios corrientes que informa la Bolsa de comercio de Rosario por mercadería entregada de forma inmediata, pago contado, puesta en camión y/o vagón en zona Rosario. Para el grano de girasol se toman los precios promedio de la última semana de marzo, y para soja los precios promedio de la última semana de mayo.

**Beneficio de la inversión:** indica el monto de beneficio obtenido de la actividad.

Se calcula restando a los ingresos totales, los costos totales:  $\text{Resultado} = \text{Ingresos} - \text{Costos}$ .

En este caso observaremos el beneficio que se obtiene por cada hectárea que se siembra del cultivo. Cuantos pesos por hectárea resultan de la actividad considerando los costos a partir del rinde de indiferencia y los ingresos a partir de los kilos cosechados.

**Comparaciones entre rendimientos:** Se compara los rendimientos en kilogramos/ Ha que arroja la soja como monocultivo versus la rotación girasol/soja y se calculan los mejores resultados de soja, por campaña, según su antecesor.

### **Viabilidad social**

En relación a los aspectos sociales se plantea el análisis de pérdida de productividad y su relación con el crecimiento poblacional y la pérdida de puestos de trabajo.

**Métodos cuantitativos:** en el apartado que trabajara la aceptación social de la actividad, se utilizaran métodos de resolución de ecuaciones y gráficos, herramientas de la cátedra análisis matemático I para ver como la degradación del suelo afecta a la sociedad en su conjunto, haciendo una analogía y confrontándolo con el crecimiento poblacional que se estimara para los próximos años. De esta manera se podrá observar hacia donde tiende cada variable y en qué medida la brecha crecimiento poblacional-productividad del suelo se va agrandando.

**Métodos cualitativos:** Entrevistas a personas residentes en la zona para ver en qué medida podría favorecerlos o perjudicarlos la rotación.

## **Trabajo de campo**

**Entrevistas realizadas:** con el objeto de obtener información pertinente y proveniente de personas consideradas como informantes calificados, se realizaron las siguientes entrevistas:

Entrevista al Ing. Agrónomo Juan Pablo Calvi, encargado general durante 5 años de toda la zona norte de la empresa, objeto de análisis. En la entrevista se trataran puntos referidos a la rentabilidad y las perspectivas del cultivo de girasol para la empresa. También el desempeño que las rotaciones están presentando en los campos cultivados por la agropecuaria.

Entrevista al Ing. Agrónomo Santiago Sarandon, profesor de la universidad de La Plata y reconocido investigador en materia de sustentabilidad en el agro. Da conferencias y participa en congresos a lo largo y a lo ancho de todo nuestro país y también a nivel internacional. Se tratara fundamentalmente el tema de la sustentabilidad del monocultivo y sus consecuencias derivadas.

Entrevista al Ing Agronomo Federico Larocca, director de la carrera Licenciatura en Administración rural en la UTN regional concordia y profesor de la cátedra “gestión ambiental de la empresa agropecuaria”. La entrevista consiste puntualmente en conocer sus impresiones acerca de la sustentabilidad del monocultivo.

Entrevista al Ing Agronomo Guillermo Vicente, investigador de INTA. Trabajo mucho y ahondo en la tematica “huella mineral en suelos entrerrianos”. La entrevista se centra en conocer su opinión respecto a la sustentabilidad del monocultivo y la posibilidad de una rotación como alternativa más sustentable.

Entrevista al Ing. Agronomo Juan Pincemin, encargado actual de la zona objeto de análisis. La entrevista se focaliza en conocer los réditos actuales y potenciales que brinda el cultivo de girasol a la empresa. También observar su punto de vista acerca de la sustentabilidad de las rotaciones.

**Mediciones de rendimiento de los cultivos:** se realizan mediciones de los kilogramos cosechados por lote, de acuerdo a su cultivo antecesor para la zona norte de la provincia de Entre Ríos en la empresa analizada.

## **Capítulo III**

### **Evaluación ambiental de la rotación de cultivos agrícolas**

La expansión de la agricultura, y en especial del cultivo de soja, conlleva a un alto costo en términos ambientales que se pueden sintetizar considerando tres aspectos:

- a) La expansión de la frontera agrícola a costa del desmonte y reemplazo de sistemas naturales o semi naturales por un solo cultivo –soja o cualquier otro que se hubiese cultivado- implica una pérdida de biodiversidad. En efecto, en Argentina entre los años 1998 y 2002 se desmontaron en la provincia de Chaco 118 mil hectáreas para la producción de soja principalmente, en el caso de Salta 160 mil has. y en la provincia de Santiago del Estero 223 mil has. (Aizen, Garibaldi y Dondo; 2009).
- b) Un segundo aspecto a considerar es la intensificación en el uso del suelo, con el doble cultivo, especialmente trigo – soja. Esta rápida rotación acelera los procesos de degradación ambiental, particularmente la erosión y pérdida de nutrientes.
- c) El tercer aspecto a considerar, y que se deriva de los anteriores es la disminución de la superficie destinada a otras actividades tradicionales, como la ganadería y otros cultivos que favorecen a la pérdida de diversidad agroecosistémica.

La provincia de Entre Ríos no es ajena a esta problemática, por lo que se intenta buscar mediante trabajos de especialistas y consultas a informantes calificados, indicadores que den cuenta de la problemática y de las alternativas existentes para un uso responsable del recurso tierra.

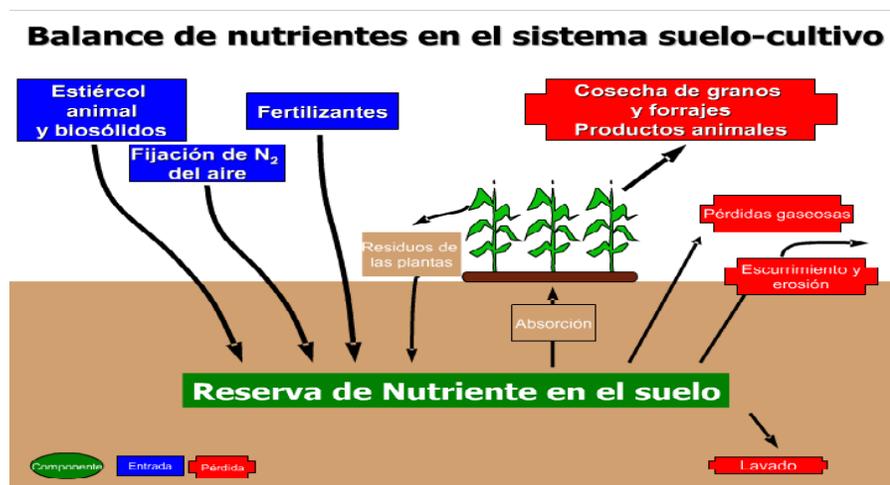
Dentro de las alternativas que surgen, se explora la ventaja de rotaciones adecuadas, en este sentido se analiza el uso de la tierra en función de cuatro indicadores básicos: en primer lugar el Balance de Nutrientes, la Huella Mineral (HM), la Materia Orgánica (MO) y la Eficiencia en el Uso del Agua (EUA).

## Balance de Nutrientes

*“El balance de nutrientes en el suelo es como una cuenta bancaria, no podemos girar permanentemente en descubierto.” (Darwich; 2003)*

El balance de nutrientes es la diferencia entre la cantidad de nutrientes que entran y la cantidad que sale, de un sistema definido en el espacio y en el tiempo. En general, estos balances se consideran para la capa de suelo explorada por las raíces en períodos anuales. Esta definición permite estimar balances nutricionales de un lote, en una campaña agrícola, a partir de los nutrientes que egresan del suelo, en los granos y forrajes cosechados, en los productos animales, y en los residuos de cultivos que son transferidos a otros lotes por medios naturales. Los ingresos de nutrientes al suelo están constituidos por los aportados por fertilizantes, abonos orgánicos (incluyendo residuos de cultivos no generados en el mismo lote) y, en el caso de nitrógeno (N), por la fijación de  $N_2$  del aire. El aporte de nutrientes de los residuos de cultivos realizados en el mismo lote, se considera un reciclaje de nutrientes dentro del mismo sistema suelo y por lo tanto no se incluye entre los ingresos (García, F.; 2004).

**Gráfico N° 11. Balance de nutrientes en el sistema suelo-cultivo**



Fuente: García F. (2004)

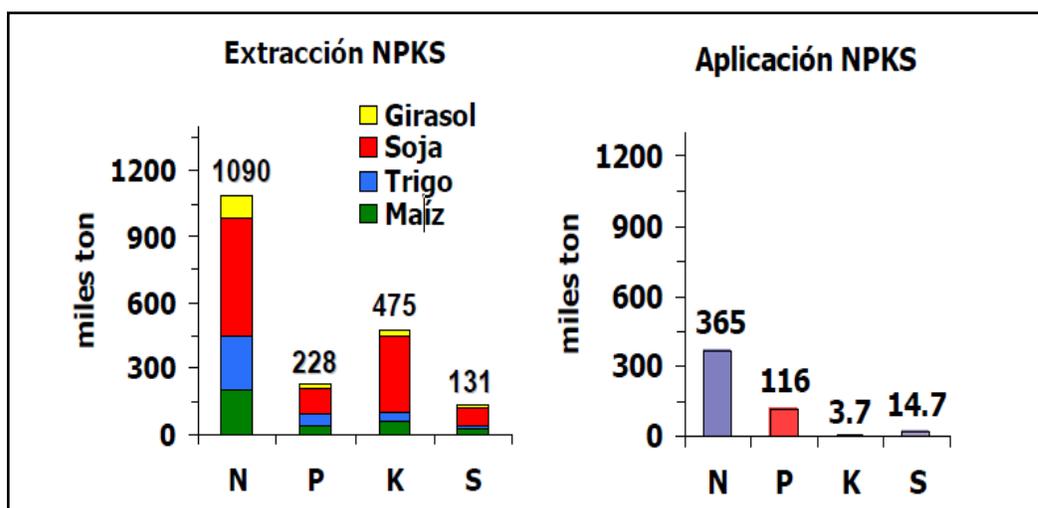
El proceso de extracción de nutrientes, conjuntamente con la pérdida de materia orgánica, debe compararse con la reposición por medio del proceso de fertilización. La extracción varía con los requerimientos de cada cultivo y la materia orgánica con los

residuos que el mismo deja en el lote. En particular, el cultivo de soja, es muy demandante de nutrientes y deja una baja cantidad de residuos.

En el siguiente gráfico se pueden observar la extracción anual de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y potasio (K) en soja, trigo, maíz y girasol y aplicación de los mismos nutrientes en los cuatro principales cultivos en Argentina. Se considera que 50% del N requerido por la soja es abastecido por fijación biológica de N. Promedios para el período 1996-2001. Elaborado por García (2001) a partir de información de la SAGPyA.

El balance negativo, resulta en la degradación de los suelos, como se puede observar en el siguiente gráfico.

**Gráfico Nº 12 . Extracciones y Reposiciones de nutrientes**



Fuente: García, F.(2004)

El balance para el período de cinco años (1996-2001) resulta negativo para todos los nutrientes considerados. El nitrógeno es el que presenta un mayor desbalance, con una diferencia negativa de 725 mil toneladas de nutrientes, y en el caso de la soja que demanda gran cantidad de potasio en relación a otros cultivos, explica el desbalance de este nutriente.

**Cuadro Nº 7 . Extracción y reposición de nutrientes para el periodo 1996-2001.  
Promedio anual –en miles de toneladas de nutrientes-**

<b>Nutriente</b>	<b>Aportes (en miles de toneladas)</b>	<b>Extracción En granos y forrajes cosechados. ( miles de tn)</b>	<b>Balance</b>
Nitrógeno	365,0	1090	-725,0
Potasio	3,7	475	-471,3
Fósforo	116,0	228	-112,0
Azufre	14,7	131	-116,3

Fuente: Elaboración propia en base a García F. (2004)

Diversas opiniones de especialistas afirman que las rotaciones adecuadas de cultivos generan un balance de nutrientes neutro, e inclusive en algunos casos positivos.

### **Huella Mineral**

La huella mineral (HM) refiere a la contabilización en términos físicos –kilos/toneladas- de los minerales consumidos durante un período de tiempo determinado tanto para la producción, como para el transporte y procesamiento de una cantidad dada de productos específicos. Debido a que los productos contienen varios minerales, la HM puede indicar la suma de un conjunto de minerales o puede referir a un solo mineral, lo cual debe ser explicitado. De esta manera, se debe hacer referencia en la denominación de la HM respecto a que mineral o minerales se ha realizado el cálculo. Por ejemplo: la HM del calcio, HM de fósforo, HM de macronutrientes (P,N,Ca,Mg,S) (Vicente, G. y Engler, P.; 2010).

La HM configura un importante indicador, pues muestra la cantidad de minerales que extrae cada tonelada de grano de la tierra. Si estos minerales no son repuestos en su justa medida, se genera un balance negativo. La absorción es la cantidad de nutrientes absorbidos por el cultivo durante su ciclo de desarrollo; y por extracción a la cantidad de nutrientes que se cosechan en los granos, forraje u otros.

La diferencia entre la HM y el balance de nutrientes es que el primer concepto considera solo las extracciones en términos físicos que se lleva cada tonelada de grano, no considera la absorción de nutrientes.

Si se observan ambos indicadores, el balance por un lado y la HM por el otro, se manifiestan marcadas diferencias entre uno y otro, pues en el balance de nutrientes se consideran otros procesos como la absorción y la reposición por fijación biológica de nitrógeno, mineralización de azufre por medio de biomasa microbiana, etc.

A continuación se muestran resultados de trabajos realizados por diferentes autores que evalúan la extracción de nutrientes y reposiciones para los cultivos de soja y girasol. El trabajo publicado por Darwich, N. (2007) hace referencia a evaluaciones realizadas en la región pampeana en el período 1997-2002. Donde las extracciones son por siembra y cosecha y las reposiciones por fertilización. Galarza, C.; Gudelj, V. y Vallone, P.(2001) evalúan la extracción de nitrógeno, fósforo y azufre en soja para el período 2000/2001. Por su parte el informe de García, F.(2000) toma los promedios de extracción de nutrientes de varias mediciones realizadas en la región pampeana ( en el trabajo no cita un periodo de tiempo , acota que son estimaciones con base en numerosas referencias bibliográficas) considerando para el nitrógeno que entre el 30 y el 70% de las necesidades son satisfechas por fijación biológica del cultivo de soja.

El ciclo del azufre, en el sistema suelo-planta, se asemeja en numerosos aspectos al del nitrógeno. La mayor reserva de azufre se encuentra en forma orgánica, que es mineralizado a formas inorgánicas disponibles para los cultivos (sulfatos  $SO_4^{2-}$ ) por medio de la biomasa microbiana. Las formas inorgánicas pueden ser perdidas por lavado o en forma gaseosa. A diferencia del nitrógeno, la reserva original del azufre del suelo es la roca madre, los aportes externos provienen de los residuos orgánicos, la incorporación por lluvias y deposición atmosférica y de los fertilizantes.

El fósforo en relación al cultivo de soja se caracteriza por presentar niveles críticos en el suelo, por debajo de los cuales se observan respuestas significativas a la fertilización, menores a la de otros cultivos como la alfalfa, trigo y maíz. Esta diferencia se atribuye, entre otras causas, a cambios generados en el ambiente rizosférico del cultivo y al alto costo energético de los granos de soja (aceite y proteínas). La fertilización se realiza en función del análisis del suelo y del fósforo disponible.

A partir de estos trabajos se confeccionan los siguientes cuadros y se obtienen los valores promedios, máximos y mínimos de reposición y extracción de nutrientes para el cultivo de soja y girasol.

**Cuadro Nº 8. Extracción y Reposición de Nitrógeno, Fósforo y Azufre en el cultivo de soja. Rendimiento de 1000 kilos /Ha. Estudios seleccionados. En kilos de nutriente por Ha.**

	Nitrógeno		Fósforo		Azufre	
	Extracción	Reposición	Extracción	Reposición	Extracción	Reposición
Galarza y otros (2001)	54,00		5,40		3,40	
Darwich (2007)	60,00	0,00	6,80	3,40	4,71	2,28
Vicente y Enler (2010)	48,50		5,40		2,80	
Ventimiglia y otros (2006)	75,10					
García, F. (2000)	80,00	0,00	8,00	3,50	7,00	3,37
Promedio	63,52		6,40	3,45	4,48	2,83
Valor Máximo	75,10	0,00	8,00	3,50	7,00	3,37
Valor Mínimo	48,50	0,00	5,40	3,40	2,80	2,23

Fuente: Elaboración propia en base a los trabajos citados.

**Cuadro Nº 9. Extracción y Reposición de Nitrógeno, Fósforo y Azufre en el cultivo de girasol. Rendimiento de 1000 kilos /Ha. Estudios seleccionados. En kilos de nutriente/Ha**

	Nitrógeno		Fósforo		Azufre	
	Extracción	Reposición	Extracción	Reposición	Extracción	Reposición
UNLP(2010 )	45,00	22,50	7,50	2,50		
Darwich (2007)	27,20	12,00	2,00	3,20	1,90	0,00
Vicente y Enler (2010)	21,30		6,00		3,00	
Promedio	31,17	17,25	5,17	2,85	2,45	
Valor Máximo	45,00	22,50	7,50	3,20	3,00	
Valor Mínimo	21,30	12,00	2,00	2,50	1,90	

Fuente: elaboración propia

El nitrógeno es el nutriente más importante, tanto para el cultivo de soja como para el de girasol, y es condicionante del rendimiento. Según el estudio de Ventimiglia y otros (2006), para el caso de la soja, los granos se llevan el 83% (6,25kg de N por cada 100 kg de semilla) en tanto que el rastrojo representa solo el 16,7% del N total.

En un estudio realizado en la provincia de Entre Ríos por el INTA-Paraná, se puede observar la cantidad de extracción de nutrientes –medida en kg.de nutriente- por cada

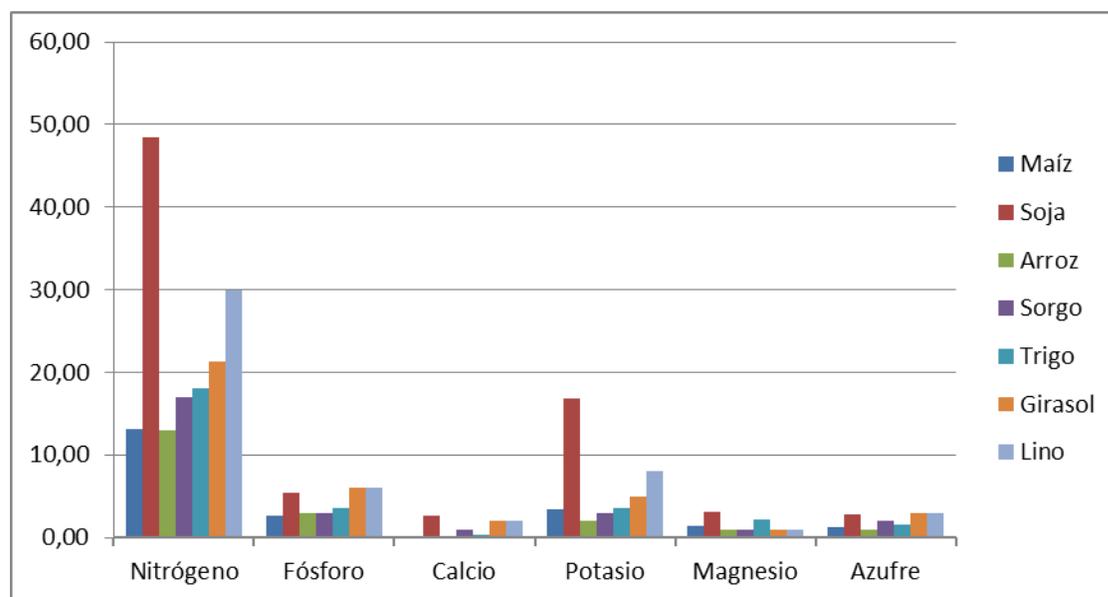
tonelada de grano cosechado. En el siguiente cuadro y gráfico se presentan los resultados por cultivo.

**Cuadro nº 10. Extracción de macronutrientes de los principales cultivos. En Kg. de nutriente por cultivo, a humedad estándar.**

	Nitrógeno	Fósforo	Calcio	Potasio	Magnesio	Azufre
<b>Maíz</b>	13,10	2,64	0,18	3,47	1,40	1,22
<b>Soja</b>	48,50	5,40	2,60	16,80	3,10	2,80
<b>Arroz</b>	13,00	3,00	0,10	2,00	1,00	1,00
<b>Sorgo</b>	17,00	3,00	0,90	3,00	1,00	2,00
<b>Trigo</b>	18,11	3,52	0,37	3,52	2,20	1,51
<b>Girasol</b>	21,30	6,00	2,00	5,00	0,90	3,00
<b>Lino</b>	30,00	6,00	2,00	8,00	0,90	3,00

Fuente: Vicente y Engler (2010)

**Gráfico Nº13. Extracción de macronutrientes principales cultivos. En Kg de nutriente por cultivo, a humedad estándar.**



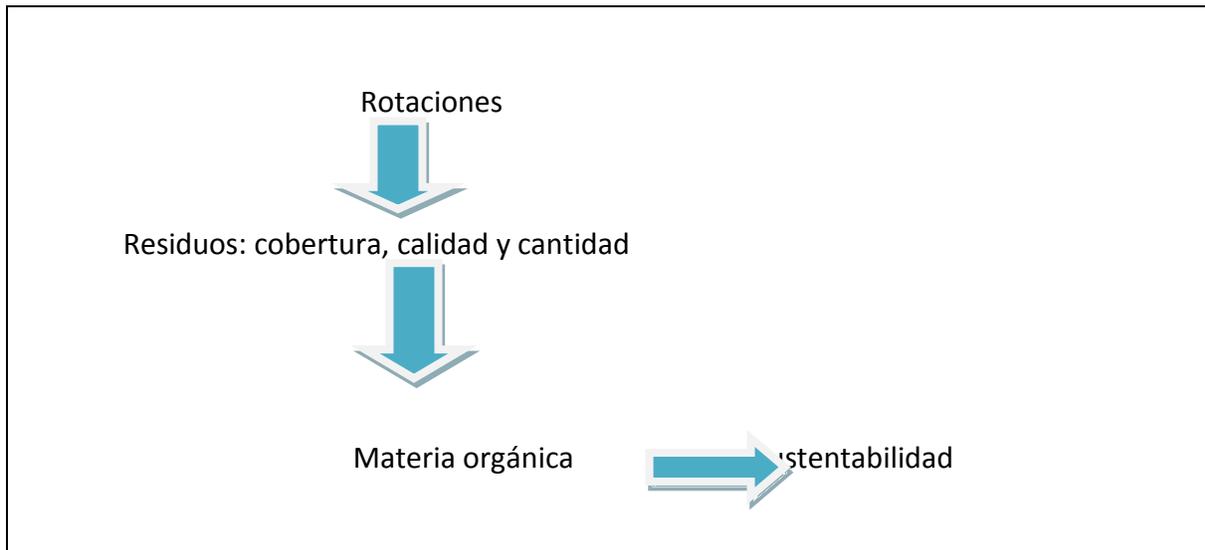
Fuente: elaboración propia en base a Vicente y Engler (2010)

Como se puede observar el cultivo de soja es el que mayor cantidad de nutrientes demanda, comparativamente con los principales cultivos de la provincia.

## Materia Orgánica

La materia orgánica (MO) es el más importante indicador de la calidad de suelo. La MO es la fracción orgánica del suelo excluyendo residuos vegetales y animales sin descomponer y su importancia radica en la relación que presenta con numerosas propiedades del suelo. La siembra directa, las rotaciones y la fertilidad de los suelos y nutrición de cultivos contribuyen a mantener y/o mejorar los contenidos de MO. En siembra directa, la no remoción del suelo y el mantenimiento de los residuos de cosecha en superficie resultan en un mayor contenido de MO en las capas superficiales respecto de situaciones similares bajo labranza con remoción. Las rotaciones de cultivos posibilitan la acumulación de mayores cantidades de residuos de distinta calidad que representan significativos aportes de carbono (C) para el suelo. En general, la inclusión de gramíneas en la rotación mejora el balance de C del suelo, tanto por la cantidad como por la calidad de los residuos y por permitir una mayor cobertura del suelo. La mejor nutrición de los cultivos permite incrementar los rendimientos de los cultivos y acumular una mayor cantidad de residuos con un mayor aporte de C para el suelo. (García 2004).

**Grafico Nº 14. Bondades de las rotaciones en la MO del suelo.**



Fuente: elaboración propia en base a datos de García (2004).

Uno de los efectos del monocultivo de soja sobre los suelos argentinos es el desbalance que genera en la materia orgánica. El desbalance tiende a ser cada vez mayor lo que atenta contra la productividad de los suelos.

Gráfico N° 15. Esquema representativo de la expansión del cultivo de soja y la pérdida de materia orgánica.



Fuente: INPOFOS (Instituto de la potasa y el fosforo)

Como la imagen muestra, el monocultivo de soja aparece como el principal degradante de los suelos argentinos, a causa de su influencia sobre el contenido de materia orgánica.

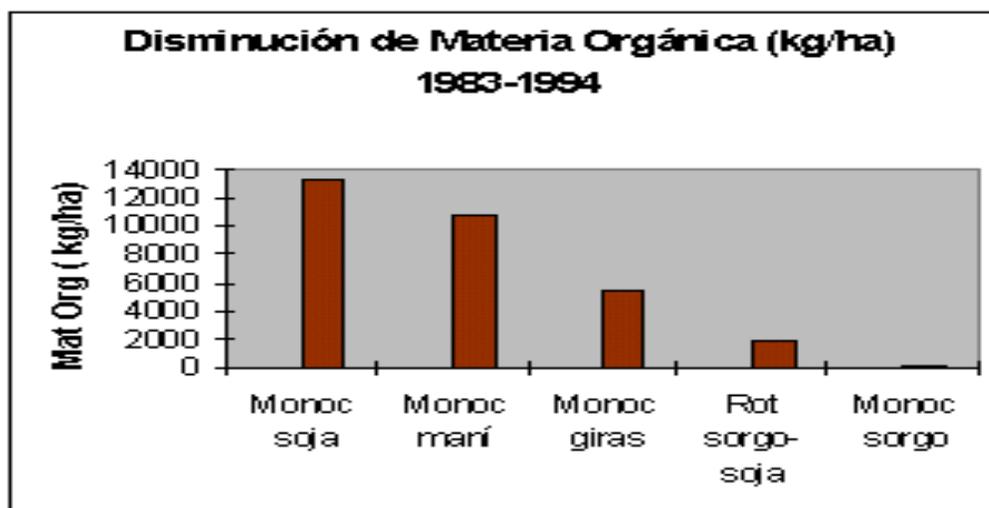
Es importante considerar la pérdida de materia orgánica que se viene produciendo por la falta de rotaciones adecuadas.

Una disminución del 1 % en el contenido de materia orgánica del horizonte superficial 0-20 cm, representa una pérdida de 1.100 kg de nitrógeno por hectárea, 110 kg de fósforo y 90 kg de azufre. (Darwich; 2007).

Según lo expresado por García, F. (2004), las rotaciones de cultivos presentan numerosas ventajas en relación a los monocultivos. Entre ellas destaca la posibilidad de acumular mayores cantidades de residuos de distinta calidad que representan significativos aportes de C para el suelo, la mayor intensidad de uso del suelo y la mayor eficiencia de uso del agua.

Por otra parte, un estudio realizado por INTA Manfredi para la provincia de Córdoba, revela que el cultivo de soja continua, arroja balances de materia orgánica con tendencia negativa. El resultado de este estudio se muestra en el siguiente gráfico.

**Gráfico N°16. Comparación de disminución de Materia Orgánica en kilos/Ha. Cultivos seleccionados. Período 1983-1994.**



Fuente: Martelloto, Salas, Lovera (2002)

Este estudio a largo plazo muestra como el monocultivo de girasol genera un balance menos negativo que el monocultivo de soja, disminuyendo en menor medida la MO del suelo, por otro lado la rotación soja -sorgo casi no disminuyen el contenido de MO.

Cabe aclarar que el sorgo es una gramínea, y por lo tanto tiene la capacidad de aportar gran cantidad de materia orgánica al suelo.

La rotación soja- girasol en una secuencia, podría generar que los niveles de materia orgánica tiendan a mejorar. Una rotación adecuada, conjuntamente con la técnica de la de siembra directa con que se cultiva, aumentaría la materia orgánica en cuanto a calidad y cantidad, y generaría mayor cobertura al sistema suelo. Estos dos aspectos constituyen un manejo relacionado con “buenas prácticas agrícolas” que ayudan a conservar la capacidad productiva de los suelos.

### **Eficiencia en el uso del agua**

El agua es un factor relevante, y a veces suele ser limitante para la producción de cultivos extensivos. Es necesaria la búsqueda de métodos de producción que propicien la conservación de este recurso y por consiguiente la eficiencia en el uso del agua (EUA) es una medida importante a tener en cuenta.

La EUA relaciona la producción de materia seca o rendimiento con la evapotranspiración (ET). La evapotranspiración de un cultivo es el proceso por el cual el agua es transferida desde el suelo hacia la atmósfera, incluyendo evaporación desde la superficie del suelo o de la planta y transpiración a través de los tejidos (Della Maggiora, Gardiol e Irigoyen; 2002). La ET de un cultivo libre de enfermedades, que se desarrolla en una superficie extensa, sin limitaciones de agua y nutrientes, que logra el rendimiento potencial, se denomina evapotranspiración máxima (ETM) y representa el requerimiento de agua de un cultivo. La ETM es afectada tanto por las características del cultivo como por las del clima y suelo, por lo cual se debe medir para cada región y cultivo.

La EUA que relaciona la producción de materia seca o el rendimiento con la ET, varía entre especies, debido a su tipo de metabolismo C3 o C4, composición de la biomasa, y a las características del uso del agua, variando también entre climas que condicionan la demanda atmosférica. El maíz, debido principalmente a su metabolismo C4 y al bajo contenido energético de la biomasa reproductiva, en comparación con las oleaginosas, es más eficiente que el girasol y la soja (Micucci y Alvarez 2009). El estudio citado de Della Maggiora, Gardiol e Irigoyen (2002) arroja los siguientes resultados en la evaluación de tres campañas agrícolas (1993/1994, 1994/1995 y 1995/1996) en la zona de Balcarce, provincia de Buenos Aires.

**Tabla N° 7. Relación materia seca aérea/ETM- Rendimiento**

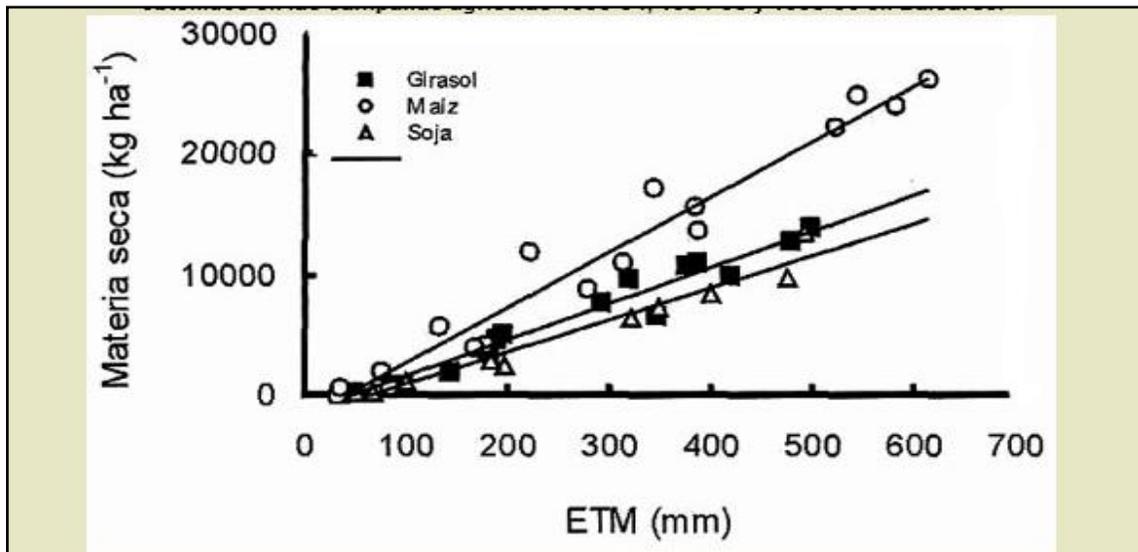
	MS aérea / ETM <sup>(1)</sup> kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup>	Rendimiento en grano / ETM <sup>(2)</sup> kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup>
Maíz	46,0	18,1
Girasol	30,1	7,5
Soja	26,7	9,1

Ms Aérea (kg/ha) / ETM (mm/ha) = relación materia seca aérea en kg por hectárea y evapotranspiración máxima en milímetros por hectárea.

(1) Rendimiento en grano (kg/ha) / ETM (mm/ha) = relación entre el rendimiento en kg de granos por hectárea y la evapotranspiración máxima en milímetros por hectárea.

Fuente: Della Maggiora , Gardiol e Irigoyen (2002).

Grafico N°17. Ensayos de relación Ms/ETM



Fuente: Della Maggiora, Gardiol e Irigoyen (2002).

En cuanto a la EUA calculada en función de la ET y la MS se puede observar como el maíz tiene una eficiencia casi el doble más grande que la soja y el girasol, esto se da fundamentalmente por su metabolismo de tipo C4 y las capacidades que esto genera. El girasol presenta una eficiencia un poco superior a la soja en ese aspecto, debido a su alta eficiencia fotosintética inicial en la etapa reproductiva, pero lo contrarresta con un alto consumo de agua en la etapa vegetativa.

Por otro lado, en la EUA calculada en función de la ETM y el rendimiento el maíz sigue superando ampliamente a la soja y el girasol, con la diferencia que en este caso la soja presenta una eficiencia mayor a la del girasol.

Las rotaciones surgen como una herramienta que aporta al mejoramiento en la eficiencia del EUA, que permitirían incrementar la eficiencia en el uso del agua considerando la MS aérea, favoreciendo a la transpiración del cultivo y también pueden incrementar los rendimientos de los cultivos (Micucci y Alvarez; 2009).

A continuación se exponen algunos de los motivos por los cuales algunas secuencias agrícolas mejoran la disponibilidad y la eficiencia en el uso del agua que se ponen de manifiesto en Martelloto, Salas, y Lovera (2001):

- Aumento de Materia Orgánica en la capa superficial.

- Mejora de la estructura.
- Efecto de la cobertura.
- Mayor lluvia efectiva.
- Menor evaporación.

La combinación siembra directa y rotaciones, mejoran la disponibilidad de agua en los cultivos, lo que aumenta y va estabilizando los rendimientos. Al estabilizarse los rendimientos esta situación podría traer aparejado un beneficio económico.

No se encuentran experimentos de la rotación soja-girasol en particular, INTA Manfredi realizó ensayos con el monocultivo versus la rotación soja-sorgo, también con el monocultivo versus la rotación soja- maíz para dos campañas agrícolas. Se observó como varía la disponibilidad de agua para los cultivos. A modo de ejemplo, se exponen los resultados de la secuencia soja-maíz para tres campañas:

**Cuadro N° 11. Balance de agua en el cultivo de soja en Siembra Directa. (Promedio campañas 1996/97 – 98/99)**

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Agua consumida(*) (mm)	Eficiencia (kg/mm)
Soja Continua	2760	500	5,6
Rot. maíz/soja	3478	477	7,4

(\*) Agua Consumida = (Agua a la siembra + lluvia) – Agua a madurez.

Fuente: Martelloto, Salas y Lovera (2001).

El cuadro muestra como las mediciones con maíz, genera un aumento en los rindes del cultivo de soja y a la vez consume menos cantidad de agua. Ya se ha mencionado que el maíz tiene un metabolismo de tipo C4, cuyas características le permiten un uso más eficiente del agua disponible que otros cultivos como la soja o el girasol. Al igual que en el trabajo de Della Maggiora, Guardiol e Irygoyen (2002), se corrobora la mayor eficiencia del maíz en cuanto al uso y aprovechamiento del agua, en este caso incorporado en una rotación.

El cálculo de la EUA, el girasol aparece como menos eficiente en el aprovechamiento del agua que el maíz en la relación ET/Rendimiento y ET/MS, y con la soja en la relación ET/Rendimiento en particular. Implementada la rotación soja/girasol, la interacción de los cultivos podría generar una mayor disponibilidad y eficiencia en el uso del agua, mejorando la EUA (Micucci y Alvarez; 2009) (Martelloto, Salas y Lovera; 2001).

Los cultivos, fundamentalmente estivales, están expuestos a problemas generados por las sequías. Diversos fenómenos de índole ambiental (calentamiento global, efecto

invernadero, gases CFC) han generado temperaturas máximas en aumento, sequías que se hacen prolongadas, lo que disminuye la disponibilidad de agua para los cultivos y les puede generar stress entre otras cosas (Larroca; 2011).

Es importante entonces la capacidad de los cultivos de soportar las sequías y ser eficientes en el uso del agua, optimizando él recurso. En este aspecto podemos observar las diferentes reacciones en dichas condiciones.

**Cuadro N° 12. Maíz, girasol y soja frente a la sequía.**

Proceso	Maíz	Girasol	Soja
Susceptibilidad a la sequia	Máxima	Mínima	Intermedia
Absorción de agua	Media	Alta	media/baja
Escape por plasticidad de la floración	Baja	Baja	Alta
sensibilidad estomática	Alta	Baja	Media
etapa de susceptibilidad	alta floración	baja floración y llenado	media fin de floración y llenado

Fuente: Elaboración propia en base a datos del trabajo de Micucci, Taboada y Gil 2002.

Según este análisis el girasol surge como un cultivo más resistente y con mejor reacción en condiciones de sequía, por medio de sus raíces más largas, logra extraer agua de capas profundas del suelo, equilibrando la extracción y aprovechando mejor el recurso. La soja y el maíz por el contrario aparecen como fuertemente susceptibles a las sequías, pudiendo finalizar con grandes pérdidas en el cultivo.

De este modo, podemos observar como en condiciones adversas, el cultivo de girasol puede desenvolverse mejor que otros en iguales condiciones.

**Las rotaciones y su evaluación ambiental**

Los beneficios de índole ambiental que las rotaciones pueden generar, teniendo en cuenta la Huella mineral y el balance de nutrientes, la materia orgánica del suelo y la eficiencia en el uso del agua, se resumen a continuación:

- a) Huella mineral y balance de nutrientes: con base en el estudio hecho para la provincia de Entre Ríos por Vicente y Engler (2010) se puede ver que la huella mineral para el girasol es menor que para la soja. Se analizan trabajos de diversos autores, los cuales tratan las extracciones y reposiciones que la soja hace al suelo. Considerando los

trabajos citados se obtiene un valor promedio, a partir del cual aplicándolo a los rendimientos de la campaña 2010/2011 del estudio de caso considerado, se puede observar que las rotaciones mejoran los indicadores propuestos para evaluar el impacto ambiental. Además de ser menos extractivas, las rotaciones tienden a generar un equilibrio pues cada cultivo, según sus requerimientos, necesita distintos nutrientes y cantidades de ellos, y también realiza aportes diferentes al suelo a través del rastrojo o de procesos de diversa índole, donde lo que en situaciones extrae uno, puede reponer el otro. Cabe aclarar que la interacción entre cultivos, y otros procesos que genera la rotación, podrían mejorar aun más esta situación.

- b) Materia orgánica del suelo: el monocultivo de soja viene generando pérdidas de disponibilidad de MO en los suelos. Una disminución del 1 % en el contenido de materia orgánica del horizonte superficial 0-20 cm, representa una pérdida de 1.100 kg de nitrógeno por hectárea, 110 kg de fósforo y 90 kg de azufre. (Darwich 2007).

Según estudios y trabajos de diversos autores entre ellos Garcia (2004) y Martelloto, Salas, Lovera (2002) las rotaciones generan beneficios para la MO del suelo. Entre ellos podemos citar la posibilidad de acumular mayores cantidades de residuos de distinta calidad que representan significativos aportes de carbono para el suelo, o el aumento de la calidad de dichos residuos. Las rotaciones son consideradas buenas prácticas agrícolas que mejoran la productividad del suelo, aportando a la conservación y aumento de la MO.

- c) Eficiencia en el uso del agua: se analizó la eficiencia de los dos cultivos en particular, pues no se encontraron datos de trabajos hechos sobre eficiencia en rotaciones. En cuanto a la EUA calculada en función de la ET y la MS el girasol es un poco más eficiente que la soja. Por otro lado la EUA calculada en función de la ETM y el rendimiento, la soja es un poco más eficiente. Como se dijo anteriormente, el análisis de eficiencia se realizó sobre cada cultivo en particular, no en rotaciones. Según estudios realizados por Martelloto, Salas y Lovera (20019) y Micucci y Alvarez (2009) las rotaciones mejoran la disponibilidad y eficiencia en el uso del agua.

Luego de haber analizado la eficiencia particular de los cultivos, se puede afirmar que las rotaciones en general, y la rotación soja/girasol en particular podría mejorar la disponibilidad y eficiencia en el uso del agua.

En principio se puede afirmar que la rotación propuesta es viable en términos ambientales y mejoraría en los aspectos expuestos en relación al monocultivo de soja.

## **Análisis Económico de las rotaciones Soja-Girasol**

Según datos aportados por especialistas en el tema, y productores agropecuarios que incursionaron en el cultivo, el girasol es un cultivo que puede darle un salto de calidad a la producción, y la nombran como un “cultivo estrella”.

En el marco del 18vo. Congreso Internacional de Girasol, que se llevo a cabo en Mar del Plata desde el 27 de febrero al 1 de Marzo (2012), Ignacio Conti, Gerente de Marketing de Girasol, Soja y Colza de la empresa Dow AgroSciences, se refirió a la situación del cultivo en Argentina observando que el girasol es un cultivo que se sobrepone a las dificultades puesto que se viene produciendo un desplazamiento desde las zonas productivas más ricas hacia regiones marginales; pero destaca que a pesar de esto y gracias a la inversión en tecnologías y mejoramientos, los rendimientos se han potenciado.

Pablo Illarregui, Gerente de Negocios de Aceites Especiales explicó que la tecnología con la que hoy se trabaja permite producir aceites con un contenido de grasas insaturadas 50% inferior a lo que existe en el mercado hoy, con los beneficios en la salud que esto conlleva.

La rentabilidad del cultivo claramente está asociada a las zonas donde se desarrolle, pues los rindes son diferentes en las distintas zonas agroecológicas de nuestro país.

### **Estudio de caso**

Con la finalidad de comprobar la hipótesis de que las rotaciones del cultivo de soja con girasol son una alternativa superadora en términos económicos, ambientales y sociales se analiza el caso de una empresa y su actividad en la zona norte del departamento Concordia, específicamente en la localidad de Redomon.

Es un caso real, las mediciones fueron realizadas en las campañas 2010/11, 2011/12 y 2012/13.

### **Forma de organización empresarial**

Se trata de una empresa familiar, radicada en la ciudad de Urduyruyín. Sus socios son los hermanos Osvaldo y Jorge Berardo, y su primo Rubén Berardo, descendientes de una familia de inmigrantes italianos que se establecieron hace más de 100 años en la localidad de Urduyruyín, Provincia de Entre Ríos. En esta comunidad del sur entrerriano con poco más de 9.000 habitantes, íntimamente relacionada al campo, la empresa desarrolló su

actividad desde el año 1987, siendo en ese momento el principal rubro la actividad agrícola-ganadera.

Ya hacía tres años que Rubén había vuelto al pago con el título de Ingeniero Agrónomo bajo el brazo, decidido a encarar su vocación de producir, y se sentó en el tractor para empezar la primera campaña que encaró con su hermano y sus primos alquilando algunas hectáreas de diversos parientes. Por ese entonces sembraban cerca de 300 ha. con labranza convencional, principalmente de lino y girasol, con algo de maíz y muy poca soja.

Como toda empresa joven en constante evolución, a partir del año 1997 Berardo Agropecuaria se orientó a la producción agrícola en forma exclusiva. Sus comienzos se centran en la producción de 300 hectáreas y a través de alquileres y asociaciones productivas se logra un notable crecimiento, llegando en 2012 a cultivar alrededor de 40.000 hectáreas.

*La organización es una agrupación humana construida para la consecución de fines específicos. Dentro de los tipos de organizaciones podríamos afirmar que entraría en el tipo de las “organización – empresa” pues tiene finalidad de lucro, un fin noble y honesto por cierto.*

*Como toda empresa conoce y acepta la existencia de los riesgos propios de la actividad según la expresión de uno de sus titulares. Para acotar dichos riesgos, la empresa contrata un seguro multiriesgo.*

*De acuerdo a la información relevada durante la entrevista, la empresa se plantea un crecimiento constante basado en metas siempre superadoras hacia el futuro tanto en la magnitud de sus operaciones como en facturación. Es importante destacar que más allá de considerar al crecimiento como componente esencial de toda empresa, en este caso denota un fuerte compromiso de sus directivos y un sentimiento compartido por todas las personas que participan en la misma.*

*Es menester afirmar también que se trata de una “empresa agropecuaria”, sus actividades corresponden a la producción primaria de bienes no diferenciados (commodities), es tomadora de precios y se desempeña en el medio rural. Otras características propias que la definen como “empresa agropecuaria” son: el factor tierra es preponderante, está afectada por variables climáticas, edafológicas, y biológicas. Es importante la dimensión del espacio físico.*

*La finalidad principal de la empresa es el lucro, Rubén Berardo hace referencia a que, como toda empresa, la finalidad principal, lo que todos desean, es el crecimiento económico. También buscan una mayor productividad, eficiencia en la utilización de insumos y recursos y en la medida que sea posible, ir incorporando nuevas tecnologías.*

*Esta finalidad principal de generar valor económico es sustentada sobre los valores y principios que la empresa ha decidido privilegiar, entre los que se mencionan la atención de su responsabilidad social empresarial, como por ejemplo generar empleo y mantenerlo en el tiempo de manera sustentable, vincularse con instituciones colaborando con programas y acciones para el desarrollo local, ir mejorando día a día las condiciones laborales de las personas que trabajan en ella (una de las cosas en las que puso mucho énfasis uno de los dueños de la empresa entrevistado es que tienen como premisa fundamental que toda persona que trabaje en la empresa se sienta bien).*

### **Zonas de producción**

El crecimiento y consolidación del sistema de Siembras Compartidas, produjo un notable crecimiento en el número de hectáreas, llegando a producir 40.000 hectáreas. Este sistema consiste básicamente en asociarse entre los diferentes actores de la cadena para producir y de esta manera acotar riesgo y costos. Asociarse con semilleros, intermediarios, dueños de campos, empresas de transporte, entre otros.

El incremento en el número de las hectáreas, fue acompañado por una mayor diversificación de las zonas productivas a partir de la campaña 2002/2003 con la finalidad de disminuir riesgos. La zona de producción abarca una extensión de 300 km. de Norte a Sur y 200 km. de Este a Oeste, comprendiendo a los departamentos de Gualeguaychú, Uruguay y Tala, en la zona Sur y los departamentos de Concordia, Federación y Federal en la zona Norte.<sup>1</sup>

### **Imagen N°3. Localización de la zona objeto de análisis.**

---

<sup>1</sup> Los datos referidos a la organización-empresa y su descripción fueron obtenidos del trabajo de: Giuliano Rossi, Facundo Bugatti y Yamil Leonardi / "Aprendizaje sobre la realidad de la empresa agropecuaria" / Cátedra: Gestión de la empresa agropecuaria/ UTN-Concordia/ Año 2009



## **Análisis de rendimientos y resultados**

Los resultados surgen del estudio de caso planteado y se focaliza en la denominada “zona norte” que abarca las localidades de Redomón y Yuquerí, al norte del departamento Concordia.

Con la finalidad de evaluar los resultados de la rotación soja/girasol, se evalúan los rindes de las campañas, 2010/2011, 2011/2012 y 2012/13 de los campos comprendidos en la “zona norte”. Los indicadores utilizados en la evaluación son la rentabilidad, el retorno por peso invertido y el beneficio por ha planteados en la metodología. A continuación se explicitan los componentes de cada uno de estos indicadores.

**Rentabilidad** = ( Resultado - Inversión ) / ( inversión ) x 100 .

**Retorno por peso invertido** = ( resultado / inversión ).

**Beneficio**= Resultado – Costos.

Se considera Resultado, al valor de lo producido, e Inversión es el total de recursos de diferente índole (económicos, físicos y humanos) que se utiliza para la concreción de un

resultado o proyecto en particular, en este caso de tres campañas agrícolas, las del período 2010/11, 2011/12 y 2012/13 como así también un análisis comparativo de los resultados. En cada campaña se analizan las parcelas del cultivo de soja y de girasol con la finalidad de obtener los indicadores económicos planteados, teniendo cuenta su cultivo antecesor.

### **Campaña 2010 / 2011**

A continuación se presentan los resultados obtenidos en girasol (324,06 has) y soja (2546,8 has) en relación al cultivo antecesor en el lote.

**Cuadro Nº 13. Campaña de girasol 2010/2011**

<b>Campaña de girasol 2010/2011</b>										
<b>Campo</b>	<b>Lote</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Kg extraídos</b>	<b>Rinde (kg/ha)</b>	<b>Rinde Indif. (Tn/ha)</b>	<b>Precio (\$/Tn)</b>	<b>Rentabilidad</b>	<b>Retorno</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Antecesor</b>
Las Praderas	8	52	102159,72	1964,61	1,2	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>52</b>	<b>102159,72</b>	<b>1964,61</b>	<b>1,2</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>63,71%</b>	<b>\$ 1,63</b>	<b>\$ 993,99</b>	
Rodeo Moreira	1	3,8	7749,86	2039,47	1,2	\$ 1.300				
Rodeo Moreira	2	44,8	87059,84	1943,3	1,2	\$ 1.300				
Rodeo Moreira	4	47,5	97179,77	2045,89	1,2	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>96,1</b>	<b>191989,47</b>	<b>1997,809261</b>	<b>1,2</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>66,38%</b>	<b>\$ 1,66</b>	<b>\$ 1.037,15</b>	
Rodeo Yuqueri	1	34,7	47999,816	1383,28	1,2	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	2 y 3	3,9	3659,994	938,46	1,2	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	4	96	123799,68	1289,58	1,2	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	5	41,36	78819,996	1857,35	1,2	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>175,96</b>	<b>254279,486</b>	<b>1445,098238</b>	<b>1,2</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>20%</b>	<b>\$ 1,20</b>	<b>\$ 318,63</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>324,06</b>	<b>548428,676</b>	<b>1692,367697</b>	<b>1,2</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>41,03%</b>	<b>\$ 1,41</b>	<b>\$ 640,07</b>	

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro anterior se muestran los rendimientos de los distintos campos y sus lotes para la campaña 2010/2011. Se observa que en todos los casos el cultivo antecesor fue la soja, resultando una rentabilidad final del cultivo por hectárea de 41,03%.

Los índices son similares en casi todos los campos y lotes, la variación no es significativa, sólo en “Rodeo Yuquerí” se observan bajas importantes, que fueron producto de un grave ataque de palomas sufrido en la etapa terminal del cultivo.

**Cuadro N°14. Campaña de soja 2010/2011**

Campaña de soja 2010/2011										
Campo	Lote	Superficie (ha)	Kg extraídos	Rinde (kg/ha)	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio	Antecesor
Las Praderas	8B	14	38240	2731,428571	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	4	74	254420	3438,108108	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	6	60	182470	3041,166667	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	9	58,5	113680	1943,247863	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	5	81	272750	3367,283951	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	11	38	108700	2860,526316	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	10	20	37540	1877	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	3	185	566040	3059,675676	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	7	97	279388	2880,28866	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	2	241	601400	2495,435685	1,9	\$ 1.300				
Las Praderas	12	88,1	152860	1735,07378	1,9	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>956,6</b>	<b>2607488</b>	<b>2725,787163</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>43,46%</b>	<b>\$ 1,43</b>	<b>\$ 1.073,50</b>	
Rodeo Yuqueri	12	33	85660	2595,757576	1,9	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	9	20	61140	3057	1,9	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	8	24,4	46720	1914,754098	1,9	\$ 1.300				
Rodeo Yuqueri	7	64,4	154480	2398,757764	1,9	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>141,8</b>	<b>348000</b>	<b>2454,16079</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>29,16%</b>	<b>\$ 1,29</b>	<b>\$ 720,41</b>	
Rancho Grande	43	75	138100	1841,333333	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	65	73,7	132675	1800,203528	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	66	47	71500	1521,276596	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	44	63,8	100060	1568,338558	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	42	60	87480	1458	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	4L	49	37880	773,0612245	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	7	24,3	43810	1802,880658	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	3N	45	88820	1973,777778	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	4N	48,6	85020	1749,382716	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	5N	20,5	41900	2043,902439	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	61	60,8	134880	2218,421053	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	63	37	77820	2103,243243	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	7N	45,5	64720	1422,417582	1,9	\$ 1.300				
Rancho Grande	6N	70,2	76920	1095,726496	1,9	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>720,4</b>	<b>1181585</b>	<b>1640,179067</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>-13,17%</b>	<b>\$ 0,86</b>	<b>\$ -337,77</b>	
Santa Renata	8	83	117590	1416,746988	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	4	105,7	170720	1615,137181	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	9	31,3	37940	1212,140575	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	5	43	78380	1822,790698	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	2	33	61970	1877,878788	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	1	110	148420	1349,272727	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	3	33	17585	532,8787879	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	6	117	181860	1554,358974	1,9	\$ 1.300				
Santa Renata	7	73	39080	535,3424658	1,9	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>629</b>	<b>853545</b>	<b>1356,987281</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>-28,57%</b>	<b>\$ 0,71</b>	<b>\$ -705,92</b>	
San Ramon	1	53	78400	1479,245283	1,9	\$ 1.300				
San Ramon	2	46	49620	1078,695652	1,9	\$ 1.300				
<b>Total campo</b>		<b>99</b>	<b>128020</b>	<b>1293,131313</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>-31,95%</b>	<b>\$ 0,68</b>	<b>\$ -788</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>2546,8</b>	<b>5118638</b>	<b>2009,831161</b>	<b>1,9</b>	<b>\$ 1.300</b>	<b>5,78%</b>	<b>\$ 1,06</b>	<b>\$ 142,78</b>	

Fuente: elaboración propia.

La campaña de soja 2010/2011 no resulto buena para la zona. Se cultivaron 2456,8 hectáreas con una rentabilidad promedio de 5,78%. Se puede observar que los campos que tuvieron buenos rendimientos son los que venían con girasol antecesor en algunos o en la totalidad de sus lotes. En contrapartida, los campos que venían trabajándose como monocultivo arrojaron rindes muy pobres, que apenas alcanzan el rendimiento de indiferencia, o en algunos casos resultan inferiores a él.

### Campaña 2011/2012

En el siguiente cuadro se muestran los resultados en los diferentes campos, ya sea del cultivo de girasol (1515,4 has) como de soja (988,06 has) con rotación o monocultivo.

**Cuadro N°15. Campaña de girasol 2011/2012**

Campaña de girasol 2011/2012										
Campo	Lote	Superficie (ha)	Kg extraídos	Rinde (kg/ha)	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio	Antecesor
Rodeo Yuqueri	7	64,4	87060							
Rodeo Yuqueri	8	36,4	35600							
Rodeo Yuqueri	9	20	27540							
Rodeo Yuqueri	12	33,1	36480							
<b>Total campo</b>		<b>153,9</b>	<b>186680</b>	<b>1212,995452</b>	<b>1,25</b>	<b>\$ 1.400</b>	<b>-2,96%</b>	<b>\$ 0,96</b>	<b>\$ -53,20</b>	
Las Praderas	2	254	346500							
Las Praderas	3	194	276520							
Las Praderas	5	81	117780							
Las Praderas	6	60	89820							
Las Praderas	9	59	83560							
Las Praderas	11	36	68820							
Las Praderas	12	48	81360							
<b>Total campo</b>		<b>732</b>	<b>1064360</b>	<b>1454,043716</b>	<b>1,25</b>	<b>\$ 1.400</b>	<b>16,32%</b>	<b>\$ 1,16</b>	<b>\$ 285.656</b>	
Santa Renata	1	110	230140							
Santa Renata	2	33	61720							
Santa Renata	3	33	63930							
Santa Renata	4	105,7	208910							
Santa Renata	5	43	106940							
Santa Renata	6	117	255400							
Santa Renata	7	73,5	110330							
Santa Renata	8	83	184890							
Santa Renata	9	31,3	60800							
<b>Total campo</b>		<b>629,5</b>	<b>1283060</b>	<b>2038,22081</b>	<b>1,25</b>	<b>\$ 1.400</b>	<b>\$ 63,05</b>	<b>\$ 0,16</b>	<b>\$ 1.103,20</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>1515,4</b>	<b>2534100</b>	<b>1672,231754</b>	<b>1,25</b>	<b>\$ 1.400</b>	<b>33,77%</b>	<b>\$ 1,34</b>	<b>\$ 590,80</b>	

Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados y elaborados en forma particular.

Para la campaña 2011/2012 se quintuplicaron las hectáreas de girasol realizadas a comparación de la 2010/2011. Todo lo que se sembró de girasol se hizo sobre una soja antecesora. Los rendimientos resultaron aceptables para la campaña, cubriendo los costos y obteniendo una rentabilidad final de un 33,77%.

**Cuadro Nº16. Campaña de soja 2011/2012**

Campaña de sojal 2011/2012										
Campo	Lote	Superficie (ha)	Kg extraídos	Rinde (kg/ha)	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio	Antecesor
Rodeo Yuqueri	10	150	359430	2396,2	2	\$ 1.490				
Rodeo Yuqueri	4	96	256880	2675,833333	2	\$ 1.490				
Rodeo Yuqueri	1	34,7	81020	2334,870317	2	\$ 1.490				
Rodeo Yuqueri	2	1,1	1932	1756,363636	2	\$ 1.490				
Rodeo Yuqueri	3	2,8	4918	1756,428571	2	\$ 1.490				
Rodeo Yuqueri	5	41,36	95050	2298,11412	2	\$ 1.490				
<b>Total campo</b>		<b>325,96</b>	<b>799230</b>	<b>2451,926617</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>22,59%</b>	<b>\$ 1,22</b>	<b>\$ 673,36</b>	
Rodeo Moreira	2	44,8	132060	2947,767857	2	\$ 1.490				
Rodeo Moreira	1	3,8	8350	2197,368421	2	\$ 1.490				
Rodeo Moreira	4	47,5	124900	2629,473684	2	\$ 1.490				
<b>Total campo</b>		<b>96,1</b>	<b>265310</b>	<b>2760,770031</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>38,03%</b>	<b>\$ 1,38</b>	<b>\$ 1.133,54</b>	
Las Praderas	8	66	165880	2513,333333	2	\$ 1.490				
Las Praderas	10	20	39480	1974	2	\$ 1.490				
Las Praderas (*)	12	40	106740	2668,5	2	\$ 1.490				
Las Praderas	3	7	18050	2578,571429	2	\$ 1.490				
Las Praderas	11	2	5000	2500	2	\$ 1.490				
Las Praderas	13	21	50790	2418,571429	2	\$ 1.490				
<b>Total campo</b>		<b>156</b>	<b>385940</b>	<b>2473,974359</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>23,69%</b>	<b>\$ 1,23</b>	<b>\$ 706,22</b>	
Los paraisos	1	240	451170	1879,875	2	\$ 1.490				
<b>Total campo</b>	<b>1</b>	<b>240</b>	<b>451170</b>	<b>1879,875</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>-5,10%</b>	<b>\$ 0,95</b>	<b>\$ -178,99</b>	
San Fernando	1	170	371700	2186,470588	2	\$ 1.490				
<b>Total campo</b>	<b>1</b>	<b>170</b>	<b>371700</b>	<b>2186,470588</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>9,32%</b>	<b>\$ 1,09</b>	<b>\$ 277,84</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>988,06</b>	<b>2273350</b>	<b>2300,821812</b>	<b>2</b>	<b>\$ 1.490</b>	<b>15,04%</b>	<b>\$ 1,15</b>	<b>\$ 448,22</b>	

(\*) El lote 12 de las praderas se dividió para la campaña 2011/2012, en una parte se hizo soja y en otra girasol.

Fuente: elaboración propia.

La campaña de soja 2011/2012 totalizo 988,06 hectáreas en la zona considerada, de las cuales una parte venían de monocultivo, otras con girasol antecesor y una parte sin cultivo antecesor.

La rentabilidad final arrojó un resultado de un 15,04%. Los mejores rendimientos se dieron en el campo llamado “El Rodeo Moreira”, el cual había sido cultivado con girasol en su totalidad la campaña pasada.

### **Campaña 2012/2013**

En esta campaña las mediciones de los resultados se exponen en los siguientes cuadros relativos a los cultivos de girasol (632,46 has) y soja (2370 has) teniendo en cuenta el cultivo antecesor.

**Cuadro N°17. Campaña de girasol 2012/2013.**

Campaña de girasol 2012/2013										
Campo	Lote	Superficie (ha)	Kg extraídos	Rinde (kg/ha)	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio	Antecesor
Rodeo Yuqueri	1	34,7	48030	1384,149856	1,55	1840				
Rodeo Yuqueri	2	1,1	1050	954,5454545	1,55	1840				
Rodeo Yuqueri	3	2,8	3400	1214,285714	1,55	1840				
Rodeo Yuqueri	4	96	163280	1700,833333	1,55	1840				
Rodeo Yuqueri	5	41,36	51940	1255,802708	1,55	1840				
Rodeo Yuqueri	10	150	124280	828,5333333	1,55	1840				
<b>Total campo</b>		<b>325,96</b>	<b>391980</b>	<b>1202,540189</b>	<b>1,55</b>	<b>1840</b>	<b>-22,41%</b>	<b>0,77</b>	<b>-604,32</b>	
Las Praderas	4	75	78050	1040,666667	1,55	1840				
Las Praderas	7	97	102400	1055,670103	1,55	1840				
Las Praderas	8	66	64840	982,4242424	1,55	1840				
Las Praderas	13	21	22670	1079,52381	1,55	1840				
<b>Total campo</b>		<b>259</b>	<b>267960</b>	<b>1034,594595</b>	<b>1,55</b>	<b>1840</b>	<b>-33,29</b>	<b>0,66</b>	<b>-949,44</b>	
Rodeo Moreira	4	47,5	88240	1857,684211	1,55	1840				
<b>Total campo</b>		<b>47,5</b>	<b>88240</b>	<b>1857,684211</b>	<b>1,55</b>	<b>1840</b>	<b>19,80%</b>	<b>1,19</b>	<b>564,88</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>632,46</b>	<b>748180</b>	<b>1182,968093</b>	<b>1,55</b>	<b>1840</b>	<b>-23,74%</b>	<b>0,76</b>	<b>-677,12</b>	

Fuente : elaboración propia.

Como se puede observar en el resumen, la campaña 2012/2013 de girasol resulto negativa. Se realizaron un total de 632,46 hectáreas de las cuales todas venían con soja antecesora.

La merma de casi un 30% en el rendimiento amerita una búsqueda de posibles causas que hayan generado tal baja. A continuación se exponen dos las cuales se consideran claves y que afectaron el desarrollo del cultivo.

- ✓ Exceso de lluvia en floración, lo que genero lavado. Períodos prolongados de días nublados y lluvia durante la floración pueden provocar menor fecundación de flores (menos granos fijados) por lavado de polen y/o menor actividad de insectos polinizadores. A lo largo de la campaña se pudo observar mucho grano vano, también granos livianos y pequeños.
- ✓ Esta campaña el ataque de palomas también hizo un daño importante en la zona, a diferencia de años anteriores donde no representó un problema de relevancia.

De este modo se puede observar que el principal factor que pérdida de rindes del cultivo es el climático, dado que en el mes de diciembre se registraron lluvias por un total de 277,9 mm (Fuente: INTA EEA Concordia).

**Cuadro N°18. Campaña de soja 2012/2013**

Campaña de soja 2012/2013										
Campo	Lote	Superficie (ha)	Kg extraídos	Rinde (kg/ha)	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio	Antecesor
Rodeo Yuqueri	7	64,4	188620	2928,881988	2,2	1731				
Rodeo Yuqueri	8	36,4	77100	2118,131868	2,2	1731				
Rodeo Yuqueri	9	20	49500	2475	2,2	1731				
Rodeo Yuqueri	12	33,1	94800	2864,048338	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>153,9</b>	<b>410020</b>	<b>2664,197531</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>21,09%</b>	<b>1,21</b>	<b>800,52</b>	
Las Praderas	2	254	670420	2639,448819	2,2	1731				
Las Praderas	3	201	615720	3063,283582	2,2	1731				
Las Praderas	10	20	62200	3110	2,2	1731				
Las Praderas	5	81	195980	2419,506173	2,2	1731				
Las Praderas	6	60	170860	2847,666667	2,2	1731				
Las Praderas	9	59	174740	2961,694915	2,2	1731				
Las Praderas	11	38	132430	3485	2,2	1731				
Las Praderas	12	91,5	306300	3347,540984	2,2	1731				
Las Praderas	14	73,3	230795	3148,635744	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>877,8</b>	<b>2559445</b>	<b>2915,749601</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>32,50%</b>	<b>1,325</b>	<b>1237,66</b>	
San fernando	1	170	328340	1931,411765	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>170</b>	<b>328340</b>	<b>1931,411765</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>-12,22%</b>	<b>0,87</b>	<b>\$ -465,39</b>	
El Macuco	1	187	285820	1528,449198	2,2	1731				
El Macuco	2	42,2	59190	1402,606635	2,2	1731				
El Macuco	3	80,3	116150	1446,450809	2,2	1731				
El Macuco	4	96,3	141720	1471,65109	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>405,8</b>	<b>602880</b>	<b>1485,65796</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>-32,50%</b>	<b>0,675</b>	<b>\$ -1.237,66</b>	
Santa Renata	1	110	328240	2984	2,2	1731				
Santa Renata	2	33	92800	2812,121212	2,2	1731				
Santa Renata	3	33	85260	2583,636364	2,2	1731				
Santa Renata	4	105,7	319260	3020,435194	2,2	1731				
Santa Renata	5	43	140420	3265,581395	2,2	1731				
Santa Renata	6	197	446370	2265,837563	2,2	1731				
Santa Renata	7	73,5	160680	2186,122449	2,2	1731				
Santa Renata	8	83	222960	2686,26506	2,2	1731				
Santa Renata	9	31,3	82820	2646,00639	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>709,5</b>	<b>1878810</b>	<b>2648,07611</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>20,36%</b>	<b>1,2</b>	<b>775,48</b>	
Rodeo Moreira	3	53	153460	2895,471698	2,2	1731				
<b>Total campo</b>		<b>53</b>	<b>153460</b>	<b>2895,471698</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>31,59%</b>	<b>1,31</b>	<b>1358,83</b>	
<b>Total campaña</b>		<b>2370</b>	<b>5932955</b>	<b>2503,35654</b>	<b>2,2</b>	<b>1731</b>	<b>13,77%</b>	<b>1,13</b>	<b>524,43</b>	

Fuente: elaboración propia.

La campaña de soja 2012-13 resulto altamente positiva. Gran parte de la superficie cultivada se hizo con rotación, es decir venia de un girasol antecesor. Se puede observar que los campos que menor rendimiento ofrecen son el “Macuco” (campo virgen, primera campaña agrícola) y “San Fernando” (monocultivo).

## Análisis comparativo

En el siguiente cuadro se colocan los rendimientos del cultivo de soja para las tres campañas, tanto como monocultivo como con la rotación con girasol, es decir solo se toman en cuenta las hectáreas de soja que efectivamente venían con soja antecesora, como con el rinde del girasol en una rotación girasol/soja.

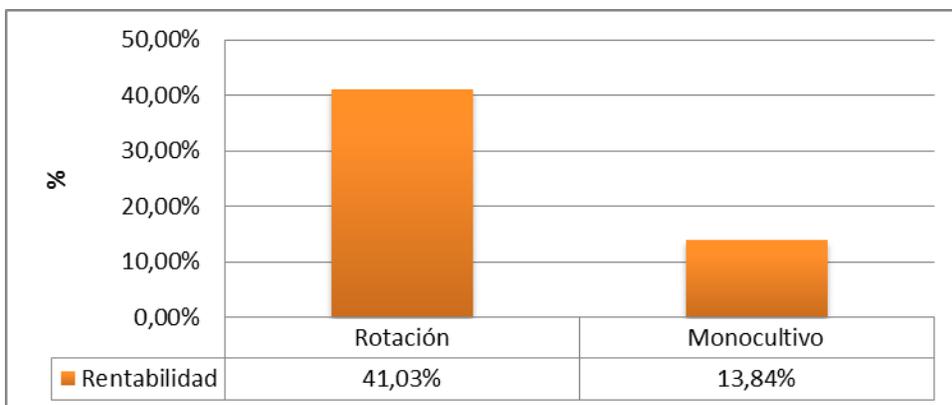
**Cuadro Nº19. Evaluación de la rotación soja girasol y monocultivo de soja en las campañas 2010/2011 - 2011/2012 y 2012/13**

Rotación girasol / soja								
Campaña	Ha realizadas	Kg extraidos	Rendimiento medio	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio
2010/2011	324,06	548428,676	1692,367697	1,2	1300	41,03%	\$ 1,41	\$ 640,07
2011/2012	1515,4	2534100	1672,231754	1,25	1400	33,77%	\$ 1,34	\$ 590,80
2012/2013	632,46	748180	1182,968093	1,55	1840	-24,00%	\$ 0,76	\$ -677,12
Monocultivo soja/soja								
Campaña	Ha realizadas	Kg extraidos	Rendimiento medio	Rinde Indif. (Tn/ha)	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio
2010/2011	1555	3363573	2163,069453	1,9	1300	13,84%	\$ 1,13	\$ 341,90
2011/2012	330	671230	2034,030303	2	1490	1,70%	\$ 1,07	\$ 50,70
2012/2013	190	390540	2055,473684	2,2	1731	-6,81%	\$ 0,93	\$ -259,65

Fuente: elaboración propia con base a datos recolectados y elaborados en forma particular.

Se puede observar la gran diferencia de rentabilidades y retornos que hay entre la rotación y el monocultivo. Como se manifestó anteriormente, en las campañas de soja los lotes más productivos fueron aquellos que venían de una rotación, al quitar esos lotes y considerar solo los rendimientos y rentabilidades del monocultivo, se observa una disminución tanto en los rendimientos como en el beneficio obtenido y por tanto en el retorno por peso invertido.

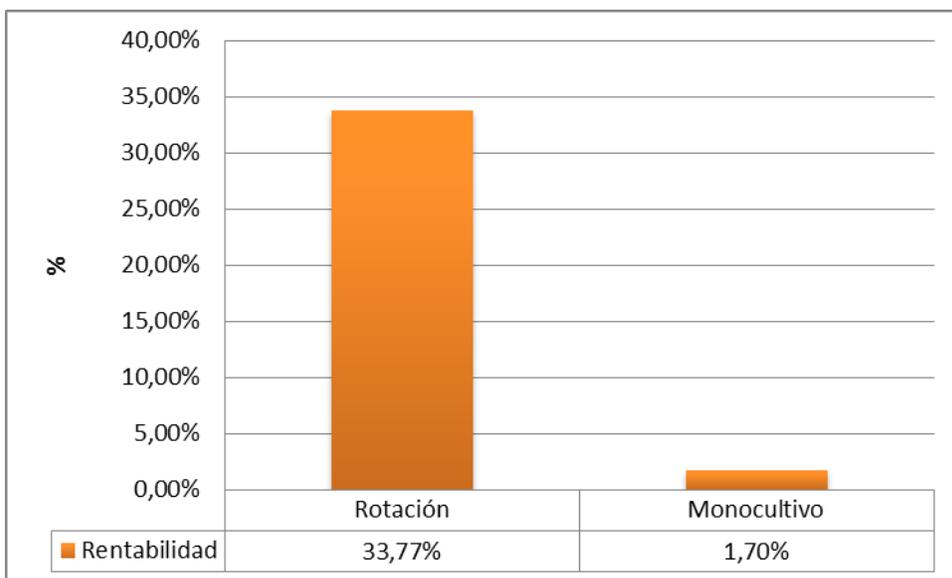
**Grafico N° 18 . Rentabilidad soja como monocultivo y la rotación de soja con girasol.  
Campaña 2010/2011(en porcentajes).**



Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados y elaborados en forma particular.

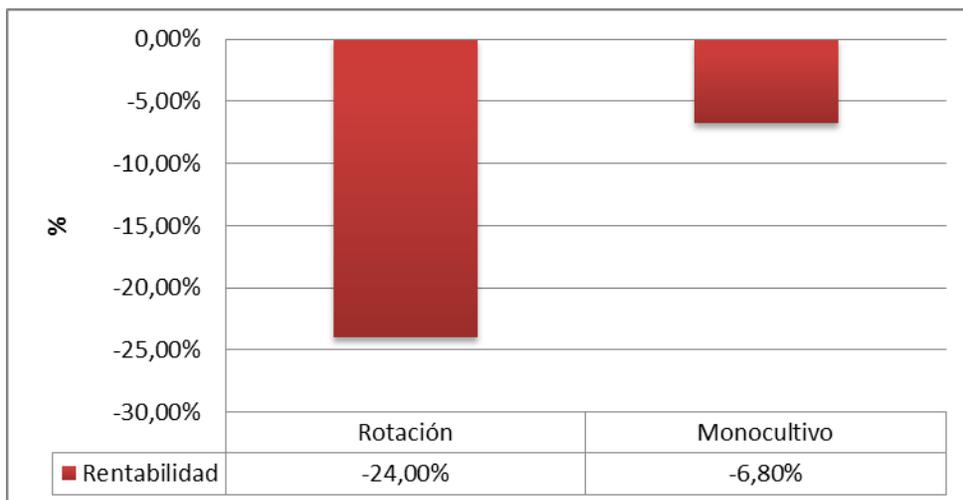
En los gráficos es posible observar las diferencias que emergen de la confrontación rotación versus monocultivo.

**Grafico N°19 . Rotación vs monocultivo campaña 2011/2012.**



Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados y elaborados en forma particular

**Grafico N°20 . Rotación vs monocultivo campaña 2012/2013.**



Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados y elaborados en forma particular

Por otro lado, en el siguiente cuadro, se puede ver cómo han sido los rendimientos de las diferentes alternativas de antecesoros para la soja. Se puede observar cómo se dieron los resultados de soja/girasol, soja/soja y soja/ otro cultivo o sin cultivo antecesor. De esta forma también se puede evaluar si el girasol como antecesor de la soja puede generar un impacto positivo o no en los rendimientos.

**Cuadro Nº 20. Rendimientos de soja para soja/girasol , soja/soja y soja/otro cultivo o sin antecesor .**

Rotación soja/girasol.								
Campaña	Ha realizadas	Kg extraídos	Rendimiento medio	Rinde Indif.	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio
2010/2011	361,9	901520	2491,074883	1,9	1300	31,10%	\$ 1,31	\$ 768,39
2011/2012	337,1	870990	2583,773361	2	1490	29,18%	\$ 1,29	\$ 869,81
2012/2013	1721,2	4786075	2780,661748	2,2	1731	26,39%	\$ 1,26	1005,12
Monocultivo soja/soja								
Campaña	Ha realizadas	Kg extraídos	Rendimiento medio	Rinde Indif.	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio
2010/2011	1555	3363573	2163,069453	1,9	1300	13,84%	\$ 1,13	\$ 341,90
2011/2012	330	671230	2034,030303	2	1490	1,70%	\$ 1,07	\$ 50,70
2012/2013	190	390540	2055,473684	2,2	1731	-6,81%	\$ 0,93	\$ -259,65
Soja/otro cultivo antecesor o sin cultivar.								
Campaña	Ha realizadas	Kg extraídos	Rendimiento medio	Rinde Indif.	Precio (\$/Tn)	Rentabilidad	Retorno	Beneficio
2010/2011	629	853545	1356,987281	1,9	1300	-28,57%	\$ 0,71	\$ -705,92
2011/2012	320	731130	2284,78125	2	1490	14,20%	\$ 1,14	\$ 423,16
2012/2013	532,1	987135	1855,168201	2,2	1731	-15,68%	\$ 0,84	\$ -545,26

Fuente: elaboración propia con base en datos recolectados y elaborados en forma particular.

Con base en lo observado a lo largo de tres campañas agrícolas, podemos decir que los rendimientos y rentabilidades para la rotación propuesta son mejores que los del monocultivo. Inclusive, como se expuso anteriormente, la soja presenta rendimientos mayores cuando viene de un cultivo antecesor (el girasol en este caso) que cuando se trabaja un monocultivo.

También cabe destacar que el girasol de la variedad alto oleico, que es el que efectivamente se cultivo, es rico en aceite y materias grasas, lo que hace que generalmente sea bonificado en destino, sumándole así un plus a la rentabilidad anteriormente analizada. Las bonificaciones son las que se establecen en la norma IX (SENASA - Res. 1075 / 94). La misma se encuentra en el anexo del presente trabajo.

Juan Pablo Calvi, ingeniero agrónomo de Berardo Agropecuaria SRL, encargado de la zona norte, dónde se plantea el análisis de caso, al ser consultado al respecto manifiesta que casi en su totalidad el girasol alto oleico que se viene obteniendo es bonificado por tener buenos contenidos de aceite y materia grasa en destino. Esta bonificación no está contemplada en el análisis expuesto anteriormente, pues las bonificaciones se las paga el

comprador luego de realizada la apreciación de la mercadería, y en este caso solo se toma el valor de la tonelada según la bolsa de comercio de Rosario a un momento determinado.

De incorporarse estas bonificaciones aumentarían la rentabilidad y el retorno por peso invertido.

## **La rotación de cultivos, una herramienta de manejo adecuada y socialmente aceptada**

*“Además de los costos ambientales, la menor diversidad de cultivos tendría consecuencias sobre las estructuras productiva y social. La disminución de la diversificación productiva conduciría a que el crecimiento económico se torne más dependiente de las fluctuaciones de precios asociados a uno o unos pocos cultivos genéricos (commodities), lo que aumenta la vulnerabilidad de la estructura económica” Roberto Bisang (2003).*

En este apartado se analizan los aspectos sociales relacionados con un manejo sustentable de los recursos a partir de la rotación soja / girasol. Se pueden considerar como mínimo tres aspectos positivos desde el punto de vista social.

- a) La conservación de los recursos, asegurándose la capacidad productiva de los mismos a las generaciones futuras.
- b) El girasol alto oleico en particular, como una oleaginosa beneficiosa para la salud humana.
- c) La rotación de cultivos en la zona rural de “El Redomón” como una fuente de trabajo e ingresos mejor distribuidos durante la campaña.

## **Las rotaciones como alternativa para proteger la capacidad productiva de la tierra para las generaciones futuras**

Las rotaciones por sí mismas, generan el beneficio que significa, cuidar el suelo, e intentar mantener su productividad o aumentarla. Esto configuraría un aporte importante, aunque es probable que solo con esto no alcance para satisfacer las demandas crecientes de una población en aumento.

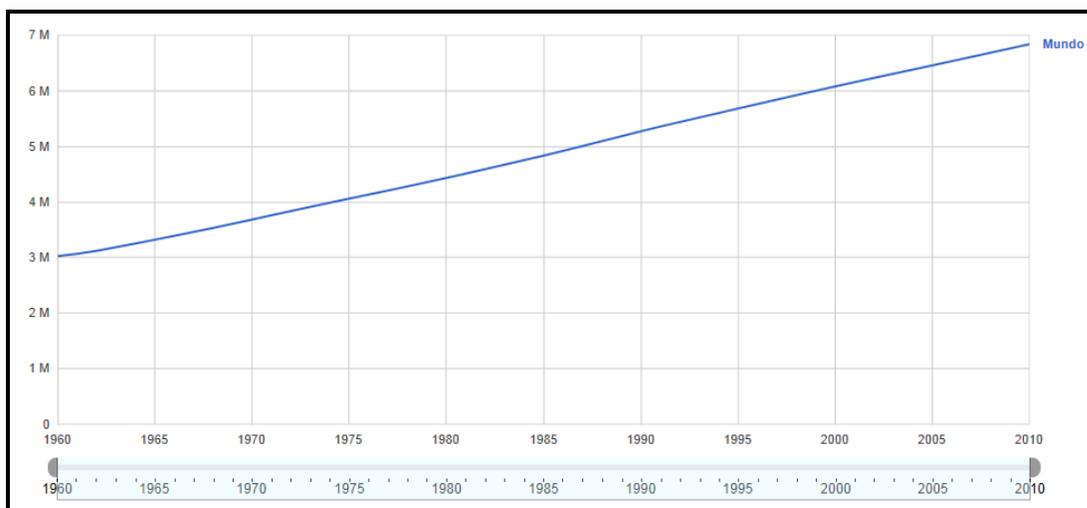
La oficina de censo estadounidense proyecta que para el 2012 que el mundo llegara a los 7 mil millones de habitantes, siendo el número actual de 6 mil setecientos millones, en tan solo trece años la población mundial aumentó en mil millones de personas.

Según datos oficiales, la población en el año 1959 era de aproximadamente 3 mil millones de personas, se duplicó hacia 1999 y de ese año a la actualidad ha crecido a un ritmo que se mantiene.

El crecimiento de la población mundial, es de aproximadamente 1,2% anual, sin embargo, este crecimiento se concentra en los países menos desarrollados.

Uno de los factores que ha generado el aumento poblacional es el crecimiento de la esperanza de vida. Actualmente un 1,5 % de la población mundial tiene más de 80 años.

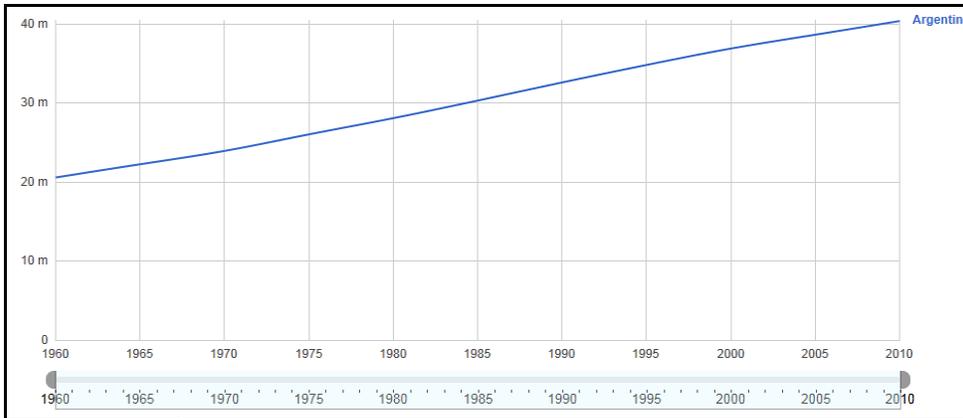
**Grafico N°21. Crecimiento poblacional periodo 1959 – 2010.**



Fuente: Banco Mundial. Año 2012.

En el grafico N° 22 se observa el caso de Argentina.

**Grafico N° 22. Crecimiento poblacional argentino para el periodo 1959-2010.**



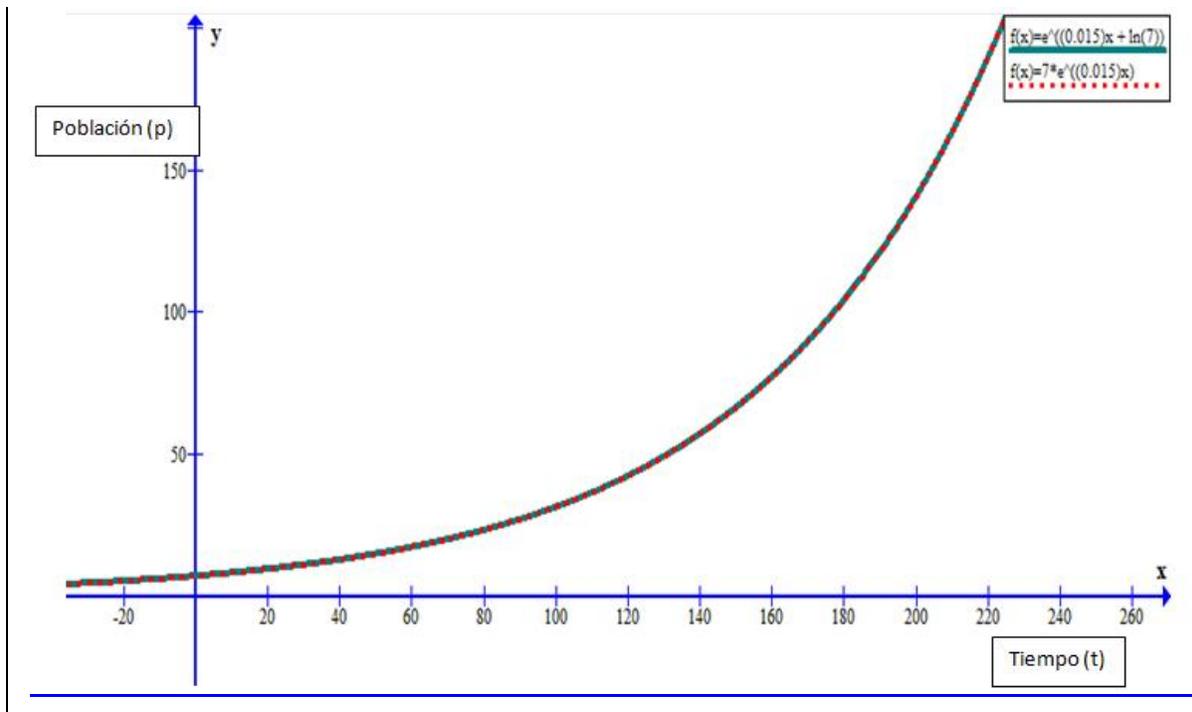
Fuente: Banco Mundial. Año 2012.

La población también resulta creciente, aunque el país tiene un crecimiento poblacional moderado como se observa en el gráfico N° 22.

Si se toma en cuenta las variables población (P), tiempo (T) y la tasa de crecimiento de 0,015 se puede obtener la tendencia del crecimiento poblacional mundial, y a partir de esta, la población para los próximos años proyectados sobre los datos actuales.

La tendencia poblacional sería  $p = 7 e^{0.015t}$

### Gráfico N°23. Estimación de la población mundial a partir de la tasa de crecimiento



Fuente: elaboración propia

Tiempo (t): está representado en el eje de las "x" y muestra el avance de los años.

Población (p): está representada en el eje de las "y" y expresa el aumento de la población a medida que transcurre el tiempo.

F(x)= expresa la función de tendencia poblacional para los próximos años.

En el grafico se observa que la función corta el eje de abscisas en el numero de la población para el año 2012 (7 mil millones de habitantes). Las coordenadas (0;0) representa el año actual y de allí en adelante la cantidad de años posteriores y la población de acuerdo a la tendencia de crecimiento. El aumento de la población para los próximos años es exponencial.

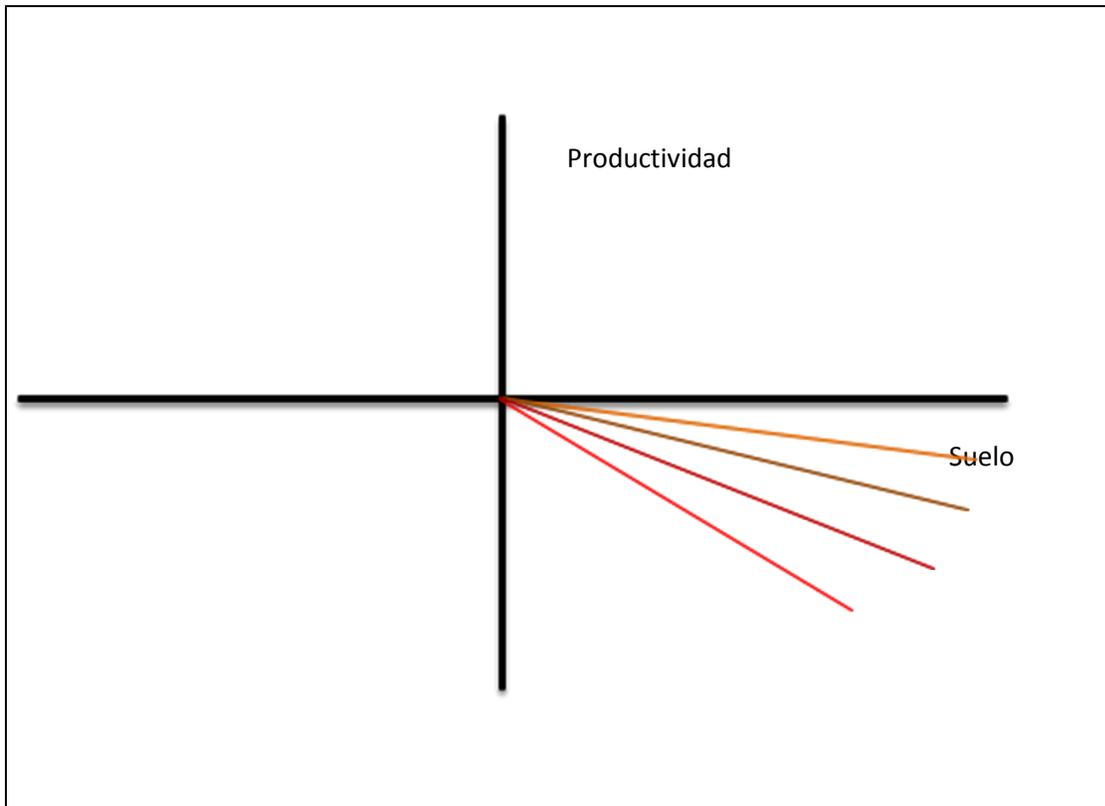
Por otro lado considerando la productividad, según los estudios de Sarandon y Flores (2003), a partir de la década del 70 se ha perdido una gran cantidad de nutrientes en los suelos argentinos, lo que afecta su productividad, como se observa en los siguientes cuadro y gráfico explicativo.

**Cuadro Nº 21. Toneladas de nutrientes perdidos por década. A partir de la disminución de la productividad del suelo.**

Décadas	Toneladas
1970/80	4224
1980/90	7921
1990/2000	10.803
2000/2010	12.963,6

Fuente: Sarandon y Flores (2003)

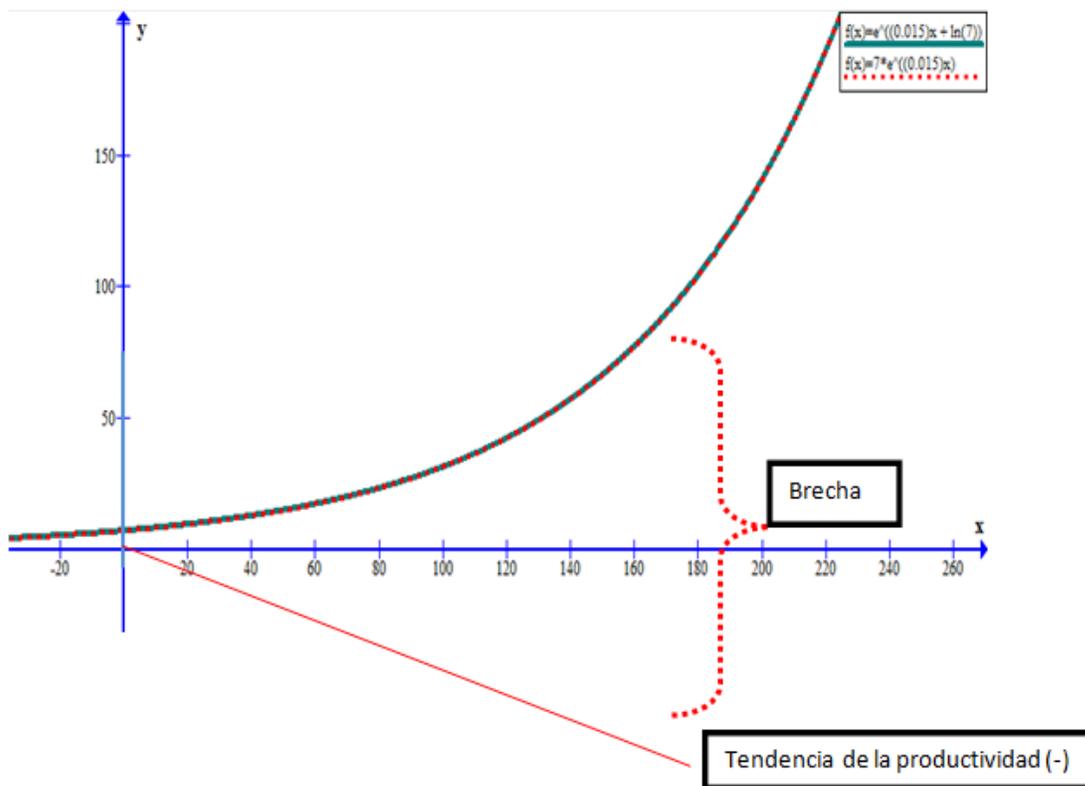
**Grafico N°24. Tendencia de la capacidad productiva de los suelos.**



Fuente: elaboración propia.

Considerando ambos análisis, se puede obtener la brecha entre necesidades alimenticias crecientes, combinadas con disminuciones en la capacidad de producción de los recursos, lo que provoca un ensanchamiento de la brecha entre ambas. Esta brecha se puede visualizar en el siguiente gráfico.

**Grafico N° 25. Confrontación crecimiento poblacional – tendencia productiva.**



Fuente: elaboración propia.

## **El aceite de girasol alto oleico, un beneficio para la salud humana**

Las enfermedades cardiovasculares representan el mayor problema de salud en los países industrializados y un problema que crece rápidamente en los países subdesarrollados. La República Argentina ocupa el cuarto lugar en América en mortalidad cardiovascular. Es además la principal causa de muerte en Argentina.

El alto consumo de ácidos grasos saturados y trans es el principal responsable de la hipercolesterolemia (aumento anormal de la presión de la sangre. Enfermedad que aumenta el riesgo de padecer aterosclerosis), y ésta, del aumento de la mortalidad cardiovascular de origen isquémico (enfermedad caracterizada por dificultad en utilizar la glucosa. Su descontrol predispone a padecer aterosclerosis).

Los ácidos grasos trans se encuentran en las margarinas, panes, panes industriales, galletitas y frituras de establecimientos de comidas rápidas (*fast-food*). Los ácidos trans aumentan el colesterol total.

**Tabla N°8. Alimentos con ácidos grasos saturados y trans.**

<i>Algunos alimentos que pueden contener ácidos grasos saturados y/o trans</i>
<i>Galletitas (tipo crackers y dulces)</i>
<i>Productos de copetín (snacks)</i>
<i>Margarinas</i>
<i>Papas fritas (prefritas congeladas, fast-food)</i>

Fuente: Tavella, M. (2012)

**Imagen N° 4. Ácidos grasos saturados y trans como causantes de aterosclerosis.**

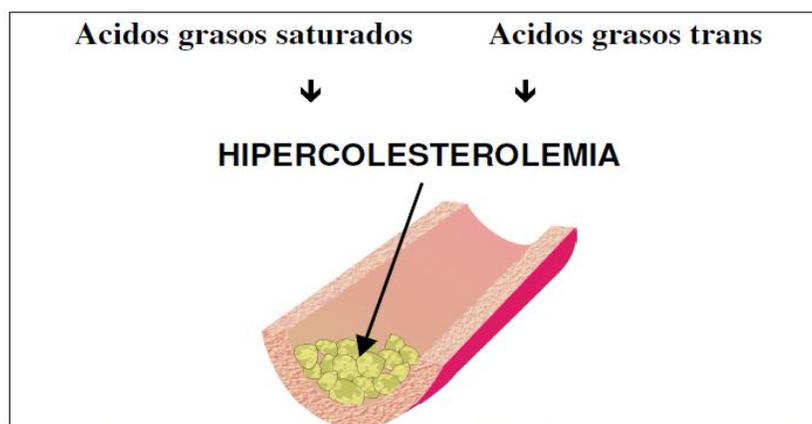


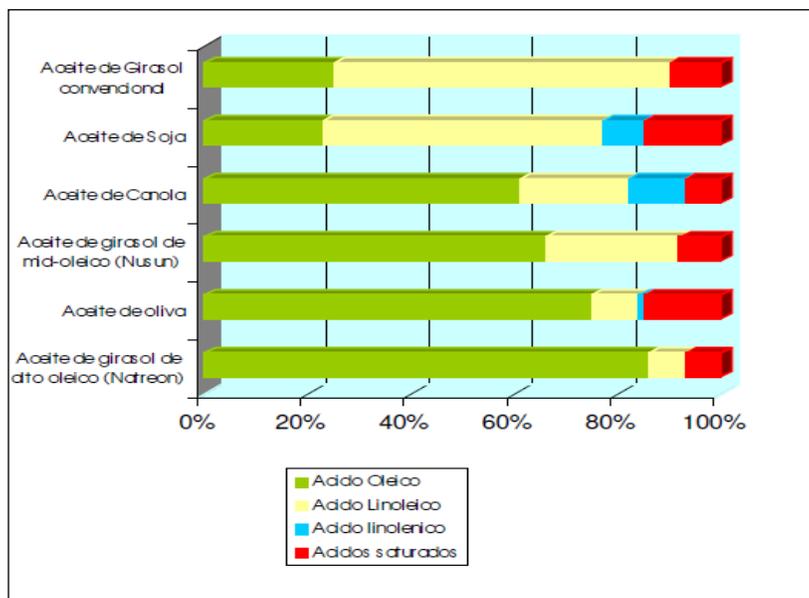
Fig. 1. Los ácidos grasos saturados y los trans de la dieta aumentan los niveles de colesterol en sangre. Este aumento de colesterol es la principal causa de la aterosclerosis.

Fuente: Tavella (2012)

El proceso de hidrogenación que se aplica para conservar los productos en buen estado, es una necesidad en la industria que no es neutra. Estos aceites hidrogenados forman una configuración trans que actúa incrementando el denominado “colesterol malo”, muy asociado a la obstrucción de arterias y enfermedades coronarias.

Por estas razones la industria alimentaria mundial está tendiendo al consumo de dietas con grasas vegetales que tienen altos niveles de ácidos grasos insaturados. En este sentido el aceite de girasol es considerado de excelente calidad comestible por su alto contenido de ácidos grasos insaturados (oleico y linoleico).

**Gráfico N°26. Diferentes aceites y sus contenidos acidos**



Fuente: Tavella (2012)

Como se observa en el gráfico, el aceite de girasol alto oleico es el que menos contenido de ácidos saturados contiene.

Los genotipos alto oleico no necesitan ser hidrogenados, a diferencia de los demás. La velocidad de oxidación del ácido linoleico es alrededor de 40 veces mayor que la del ácido oleico. Por este motivo, el aceite de girasol de alto oleico es casi tan resistente a la oxidación como los aceites hidrogenados, la grasa vacuna o el aceite de palma, lo que lo convierte en una alternativa con una marcada ventaja nutricional (Robasco; 2005).

En el trabajo elaborado por Tavella, M. (2012), se enfatiza en promover una tendencia de consumo hacia aceites con alto contenido de ácidos insaturados. La promoción del aceite que proviene del girasol alto oleico, configura una ventaja y un bien para la sociedad en su conjunto, pues es en el ámbito de la medicina está probado que los ácidos insaturados tienen un efecto positivo sobre la salud humana.

## **La rotación de cultivos en la Zona rural de “El Redomón”, como fuente de trabajo e ingresos mejor distribuidos**

El Redomón es una pequeña localidad, ubicada a unos 40 kilómetros de la zona urbana del departamento Concordia. Cuenta con aproximadamente 600 habitantes, que viven en su mayoría del trabajo rural. En el lugar se encuentran una escuela, una sala de primeros auxilios, la comisaria rural, dos almacenes, y un taller donde se reparan los desperfectos que las maquinarias agrícolas, camiones o camionetas.

Por lo general el movimiento de los almacenes, y el taller, está atado a la estacionalidad de la producción agropecuaria. El momento del año en que más se trabaja es durante la cosecha de soja y arroz, donde se incorporan personas de otras localidades de la provincia y de provincias vecinas y contratistas que se suman a la gente de la localidad.

La cosecha de girasol comienza a principios de febrero, lo que configura una oportunidad para dar trabajo a contratistas de la zona que no cuentan con muchas oportunidades laborales en ese mes. Cada contratista supone trabajo para el dueño de las maquinarias, el maquinista y el tractorista. A estos en algunos casos se les suma una cuarta persona la cual está encargada de las tareas de limpieza de la casilla, cocina, etc.

La rotación con girasol, podría suponer un ingreso previo a las campañas de arroz y soja, lo que daría la posibilidad y el beneficio, principalmente a los contratistas locales (son por lo general los más pequeños) de tener un ingreso para financiar los trabajos en la campaña de arroz y soja. También significaría más trabajo, y mejor prorrateado en el año para el personal que trabaja con los contratistas, número que, como se menciono anteriormente, varía entre 2 y 3 personas por cosechadora.

Mediante charlas efectivizadas con las personas que trabajan en los almacenes, comentaron que es notoria la diferencia entre lo que se trabaja en la siembra y cosecha de soja y arroz, y en el resto del año, las brechas son muy grandes. Observaron que en los momentos que más se trabaja, se intenta guardar parte de lo que se gana para los momentos de ventas menores, pero en el contexto inflacionario en el que vivimos eso se torna dificultoso, pues el dinero que se obtiene hoy, no vale lo mismo mañana. De esta manera, para la gente de los almacenes y del taller, significaría un importante beneficio contar con mayor nivel de actividad en otros períodos del año, de forma tal de poder dar mayor estabilidad a sus ingresos y también poder contar con fondos suficientes para financiar las actividades relacionadas con el cultivo de soja.

La posibilidad de desarrollar el cultivo de girasol en la zona brindaría a los dos almacenes, y el taller la posibilidad de contar con capital para abastecerse de mercaderías para las cosechas venideras que son los momentos de más trabajo y mayores ventas.

La rotación con girasol configuraría un beneficio para la región de “El Redomón” en particular:

- Generaría más trabajo para los pequeños contratistas de la zona que utilizan mano de obra local.
- Oportunidades laborales en un momento del año que no abundan (principios de febrero).
- Posibilidad de que tanto contratistas, como los almacenes y el taller mecánico, se financien para la campaña de arroz y soja que constituyen el grueso de las hectáreas en la zona y para las que necesitan contar con un mínimo de capital de trabajo para funcionar.
- Contribuiría a distribuir mejor los ingresos de la zona durante el año.

En conclusión, se puede observar que las rotaciones son socialmente deseables, generan beneficios para la sociedad en su conjunto aportando a conservar los recursos para no perjudicar a generaciones futuras. El girasol alto oleico en particular, que es el cultivo analizado como alternativa de rotación, brinda beneficios para la salud humana. Por otro lado las rotaciones, por lo expuesto con anterioridad, tendrían un impacto social positivo en la zona objeto de análisis.

## Conclusiones

Luego de haber visualizado la problemática del monocultivo, degradante del ambiente, se analiza una alternativa productiva desde la sustentabilidad de la misma. Una posibilidad que hipotéticamente cumpla los tres requisitos que la sustentabilidad implica: económicamente rentable, ecológicamente adecuada y socialmente aceptada. A partir del análisis de un caso se evalúa la alternativa propuesta, en los tres aspectos de la sustentabilidad mencionados. A continuación se detallan las principales consideraciones resultantes de la evaluación de la rotación soja/girasol como alternativa al monocultivo de soja.

*Que sea ecológicamente adecuada:*

El primer requisito *sine qua non* para que la actividad se enmarque como sustentable es que en términos ambientales sea adecuada, que no dañe los recursos naturales.

A partir del análisis de estudios de trabajos relacionados con la temática, se consideraron como indicadores de la conservación del recurso "suelo" la Huella Mineral, el Balance de Nutrientes, el Balance de Materia Orgánica y la Eficiencia en el uso del Agua. En todos los casos se realizan comparaciones entre la rotación propuesta, soja-girasol alto oleico y el monocultivo de soja. Se enumeran a continuación los beneficios asociados a la rotación propuesta:

- Incidencia en la huella mineral y el balance de nutrientes:

Huella Mineral (kgrs de nutriente / tonelada de grano extraído )						
Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Calcio	Potasio	Magnesio	Azufre
Soja	48,5	5,4	2,6	16,8	3,1	2,8
Girasol	21,3	6	2	5	0,9	3

Fuente: elaboración propia en base a datos de Vicente y Engler (2010)

La soja resulta más extractiva en todos los macro nutrientes considerados a excepción del fosforo, del cual el girasol extrae 0,6 kgrs mas. En cuanto al nitrógeno la soja duplica al girasol en términos de extracciones, y considerando el potasio es tres veces más extractiva. La rotación contribuiría a atenuar el impacto que la soja genera en cuanto a la extracción de nutrientes pues como se ha observado es mucho más demandante.

Con base en estudios y opiniones de diversos autores es posible afirmar que las rotaciones son buenas prácticas agrícolas, que pueden colaborar a hacer que el balance de nutrientes sea más positivo.

- Balance de materia orgánica: estudios de INTA Manfredi revelan como el monocultivo de soja emerge como un agente que genera disminución en la MO del suelo. Para un periodo de 10 años la MO disminuyo aproximadamente 13000 kg/ha en los lotes analizados. No fueron halladas comparaciones con una rotación soja girasol, pero si con un monocultivo de girasol, el cual según el estudio, en 10 años genero una merma en la materia orgánica de 5000 kg/ha. EL monocultivo de soja disminuye un 61,53% mas la MO del suelo.
- Eficiencia en el uso del agua: Es un recurso que últimamente se ha comenzado a discutir como escaso, además el agua presente en los suelos genera ciertos beneficios y hace a su capacidad, es necesario su uso racional. En el trabajo se observo la eficiencia de los cultivos en la utilización del agua. En cuanto a la EUA calculada en función de la ETM (mm/ha) y la MS (kg/ha) el girasol resulta más eficiente (30,1 vs 26,7 kgr/ha). Por el contrario para la EUA en función de la ETM y el rendimiento (kg de grano por ha) la soja es más eficiente (9,1 vs 7,5 kg/ha).

Estudios de INTA Manfredi dictaminaron que las rotaciones generan mejor uso del agua en el cultivo, aumentan su disponibilidad y estabilizan los rendimientos.

Con lo expuesto, podemos afirmar que las rotaciones de cultivos, y la rotación soja-girasol en particular, se erige como ecológicamente más adecuada que el monocultivo de soja.

*Que sea económicamente rentable:*

Se analizaron, durante tres campañas (2010/2011 – 2011-2012 – 2012-2013) los rindes de 9 campos y 54 lotes de tamaños variables, en una misma zona, para la rotación propuesta girasol/soja. Las rentabilidades y retornos de los campos en particular, superaron al rédito que se obtiene haciendo el monocultivo de soja.

Para la campaña 2010/2011 el girasol que venía con soja antecesora, resulto con una rentabilidad general de un 41,03%, mientras que el monocultivo de soja dio un 5,78%. Luego de estos resultados la empresa analizada decide hacer girasol, sobre lo que había sido soja en la campaña 2010/2011, y los números de esta campaña 2011/2012 dan una rentabilidad de un 33,78% para el girasol y 1,70% para el monocultivo de soja. En cambio, y en condiciones climáticas desfavorables en la campaña 2012/2013 se obtuvo una rentabilidad negativa de -24%. El factor climático fue el principal artífice de esta merma en los rendimientos, como comenta el Ingeniero Juan Pincemin en una de las entrevistas realizadas. A estas rentabilidades expuestas se le suman las bonificaciones que se le suelen hacer, y que efectivamente se le hicieron al girasol de la variedad alto oleico en el puerto por sus características de contenido de materia grasa y aceite. Estas bonificaciones impulsan la rentabilidad aun más hacia arriba.

Cabe destacar que la empresa analizada trabaja con campos que se los arrienda terceros, y el costo de arrendamiento configura el ítem más elevado dentro del costo total.

De igual forma la rentabilidad estaría acorde a la que obtendría un propietario de la tierra, dado que el arrendamiento implícito es la remuneración al uso del factor, que contribuye a incrementar los ingresos del productor.

Se puede concluir que el análisis económico de la rotación es favorable considerando el promedio de las mediciones efectuadas, aunque el análisis debe ser realizado con un mayor número de mediciones.

#### *Socialmente aceptada:*

En el apartado de análisis social se analizaron tres posibles beneficios que la rotación podría generar, concluyendo en que la rotación aportaría también beneficios en materia social.

Por un lado contribuye a conservar la capacidad de los suelos y su productividad para las generaciones futuras. Por otro lado, se ahondo en un beneficio que genera la variedad de girasol alto oleico en particular. Por ser un alimento con gran contenido de ácidos grasos insaturados y por no necesitar del proceso industrial de hidrogenación, genera un rédito para la salud humana previniendo las enfermedades cardiovasculares.

Finalmente, haciendo foco en la zona objeto de análisis en cuestión, se comprobó como la rotación de cultivos utilizando girasol, puede generar tanto fuentes de trabajo, como oportunidades de contar con disponibilidades y liquidez en otro momento del año, lo que permite a la gente del lugar distribuir mejor sus ingresos. La actividad sería socialmente

aceptada, pues aportaría beneficios a las habitantes de la zona. De este modo, el último requisito necesario para enmarcar a la actividad como sustentable es cumplido satisfactoriamente.

## Consideraciones finales

El análisis del sector mediante las 5 fuerzas de Porter y el desarrollo de un FODA, realizados a fines de observar cómo se comporta y que posibilidades ofrece el sector girasolero en cuestión, refleja entre otras cosas que aun no ha sido explotado en su totalidad, que tiene más oportunidades y fortalezas que amenazas y debilidades, que solo falta emprender y apostar para que crezca. Particularmente la variedad alto oleico presenta buenos horizontes, pues es una producción que aun no ha sido explotada en el país, y cuya demanda va en aumento a nivel nacional y mundial.

Es pertinente considerar que ayudaría más aun al progreso colectivo, que los productores que incursionen en la actividad, se agrupen para realizar compras y ventas, lo que les permita obtener el plus que otorga el volumen. Y por otro lado asociarse con los grandes proveedores, quienes disponen de tecnologías eficientes para el cultivo. La integración y la “coopetencia”<sup>2</sup> surgen como conceptos claves para el desarrollo de negocios futuros.

En los estudios de Sarandon y Flores, entre otros, se pudo ver la incidencia del monocultivo en la degradación de los recursos naturales, los costos implícitos que esto representa y que se va acumulando con el pasar de los años. La no inclusión del costo ambiental en los márgenes es una cuenta pendiente que será difícil de saldar, pero mediante técnicas adecuadas, que sean sustentables en el tiempo seguramente se lograra ir atenuando los efectos negativos de los malos manejos.

Según la opinión especializada de autores, entre otros INTA Manfredi (2001) y (2002), Fernando O. Garcia (2004); la secuencia de cultivos es el camino para contribuir a la sustentabilidad de los sistemas agrícolas regionales. Las rotaciones de cultivos adecuadas surgen entonces como una herramienta interesante para hacer que las producciones sean más sustentables en el tiempo.

En el trabajo se pudo comprobar como una rotación adecuada y planificada, puede significar beneficios para el medio ambiente, estabilizando y en algunos casos aumentando las rentabilidades económicas. La oportunidad de caminar hacia una agricultura sustentable en particular, y hacia un mundo más sostenible en términos generales, está y solo es cuestión de proponérselo, y aplicar las herramientas disponibles en pos del cumplimiento de dichos objetivos.

---

<sup>2</sup> Término tomado de los autores del libro “Coo-petencia” (coo-petitng) de Adam Brandenburger y Barry Nalebuff. Introducen el concepto de “coopetencia” afirmando que ya no se trata de buscar destruir al otro, sino de competir y también cooperar, de manera tal que los beneficios sean para todas las partes, y tiendan a maximizarse a través de la acción.

## **Recomendaciones**

Este trabajo es realizado en base a bibliografía consultada de autores puntuales y utilizando las herramientas de análisis disponibles y determinadas seleccionadas para este caso. Se trata de un análisis de caso, y por tanto debe ser contrastado con resultados de otros estudios de caso, o con otros períodos de tiempo del mismo caso, dada que solo se realizan mediciones para tres campañas agrícolas.

Se recomienda ahondar más en la temática aplicando otras herramientas y consultando otras fuentes que sirvan para profundizar, en un tema amplio como lo es el deterioro y la productividad de los suelos, el cual, con el paso de los años cobra más relevancia tanto a nivel país como a nivel mundial.

Seguramente con el tiempo se producirán más investigaciones y experimentos que ofrezcan la posibilidad de llegar a conclusiones aun más certeras.

## **Bibliografía consultada**

Aizen, Marcelo; Garibaldi, Lucas ; Dondo, Mariana (2009) [ en línea] “Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina”. Disponible en <http://www.scielo.org.ar>. Fecha de consulta 02-02-2012.

Almejún, María Belen (2008) [en línea] “La sojización en argentina”. Disponible en <http://www.espejonet.com.ar>. Fecha de consulta 12-11-2011.

Anais do II Congresso Brasileiro de soja e Mercosoja (2002) (Autores varios) [en línea] “Evolución y perspectivas de la producción y de la investigación en soja en argentina” Disponible en <http://www.planetasoja.com>. Fecha de consulta 02-11-2011.

Asociación Argentina de girasol- ASAGIR -(2012) [en línea] “Historia y etapas del cultivo de girasol en Argentina”. Disponible en [www.asagir.com.ar](http://www.asagir.com.ar). Fecha de consulta: 24-12-2011.

Banco Mundial (2012) Datos y tendencias poblacionales. Disponible en: [www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org). Fecha de consulta: 09-02-2012.

Bisang, Roberto (2003) “Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina”. Revista “Desarrollo económico”, Vol. 43, N°171, Página 413. Buenos Aires.

Bolsa de Cereales de Entre Ríos (2011) “Informe de Superficie Cultivada con Soja Campaña 2010/11 en Entre Ríos”. Fecha de consulta 01-06-2011.

Borga Sergio y Zehnder Raúl (2007) “El margen bruto agrícola”. Informe emitido por INTA Rafaela (Santa fe).

Bustamante, Doris Elisa (2009) [en línea] “Soja, pobreza y despoblación”. Disponible en: <http://uol.elargentino.com>. Fecha de consulta: 23-12-2011.

Comisión Directiva de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (2008) [en línea] “¿Cual es el impacto de la soja sobre el suelo?”. Disponible en: [www.suelos.org.ar](http://www.suelos.org.ar). Fecha de consulta: 14-11-2011.

Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo – CIMMYT - (2012) “Importancia de las rotaciones en los cultivos”. Boletín técnico CYMMYT. México.

Comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo (autores varios) (1987) “Nuestro Futuro común” o “informe de Brundtland”. Informe emitido por la Comisión mundial sobre el medio ambiente y desarrollo. Estocolmo – Suecia.

Darwich, Nestor (2003) [en línea] “El balance físico económico en las rotaciones agrícolas”. Disponible en : <http://www.fertilizando.com/articulo>. Fecha de consulta 01-02-2012.

----- (2007) “Nutrientes del suelo, cuanto queda y cuanto se va”. Revista “Marca líquida agropecuaria” N° 18. Córdoba.

Della Maggiora, Aida; Gardiol, Jesús e Irigoyen, Andrea (2002) [en línea] “Requerimientos hídricos”. Disponible en: <http://www.planetasoja.com.ar/>. Fecha de consulta: 09-04-2012.

Diario Clarín, Revista Clarín Rural “Soja la gran apuesta del año”, Artículo: “La soja salvadora”. Edición N° 11. Página 4 – 9. Fecha: 09-2009.

----- “Con peso propio”, Artículo: “Unión que es potencia”. Edición N° 19. Página 4 – 8 . Fecha 12 -2010.

----- “Sangre de pioneros”, Artículo: “El girasol pisa fuerte en el país”. Edición N° 21. Páginas 28 y 29 .Fecha: 05-2011.

Diario “El cronista Comercial” (autor sin especificar) (2011) [en línea] “Tailandia y Filipinas también cancelan embarques de harina de soja argentina”. Disponible en: [www.cronista.com](http://www.cronista.com) Fecha de consulta: 19-05-2011.

Engler, Patricia y Guillermo Vicente (2007) “Aspectos regionales que determinan la competitividad del cultivo de soja en Entre Ríos. El costo del transporte, la productividad y el costo ambiental del fósforo. Evaluación de cultivares de soja en la campaña 2008 - 2009”. Artículo emitido por INTA - EEA Paraná. Oro Verde.

Food and Agriculture Organization –FAO- [en línea] Datos varios detallados en el trabajo: disponibles en [http:// www.fao.org/](http://www.fao.org/) Fecha de consulta (años 2011-2012-2013).

Galarza, Carlos ; Gudelj, Vicente ; Vallone, Pedro 2001 [en línea] “Fertilización del cultivo de soja”. INTA - Marcos Juárez. Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/articulo>. Fecha de consulta: 03/02/2012.

García, Fernando (2000) [en línea] “Soja: nutrición del cultivo y fertilización”. Disponible en: <http://www.planetasoja.com.ar/trabajos/>. Fecha de consulta 03-04-2012.

----- (2001) “Balance de fósforo en los suelos de la región pampeana”. INPOFOS (instituto de potasa y fósforo) – revista “Informaciones agronómicas del cono sur” n°9. Buenos Aires.

----- (2004a) “Balance de nutrientes en la rotación: impacto y rendimientos en la calidad del suelo”. Informe emitido por INPOFOS (Instituto de potasa y fósforo). Buenos Aires.

----- (2004b) “Agricultura Sustentable y Materia Orgánica del Suelo: Siembra Directa, Rotaciones y Fertilidad”. Presentación realizada en el III Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Gay, Graciela (2009) Apuntes de cátedra “Integrales definidas e indefinidas”. Cátedra: “Análisis Matemático I”. UTN regional Concordia.

Hitt Michael, Black Stewart y Porter Lyman Pearson (2006) Libro “Administración”. Novena edición. Página 8. México.

Inchauspe, Mónica (2011) Apuntes de cátedra “Teoría de los agronegocios”. Cátedra: Comercialización 2. UTN- Concordia.

Infobae-Derf agencia de noticias (autor sin especificar) (2011) [en línea] “La producción de soja argentina alcanzaría los 49 millones de toneladas”. Disponible en <http://www.derf.com.ar>. Fecha de consulta: 22-07-2011.

Larroca, Federico (2011) Apuntes de cátedra “Problemas ambientales mundiales, nacionales y locales. Gases CFC y calentamiento global”. Cátedra: “Gestión ambiental de la empresa agropecuaria”. UTN regional Concordia.

Martellotto, Eduardo; Salas, Pedro; Lovera, Edgar (2001) "Sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Factores que condicionan. El impacto del monocultivo de soja". Informe emitido por INTA Manfredi. Córdoba 2001.

----- (2002) "El monocultivo de soja y la sustentabilidad de la agricultura cordobesa". Informe emitido por INTA Manfredi. Córdoba 2002.

Merro, Pedro Federico (2004) "Administración rural estratégica". Páginas 106-113. Concordia - Entre Ríos 2004.

----- (2010) Apuntes de cátedra "Indicadores de rentabilidad". Cátedra: Control de gestión. UTN regional Concordia 2010.

Micucci, Federico y Alvarez, Carolina (2009) "El agua en los sistemas extensivos. Impacto de las prácticas de manejo sobre la eficiencia de uso del agua". Informe emitido por INPOFOS. Buenos Aires.

Micucci Federico, Taboada Miguel Angel y Rodolfo Gil (2002) "El agua en los sistemas extensivos. Consumo, eficiencia y uso del agua de los cultivos". Informe emitido por INPOFOS. Buenos Aires 2002.

Miguez, Fernando (2006) [en línea] "Análisis de la rentabilidad del cultivo de soja en Argentina". Disponible en: <http://www.planetasoja.com/trabajos>. Fecha de consulta: 20-03-2012.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación –MINAGRI- [en línea] Datos varios detallados en el trabajo: disponibles en [www.minagri.com.ar/](http://www.minagri.com.ar/) Fecha de consulta (años 2011-2012-2013).

Pengue, Walter A. (2010) "Suelo virtual y comercio internacional". Revista realidad económica, N° 250, Páginas 52-74. Buenos Aires 2010.

Porter Michael (1992) "Estrategia competitiva" o "competitive strategy". Editorial REI Argentina, Página 23. Buenos Aires 1992.

Regueira y CIA Cereales S.A (2012) [en línea] "Siembre Girasol alto oleico". Disponible en [www.regueiracereales.com.ar](http://www.regueiracereales.com.ar). Fecha de consulta 14-12-2011.

Rembado, Graciela (2011) Apuntes de cátedra “el cultivo de girasol”. Cátedra: producción agraria 2. UTN Regional Concordia.

Revista digital Made in Argentina (2011) [en línea] “La producción de girasol en argentina”. Disponible en: [www.made-in-argentina.com](http://www.made-in-argentina.com). Fecha de consulta 14-12-11.

Revista Márgenes Agropecuarios (2012). “Margen bruto zona sur de Santa Fe”. Fecha de consulta: 27- 02-2012.

Robles Moyano, Verónica (2010) Apuntes de cátedra “planificación de la empresa agropecuaria”. Cátedra: Planificación de la empresa agropecuaria. UTN Regional Concordia.

Rosbaco, Irene (2005) “Desarrollo de girasoles alto y medio oleico en Argentina”. Universidad de Ciencias Agrarias de Rosario. Fecha: Año 2005.

Rossi Giuliano, Bugatti Facundo y Leonardi Yamil (2009) “Aprendizaje sobre la realidad de la empresa agropecuaria”. Cátedra: Gestión de la empresa agropecuaria. UTN Regional Concordia.

Oficina de censo estadounidense (2012) [en línea] “Informe de datos y tendencias poblacionales”. Disponible en: [www.census.gov](http://www.census.gov) . Fecha de consulta: 22- 02- 2012.

Sarandon Santiago (2002) “Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable”. SJ Sarandon (editor) Ediciones científicas americanas. La Plata 2002.

Sarandon, Santiago y Flores, Claudia (2003) “¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina”. Revista de la facultad de agronomía de la Plata (UNLP). La Plata 2003.

Tavella, Marcelo; Bernadette Delplanque y Graciela Peterson (2012) “El aceite de girasol alto oleico y la prevención de la aterosclerosis”. Documento emitido por la Facultad de medicina de La Plata (UNLP). La Plata.

Vazquez, Juan Carlos (1992) “Costos” Editorial Aguilar, Capítulo 21. Buenos Aires 1992.

Vicente Guillermo (2011) "Costos ambientales y sociales del crecimiento agrícola pampeano. Pérdida de recursos naturales y de población rural en la provincia de Entre Ríos". Informe emitido por INTA Paraná .Entre Ríos.

Vicente, Guillermo y Engler, Patricia (2010) "Huella mineral, Índice de eficiencia de exportación mineral y Relación real de intercambio de nutrientes en la producción agrícola pampeana". Informe emitido por INTA Paraná. Entre Ríos 2010.

Ventimiglia, Luis; Carta, Hector ; Rillo, Hector (2006) [en línea] "Fertilización foliar nitrogenada complementaria". Disponible en : <http://www.andoycia.com.ar/archivo/sojaventimiglia/>. Fecha de consulta : 07-04-2012.

## Anexos

### El cultivo de girasol como alternativa de rotación al monocultivo de soja

A continuación se procede a describir en terminos generales a el cultivo de girasol, propuesto como alternativa de rotación al monocultivo de soja.

#### El cultivo de girasol. Características y aspectos agronómicos del cultivo.

Sus orígenes se remontan 3000 años ac, en el continente Americano, se comenzó a desarrollar en las zonas de México y Estados Unidos. Con la llegada de la colonización, la semilla de girasol fue introducida en Europa por los colonizadores y expandida por todo el continente. Durante el siglo XIX comenzó la explotación del aceite de girasol.

El girasol (*Helianthus annuus*), también llamado calom, jáquima, maravilla, mirasol, tlapololote, o maíz de teja, es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas, cultivada como oleaginosa y ornamental en todo el mundo. Debe su nombre común al hecho de que su inflorescencia gira a lo largo del día mirando hacia el sol.<sup>3</sup>

El girasol puede tener hasta un 58% de contenido de aceite, y por lo general varía entre un 40-50%

#### Botánica

Pertenciente a la familia *Asteraceae = Compositae (Compuestas)*, cuyo nombre científico es *Helianthus annuus*. Se trata de una planta anual, con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos.

Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

**-Raíz:** está formada por una raíz pivotante y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciarias que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. Cuando tropieza con obstáculos naturales o pisos de arado desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas

---

<sup>3</sup> Enciclopedia Wikipedia/ Año 2011

profundas del suelo, llegando a perjudicar el desarrollo del cultivo y por tanto el rendimiento de la cosecha.

**-Tallo:** es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40cm. y 2m. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base. En la madurez el tallo se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo.

**-Hojas:** son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés. El número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento.

**-Inflorescencia:** el receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio y está rodeado por brácteas involucrales. El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo.

Las flores del exterior del capítulo (color amarillo) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores.

Las flores del interior están formadas por un ovario inferior, dos sépalos, una corola en forma de tubo compuesta por cinco pétalos y cinco anteras unidas a la base del tubo de la corola.

La polinización es alógama, siendo la abeja melífera el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación.

Para favorecer la polinización se deben instalar 2 ó 3 colmenas por hectárea.

**-Fruto:** es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 y 20 mm. de largo; y entre 2 y 13 mm. de ancho. El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla. La membrana seminal crece con el endospermo y forma una película fina que recubre al embrión y asegura la adherencia entre el pericarpio y la semilla.<sup>4</sup>

### **Requerimientos edafoclimáticos.**

---

<sup>4</sup> Todos los datos referidos a la botánica son tomados de: Ing. Agrónoma Graciela Rembado/ Apuntes de cátedra producción agraria 2/UTN/Concordia/ Año 2011.

### **- Suelo.**

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática no se encuentre a poca profundidad.

El girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo. En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional.

Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor aprovechamiento del suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada.

### **-Temperatura.**

Es un factor muy importante en el desarrollo del girasol, adaptándose muy bien a un amplio margen de temperaturas que van desde 25-30 a 13-17°C.

Si la temperatura es muy alta durante la floración y llenado del grano, provoca una importante pérdida en la producción final, tanto en peso como en contenido graso.

La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10°C.

### **- Fotoperíodo y luz.**

Las diferencias en cuanto a la aparición de hojas, fecha de floración y a la duración de las fases de crecimiento y desarrollo son atribuidas al fotoperíodo.

Durante la fase reproductiva el fotoperíodo deja de tener influencia y comienza a tener importancia la intensidad y la calidad de la luz, por tanto un sombreado en plantas jóvenes produce un alargamiento del tallo y reduce la superficie foliar.

### **- Humedad.**

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol consume importantes cantidades de agua.

El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria.

La secreción de néctar está influida por la humedad atmosférica durante la floración<sup>5</sup>

## **Particularidades del cultivo.**

---

<sup>5</sup> Todos los datos de requerimientos edafoclimáticos son tomados de: Ing. Agrónoma Graciela Rembado/ Apuntes de cátedra producción agraria 2/UTN/Concordia/ Año 2011.

### **- Siembra.**

La época de siembra es variable y dependiente de las características climatológicas de cada región.

Los sistemas de siembra de primavera y de invierno se caracterizan por aprovechar las posibilidades termohídricas que desarrolla el cultivo del girasol.

La principal ventaja de la siembra invernal es el incremento de la producción, tanto de aquenios como de grasa; pero el riesgo de heladas y la competencia de las malas hierbas se incrementa.

La germinación de las semillas de girasol depende de la temperatura y de la humedad del suelo, siendo la temperatura media de 5°C durante 24 horas. La profundidad de siembra se realiza en función de la temperatura, humedad y tipo de suelo.

En zonas húmedas con primaveras cálidas con suelos pesados y húmedos, la profundidad de siembra es de 5 a 6 cm. En zonas con primaveras secas con suelos ligeros y poca humedad, la profundidad de siembra es de 7 a 9 cm. Si el terreno es ligero y mullido la profundidad de siembra es mayor, al contrario que ocurre si el suelo es pesado.

El adelanto de la siembra reduce el volumen total de agua percolada al incrementarse el periodo de coincidencia de lluvia con el cultivo ya establecido. La época de siembra influye directamente en el contenido en aceite de los aquenios, siendo este superior si las siembras son tempranas. Las plantas que proceden de siembras superficiales germinan y florecen antes que las procedentes de siembras profundas.

### **- Densidad de plantación.**

La densidad de plantación depende de las precipitaciones, la fertilidad, de los híbridos cultivados y de la distancia entre surcos. En zonas áridas es conveniente aumentar la distancia entre surcos (80-100 cm) para garantizar el agua disponible durante los periodos de floración y maduración siendo la población de 45.000-50.000 plantas por hectárea. En regadío según la fertilidad del suelo y las prácticas agrícolas empleadas la densidad de plantación puede llegar hasta 80.000-100.000 plantas por hectárea.

Si existen riesgos de encamado se incrementa la distancia entre surcos y disminuye la distancia entre plantas.

### **- Riego.**

Se trata de una planta que aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez. Su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden acceder. El girasol adapta muy bien su superficie foliar a la disponibilidad de agua en el medio. Es un cultivo de secano, pero responde muy bien al riego incrementando el rendimiento final.

Si se realiza un subsolado profundo se facilita la penetración del agua, el drenaje y la aireación del terreno, mejorando de forma considerable el resultado del riego.

Requiere poca agua hasta unos diez días después de la aparición del capítulo donde se aplicará 50-60 litros por metro cuadrado. A partir de este momento las necesidades hídricas aumentan considerablemente y se mantienen hasta unos 25-30 días después de la floración aportando un segundo riego de 60-80 litros por metro cuadrado en plena floración.

#### **-Abonado.**

Debido a la elevada capacidad del sistema radicular del girasol para extraer nutrientes, este no es muy exigente en cuanto al abonado. Las dosis de abono se ajustarán en función de los elementos nutritivos del suelo y del régimen de precipitaciones y de riegos.

La absorción de nutrientes se concentra en los primeros estadios de desarrollo de la planta.

Es un cultivo muy sensible a la toxicidad por aluminio, dificultando su desarrollo radicular y como consecuencia en la parte aérea aparecen síntomas de estrés hídrico o carencia de otros nutrientes como fósforo o magnesio.<sup>6</sup>

### **Usos del girasol**

Se obtienen dos productos principales, la harina y el aceite. La harina es utilizada fundamentalmente en la industria de alimentos, ya que su contenido de proteína oscila entre un 40-50% lo que genera funcionalidad para alimentar el ganado. Por otro lado el aceite de girasol es bueno para la salud y muy utilizado.

Otros usos de la semilla de girasol son la elaboración de jabones, cosméticos, detergentes y hasta combustibles en algunos países.

### **El girasol alto oleico.**

Los híbridos llamados alto oleico tienen en su materia grasa mayor porcentaje de aceite oleico, de allí a su denominación. El aceite de girasol con alto contenido oleico es rico en

---

<sup>6</sup> Todos los datos de particularidades del cultivo fueron tomados de: Ing. Agrónoma Graciela Rembado/ Apuntes de cátedra producción agraria 2/UTN/Concordia/ Año 2011.

componentes buenos para la salud humana, además de utilizarse para la obtención de lubricantes que toleran temperaturas mas altas que otros. Se maneja como cualquier otro girasol, solo se distingue del resto por formar mas aceite oleico en su materia grasa que cualquier otro hibrido. No requiere aislamiento y ningún cuidado en especial, por lo general son hibridos rayados que se comportan muy bien en el aspecto sanitario.

Se siembra en octubre-noviembre, se comporta adecuadamente en lotes de regular a mala calidad donde otros cultivos no se adaptan, y también en años con sequia relativa. Se cosecha hacia fin de febrero y comienzos de marzo. Es una trilla temprana y esto genera un ingreso de dinero en una fecha interesante y una suerte de escalonamiento en el uso de la maquinaria porque inmediatamente por detrás de ese girasol comienzan a entregarse los primeros maíces y las primeras sojas.<sup>7</sup>

## Países productores

**Cuadro N°1. Producción de semilla de los principales países.**

<b>Producción de girasol de principales países (millones de toneladas)</b>				
<b>País</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Rusia</b>	4.71	5.41	5.94	5.01
<b>Ucrania</b>	3.43	3.69	3.91	3.41
<b>Argentina</b>	1.82	2.26	2.45	2.44
<b>India</b>	2.16	2.34	2.12	2.35
<b>China</b>	0.93	1.02	1.03	1.02
<b>Rumania</b>	0.93	0.96	0.98	0.83
<b>Estados Unidos</b>	0.69	1.06	0.72	0.81
<b>Resto del mundo</b>	6.77	6.63	6.98	6.13
Fuente: FAOSTAT				

En la tabla se puede ver, según datos de FAOSTAT (organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) los principales países productores de semilla de girasol al año 2007.

<sup>7</sup> Regueira y CIA Cereales S.A/"Siembre Girasol alto oleico"/ Disponible en [www.regueiracereales.com.ar/](http://www.regueiracereales.com.ar/) / Año 2012.

## Cuadro N° 2. Producción mundial de aceite de girasol.

### Producción mundial de Aceite de Girasol (Miles de Toneladas)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Fed Rusia	0	0	1,312	1,185	1,118	1,521	1,804	2,081	2,621	2,536
Ucrania	0	0	973	935	980	1,336	1,705	1,821	2,405	1,991
Argentina	577	1,427	2,158	1,305	1,269	1,400	1,209	1,523	1,580	1,550
Turquía	271	311	481	300	354	479	501	531	626	577
India	24	314	215	224	288	307	392	473	497	479
Francia	80	465	609	590	414	505	512	474	415	370
Estad Unidos	224	215	398	305	138	270	120	247	258	300
Hungría	129	298	151	148	143	152	198	272	291	290
Australia	21	24	75	34	30	11	25	27	273	275
China	297	442	541	420	560	490	420	490	225	230
México	97	49	8	7	4	49	6	3	5	6
Resto	3,428	4,553	2,836	2,775	2,625	2,803	2,778	2,454	2,359	2,198
Total	5,148	8,098	8,755	8,227	7,922	9,322	9,670	10,397	11,556	10,802

Fuente: comité nacional de sistema-producto ( FAOSTAT).

Entre los principales productores de aceite de girasol se puede ver a Rusia, Ucrania y Argentina, con una diferencia importante por sobre el resto.

## Países exportadores

## Cuadro N° 3. Exportaciones mundiales de semilla de girasol.

### EXPORTACIONES MUNDIALES DE GIRASOL

#### Exportaciones Mundiales de semilla de Girasol (Miles de Toneladas)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Francia	99	1,100	527	556	373	284	449	614
Bulgaria	10	23	49	121	259	297	292	526
Hungría	76	37	280	200	316	484	520	504
Fed Rusia	0	0	1,115	252	87	292	124	285
Rumania	0	0	105	128	128	366	310	188
Uruguay	0	0	4	22	129	217	135	136
Estad Unidos	1,535	120	125	169	155	124	134	117
China	7	16	37	39	29	70	76	115
Argentina	2	348	283	76	344	231	45	104
Austria	4	36	17	21	53	56	80	96
Resto	767	1,411	2,232	1,868	1,209	2,457	2,055	1,658
Total	2,502	3,093	4,774	3,452	3,083	4,880	4,221	4,346

#### Exportaciones mundiales de semilla de Girasol (Miles de Dólares)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Francia	53,726	753,350	121,949	129,884	117,123	108,546	175,953	198,491
Hungría	27,722	16,584	58,966	54,680	96,243	148,026	169,268	167,756
Bulgaria	3,800	7,965	9,881	28,312	61,898	80,350	84,854	159,655
Estad Unidos	410,939	71,425	97,129	107,243	109,201	94,099	113,164	126,856
China	2,200	5,150	16,597	18,764	15,501	39,549	59,997	110,896
Fed Rusia			166,661	38,286	16,772	62,169	26,382	58,779
Argentina	592	74,727	64,516	27,447	93,801	69,284	25,433	56,148
Rumania	100	400	18,705	25,036	30,006	82,746	77,960	55,106
Austria	2,268	11,040	6,901	7,909	14,122	22,656	38,789	45,622
Uruguay	0	222	499	3,843	30,455	51,761	33,315	34,124
Resto	62,251	150,838	367,328	272,624	165,612	397,822	348,383	221,826
Total	563,598	1,091,701	929,132	714,028	750,734	1,157,008	1,153,498	1,235,259

Fuente: comité nacional sistema-producto (FAOSTAT).



#### Cuadro N° 4. Exportaciones mundiales de aceite

**EXPORTACIONES MUNDIALES DE ACEITE DE GIRASOL**  
Exportaciones mundiales de Aceite de girasol, Producción (Miles de Toneladas)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Canada	173	167	570	550	458	508	789	872	1,183
Alemania	204	649	771	888	940	553	553	502	448
Francia	159	263	240	161	278	229	302	424	444
Países Bajos	26	185	223	229	259	211	169	311	362
Estad Unidos	0	4	121	110	78	80	139	135	262
Bélgica	0	0	279	229	191	164	185	221	239
Reino Unido	18	42	62	47	162	269	81	131	219
Polonia	7	59	5	7	2	1	33	113	186
China	13	75	54	54	18	5	6	31	145
Dinamarca	2	82	52	57	123	62	64	80	100
México	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Resto	88	445	256	235	224	185	257	368	513
<b>Total</b>	<b>689</b>	<b>1,969</b>	<b>2,635</b>	<b>2,569</b>	<b>2,733</b>	<b>2,268</b>	<b>2,578</b>	<b>3,190</b>	<b>4,101</b>

**Exportaciones mundiales de Aceite de Girasol, Valor de la Producción (Miles de Dólares)**

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Canada	101,559	92,951	239,740	214,300	222,515	314,923	521,655	528,913	756,512
Alemania	131,033	301,705	291,667	349,761	451,049	346,291	390,203	348,783	368,277
Francia	101,055	120,506	92,171	64,376	133,438	140,696	209,621	288,325	339,282
Países Bajos	17,130	101,359	84,240	92,153	126,789	133,667	123,035	224,471	289,904
Bélgica			125,745	107,083	109,435	116,424	147,063	174,851	207,003
Reino Unido	11,136	20,854	31,404	32,032	89,363	181,148	69,501	111,955	188,886
Estad Unidos	0	2,463	48,937	45,139	38,724	47,612	103,308	82,455	169,750
Polonia	3,776	24,027	3,172	3,944	1,027	532	23,460	81,061	151,357
China	8,300	39,474	23,460	23,606	10,496	3,925	4,122	21,077	90,593
Dinamarca	1,338	34,775	22,508	26,036	50,650	46,668	51,764	62,817	81,913
México	0	10	687	550	89	2	0	15	16
Resto	58,416	226,699	120,763	111,250	121,822	130,109	191,963	249,881	384,860
<b>Total</b>	<b>433,743</b>	<b>964,823</b>	<b>1,084,494</b>	<b>1,070,250</b>	<b>1,355,397</b>	<b>1,461,997</b>	<b>1,835,695</b>	<b>2,174,604</b>	<b>3,028,353</b>



#### Cuadro N°5. Principales importadores de semilla de girasol

**COMERCIO MUNDIAL DE GIRASOL**  
IMPORTACIONES MUNDIALES DE GIRASOL

Importaciones Mundiales de Semilla de Girasol (Miles de Toneladas)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
España	1	73	553	462	418	293	472	675
Países Bajos	64	368	684	622	409	523	564	504
Turquía	0	2	524	183	129	520	482	491
Italia	220	193	159	175	169	173	260	220
Alemania	802	345	354	331	240	284	239	139
Austria	6	9	86	79	100	115	113	97
Rumania	0	26	49	16	18	23	28	53
Reino Unido	125	64	21	27	39	43	50	53
Estad Unidos	18	24	57	72	82	97	66	44
Grecia	1	3	74	58	28	43	49	37
México	320	115	22	17	9	130	12	12
Resto	537	748	1,014	740	532	968	823	413
<b>Total</b>	<b>2,094</b>	<b>1,969</b>	<b>3,595</b>	<b>2,782</b>	<b>2,175</b>	<b>3,210</b>	<b>3,157</b>	<b>2,737</b>

Importaciones mundiales de semillas de Girasol (Miles de Dólares)

Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
España	791	64,973	136,244	123,750	141,980	115,394	198,804	259,082
Países Bajos	20,591	212,912	147,951	148,622	123,433	170,447	186,995	168,028
Turquía	0	2,539	103,323	42,707	42,008	146,983	157,376	161,759
Alemania	270,375	245,357	107,167	105,663	97,748	119,473	113,066	105,442
Italia	63,379	108,849	35,516	40,343	49,027	51,513	86,404	72,273
Austria	4,167	6,115	22,946	22,913	31,967	41,923	48,286	43,477
Francia	33,935	33,596	27,807	31,133	28,796	87,530	40,304	33,272
Reino Unido	39,981	31,354	8,615	9,761	14,451	18,451	22,182	31,590
Fed Rusia			8,148	4,586	8,189	12,383	18,688	31,557
Rumania	0	12,750	11,501	4,920	6,591	10,154	16,691	27,256
México	115,181	28,697	7,504	6,683	4,710	41,084	7,527	11,986
Resto	149,348	386,125	312,111	228,585	211,860	327,942	392,685	288,821
<b>Total</b>	<b>697,748</b>	<b>1,133,267</b>	<b>928,833</b>	<b>769,666</b>	<b>760,760</b>	<b>1,143,277</b>	<b>1,289,008</b>	<b>1,234,543</b>

Fuente: comité nacional sistema-producto (FAOSTAT).

Se destacan Francia con un 14,12% de injerencia sobre el total, también Bulgaria con un 12,10% y Hungría con 11,59% en sus exportaciones mundiales de girasol.

Canadá (28,84%), Alemania (10,92%) y Francia (10,82%) lideran el rubro en exportaciones de aceite.

Países del hemisferio norte son los que más participan en el mercado del girasol tanto en la producción, como en la exportación e importación, a excepción de Argentina el cual es el único país del hemisferio sur que tiene importancia en el mercado.

### Principales importadores mundiales.

Fuente: comité nacional sistema-producto (FAOSTAT).

España, los Países Bajos y Turquía surgen como los principales importadores de girasol con una diferencia marcada por sobre el resto. Representan un 24,66%, 18,41% y 17,93% del total respectivamente.

### **Cuadro N°6. Principales importadores de semilla de girasol.**

COMERCIO MUNDIAL DE ACEITE DE GIRASOL									
IMPORTACIONES MUNDIALES DE ACEITE DE GIRASOL									
Importaciones mundiales de Aceite de Girasol, Producción (Miles de Toneladas)									
Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alemania	69	78	122	122	114	135	187	427	1,281
Estad Unidos	6	275	455	456	413	390	477	500	683
Países Bajos	21	130	230	304	325	364	366	460	524
Italia	71	51	124	216	159	147	154	223	311
Francia	8	34	183	213	167	86	125	144	180
Bélgica	0	0	104	197	295	160	161	198	147
Noruega	0	0	6	13	30	8	34	48	96
Reino Unido	9	16	191	199	134	100	99	79	93
Canadá	0	2	91	46	31	28	49	49	75
China	1	592	120	75	96	169	380	207	68
México	0	208	66	61	89	85	116	78	61
Resto	526	700	886	619	719	507	539	592	548
Total	711	2,086	2,576	2,521	2,572	2,179	2,689	3,004	4,067
Importaciones de Aceite de Girasol, Valor de la Producción (Miles de Dólares)									
Pais	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alemania	41,576	37,429	47,624	48,160	59,533	93,943	151,954	314,852	997,690
Estad Unidos	4,436	134,031	197,210	182,246	196,537	248,173	330,137	308,133	438,332
Países Bajos	12,377	64,559	78,546	104,898	144,964	206,203	232,594	323,472	418,185
Italia	45,768	25,330	48,643	82,726	79,050	94,149	110,256	154,937	238,228
Francia	4,934	18,353	77,563	92,090	91,715	62,812	99,112	115,392	163,247
Bélgica			38,466	80,573	141,549	97,444	110,593	132,481	114,829
Reino Unido	8,758	10,054	81,993	81,240	64,375	72,845	81,594	62,608	81,506
Noruega	123	294	4,365	7,389	16,392	7,065	26,055	36,351	75,183
Dinamarca	352	5,296	17,747	22,950	28,708	34,830	31,278	46,283	58,403
Canadá	0	1,190	32,987	17,964	17,092	18,245	34,667	32,100	50,789
México	0	96,579	22,744	22,632	39,486	49,093	76,883	43,959	38,205
Resto	336,352	644,006	468,926	328,018	416,553	431,921	640,107	525,861	441,024
Total	454,676	1,037,121	1,116,814	1,070,886	1,295,954	1,416,723	1,925,230	2,096,429	3,115,621

Fuente: comité nacional sistema-producto (FAOSTAT).

Alemania, Estados Unidos y los Países bajos son los principales importadores de aceite a nivel mundial. Representan un 31,49%, 16,79% y un 12,88% del total respectivamente.

## **La producción de girasol en la Argentina**

### **Historia del cultivo.**

Las primeras referencias sobre girasol en la República Argentina (RA) se remontan al siglo XIX, cuando los colonos de origen hebreo afincados en las provincias de Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires realizan las primeras introducciones de semilla para su propio consumo. Su difusión, como cultivo, comienza en forma casi simultánea, en la Colonia Mauricio, partido de Carlos Casares, en el oeste de la Provincia de Buenos Aires y en Basavilvaso, Provincia de Entre Ríos a partir de 1900, por agricultores inmigrantes.

### **Imagen N°1. Referencias del girasol, su entrada al continente.**



Fuente: ASAGIR (Asociación Argentina de girasol).

La evolución del cultivo de girasol en la Argentina puede dividirse en seis etapas o períodos bien definidos.

- Cultivo pre-industrial, fines del S. XIX y principios del XX.

- Gran expansión, entre 1930 y 1950.
- Crisis, en la década del 50.
- Recuperación, entre 1960 y 1975.
- Difusión de híbridos, a partir de 1975.
- Re-localización del cultivo, a partir de 2000.

Aunque se registran unas pocas exportaciones menores de grano entre 1915 y 1920, hasta 1928 fue un cultivo de consumo familiar, sin propósito comercial sino para atender las necesidades del consumo de sus semillas tostadas, uso que aun perdura. Se lo conoció como planta ornamental o de jardín y se lo utilizó como alimento de aves. El atlas "L'Atlas des Colonies et des Domaines de la J.C.A. en Argentine et au Brasil, París, 1914", documenta para la Colonia Mauricio 815 has sembradas en 1892.

Desde 1930 hasta 1959 se opera la gran expansión como cultivo oleaginoso. La primera información estadística oficial del área sembrada data de la campaña 28/29 con 400 ha. Veinte años después, en la campaña 48/49, tiene lugar el primer récord de superficie sembrada con 1.800.000 ha. Esta superficie fue superada recién en la campaña 77/78 con 2.200.000 ha. Paralelamente a la expansión del cultivo, a causa de las guerras mundiales y consecuente falta de aceite, se observan la industrialización del grano y el consumo de su aceite en sustitución de otros. Los materiales cultivados originariamente se caracterizaban por ser de alto porte y de largo ciclo vegetativo, como Gigante de Rusia y Gigante Americano, todos originarios de Rusia. Estos cultivares fueron cruzándose naturalmente dando lugar a poblaciones con gran variación en ciclo, color y forma de semilla, del blanco al negro e intermedios estriados.

## Imagen N°2. Etapas de la evolución del girasol en el país.



Fuente: ASAGIR ( asociación argentina de girasol).

En el año 1938, Enrique Klein obtiene la variedad Klein producto de selección de una población, buscando acortar tamaño y ciclo y aumentar el contenido de aceite, alcanzando un contenido de 39%.

Entre los años 1950 y 1960 ocurre una etapa de crisis causada por factores económicos y sanitarios. Los bajos precios recibidos por el productor en los primeros años de este período dieron origen a una fuerte reducción del área sembrada llegando en la campaña 54/55 a un piso de 560.000 ha. Posteriormente y superados los condicionantes económicos, la producción es afectada por enfermedades y desciende a un promedio de 480 kg/ha durante el quinquenio 56/60.

Estas enfermedades dieron lugar a una etapa crítica en la evolución del cultivo. El aporte del mejoramiento genético da por resultado la etapa de recuperación entre los años 1960 y 1975. En 1958 aparecen las primeras Normas de Comercialización, determinándose premios y castigos para el peso de pepita, con base 61% respecto del peso del grano. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) obtiene su primera variedad, Manfredi INTA, en 1960. A partir de 1962 surgen Impira, Guayacan, Cordobés y Pehuén. Manfredi fue la primera variedad resistente a roya, sin embargo su desuniformidad y facilidad de desgrane limitaron su difusión. Con Impira INTA comienzan a destacarse rendimientos y resistencia a roya aunque los contenidos de aceite eran aún bajos. El descubrimiento de la androesterilidad genética en 1968 y la androesterilidad citoplásmica, 1970, hacen posible la producción y difusión de los primeros híbridos en escala comercial. En 1972 y 1973 son liberados, en la RA, el primer girasol híbrido con androesterilidad genética, D-G104 y el primero con androesterilidad citoplásmica, C S-200. A partir de 1975 tiene lugar un vertiginoso desarrollo de los híbridos, momento a partir del cual se define la quinta etapa de evolución del girasol, caracterizada como etapa de difusión de los híbridos.

Tradicionalmente fue considerado un cultivo rústico y resistente a malezas, razón por la cual no tuvo el cuidado que se le brindó a sus pares estivales. Se le asignó suelos inferiores o provenientes de cultivos invernales en detrimento de la producción. En la siembra y tareas culturales no tuvo prioridad, quedando como cultivo de alternativa al que se recurrió cuando las posibilidades para los otros eran poco favorables. Iniciada la década del 80, el cultivo experimenta un gran cambio. Las estadísticas muestran un importante aumento de producción por unidad de superficie, especialmente en lo que se refiere a producción media de aceite, probable resultado de una combinación de disponibilidad y adopción de tecnología y notable mejora del germoplasma comercial. De los 0.8 t/ha de fines de la década del 70, el rendimiento medio se duplica hasta alcanzar 1.6-1.8 t/ha con potenciales reales de producción para los mejores híbridos superiores a 3 t/ha. En la RA el cultivo se extiende entre los 24 y 38 grados de longitud sur, abarcando una amplia gama de ambientes, una extensa región donde el girasol constituye una importante alternativa para los productores.

En 1982 se crea la Asociación Argentina de Girasol, ASAGIR, que propone como objetivo prioritario "desarrollar las acciones que sean necesarias para asegurar la competitividad del producto girasol dentro del complejo aceitero argentino y su proyección internacional". Con el transcurso del tiempo logra amplia representatividad mediante la participación de los principales actores de la cadena de valor: Provisión de insumos, Producción primaria, Comercialización, Industria y Componente Científico Tecnológico y desarrolla un programa de estudios tendiente a definir un preciso diagnóstico de la situación del cultivo.

En Argentina, el área potencialmente cultivable con girasol se extiende desde Chaco en el norte, hasta el sur de la región pampeana. Según la producción total, área sembrada y los rendimientos por hectárea promedio de las últimas campañas se observa el desplazamiento de las áreas productivas hacia el oeste de la región pampeana y el área chaqueña, además de su consolidación en la región sudeste de Buenos Aires.

Con una producción de 6.5 millones toneladas, Argentina es uno de los primeros productores a nivel mundial y el primer exportador con una participación del 60 % del mercado internacional 1.7 millones de toneladas.

Estos volúmenes de procesamiento y comercialización resultan en ingresos al país del orden de los 650 millones de dólares en concepto de exportación de producto con valor agregado.

El 92 % del grano de girasol producido en la Argentina es procesado, un 65 - 75 % se exporta como aceite crudo a granel y harina proteica y el resto como grano o como aceite refinado envasado.<sup>8</sup>

## **Etapas de desarrollo recientes**

Si se estudian las campañas que van de la de 1998/1999 a la 2007/2008 pueden distinguirse dos etapas:

**a)** hasta la campaña 1999/2000; y **b)** las ocho restantes.

En la primera etapa, hubo un fuerte entusiasmo por el cultivo, que se reflejó en un record (1998/1999) de 4,24 millones de hectáreas y una producción de 7,1 millones de toneladas. ése año, el rinde fue muy bueno en la comparación histórica (1762 kg/ha). En la campaña siguiente, se produjeron más de 6 millones de toneladas. Ambas ofertas fueron volcadas a un mercado mundial fuertemente debilitado en materia de precios, a raíz de la irrupción

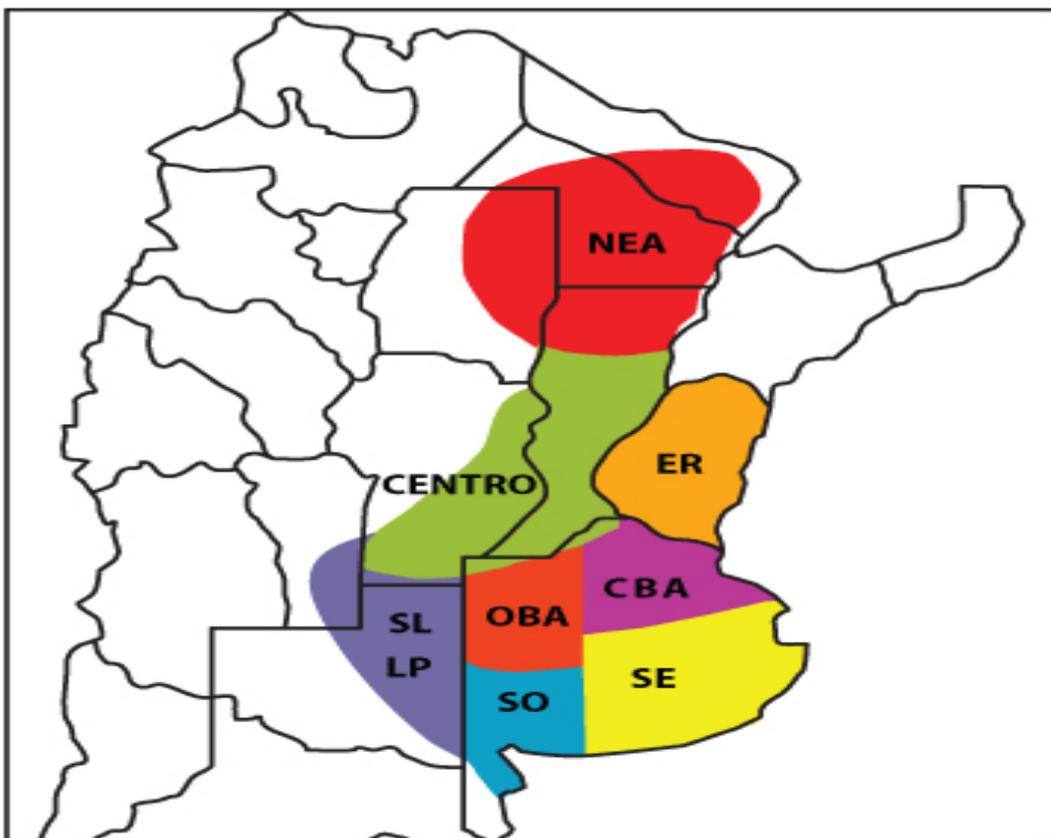
---

<sup>8</sup> Historia y datos extraídos de ASAGIR ( asociación argentina de girasol)/ disponible en [www.asagir.com.ar](http://www.asagir.com.ar) / Año 2012.

de la oferta del aceite de palma (cultivo perenne, muy significativo en Asia, cuya producción entró al mercado masivamente hacia fines de la década de los ´90). Por esta razón, se vieron precios inusualmente bajos para los aceites: valores en torno a U\$S/tn Rotterdam 235 para la palma y apenas U\$S/tn 413 para girasol.

La etapa **b)** se inicia con una abrupta caída del área en nuestro país como consecuencia del quebranto económico inducido por los magros precios internacionales. La superficie cayó 45% en 2000-01 y la producción apenas llegó a 3,18 millones de toneladas. Desde entonces, ha habido una recuperación gradual en el área sembrada, que alcanzó las 2,7 millones de hectáreas en 2007/2008(36,6% más que el valor piso). La producción ha crecido 41,9%, hasta las 4,51 millones de toneladas y los rindes apenas aumentaron 2,5%. La traslación del cultivo hacia zonas con mayor riesgo agroecológico y tierras de menor calidad y aptitud ha hecho que los rendimientos, pese a importantes cambios tecnológicos incorporados, no hayan experimentado subas significativas. En la campaña 2007/2008 se obtuvieron 1710 kg/ha a nivel país y, en los últimos ocho años, el rango osciló entre 1502 kg/ha y 1904 kg/ha.

**Imagen N° 3. Regiones en que se cultiva el girasol en el país.**



Fuente: ASAGIR (asociación argentina de girasol).

La participación de las distintas provincias en el área sembrada indica que la reasignación de tierras ha sido por demás significativa. En la provincia de Buenos Aires, entre 2000/01 y 2006/07, el área ha aumentado un 23%. De representar el 48,6% del total del país ha pasado al 48,2%. La segunda provincia en importancia a comienzos de la '00, Córdoba, ha visto reducida un 68% la superficie. La Pampa, tercera provincia productora, la ha incrementado en un 30,5%. El Chaco y Santa Fe fueron las que mayor aporte han hecho al crecimiento de la superficie. La primera ha pasado de 140.000 a 352.000 hectáreas (152% de aumento) y la segunda, de 117.000 a 193.000 (un 64% más).<sup>9</sup>

### **El girasol en Entre Ríos.**

En la presente campaña el girasol ha recuperado algo de superficie con respecto al año anterior, que fue el que arrojó los valores más bajos de la última década; aunque muy lejos está de alcanzar las cifras de la campaña 2005/06 que evidencia la mayor cantidad de hectáreas implantadas en los últimos diez años.

Como puede observarse en el siguiente cuadro, si bien todos los parámetros productivos del girasol en la campaña 2010/11 han mostrado un incremento con respecto al ciclo agrícola 2009/10; debe destacarse el rendimiento que tuvo un aumento del 92,44%, fruto de las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la oleaginosa, lo que redundó en un significativo crecimiento de la productividad final.

### **Cuadro N°7. Evolución de la producción girasolera en entre Ríos.**

---

<sup>9</sup> Etapas obtenidas de ASAGIR ( asociación argentina de girasol)/ disponible en [www.asagir.com.ar](http://www.asagir.com.ar) / Año 2012.

### Evolución de la Producción Girasolera Entrerriana Último decenio

Campañas Agrícolas	Superficie Sembrada (ha)	Variación (%)	Rendimiento (kg/ha)	Variación (%)	Producción (Tn)	Variación (%)
2001/02	31.800	---	1.611	---	50.300	---
2002/03	46.400	45,91	1.239	-23,09	57.512	14,34
2003/04	25.700	-44,61	2.081	67,96	53.470	-7,03
2004/05	30.242	17,67	1.977	-5,00	59.798	11,83
2005/06	61.220	102,43	1.981	0,20	121.255	102,77
2006/07	53.490	-12,63	1.409	-28,87	72.694	-40,05
2007/08	72.695	35,90	1.919	36,20	139.499	91,90
2008/09	47.366	-34,84	1.172	-38,93	51.888	-62,80
2009/10	17.431	-63,20	952	-18,77	15.878	-69,40
2010/11	20.347	-16,73	1.832	92,44	36.661	130,89

Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

La Bolsa de Cereales de Entre Ríos en el marco del proyecto SIBER efectuó la estimación del área cultivada, rendimientos y producción de girasol por departamento en el ámbito provincial. La determinación de los rindes medios en cada departamento y su respectiva producción se realizó gracias al valioso aporte recibido de la amplia Red de Colaboradores del Sistema de Información.

Los resultados finales de la campaña 2010/11 son los siguientes:

**Área Sembrada: 20.347 ha**

**Área Perdida: 330 ha**

**Área Cosechada: 20.017 ha**

**Rendimiento Promedio Provincial: 1.832 kg/ha**

**Producción: 36.661 toneladas**

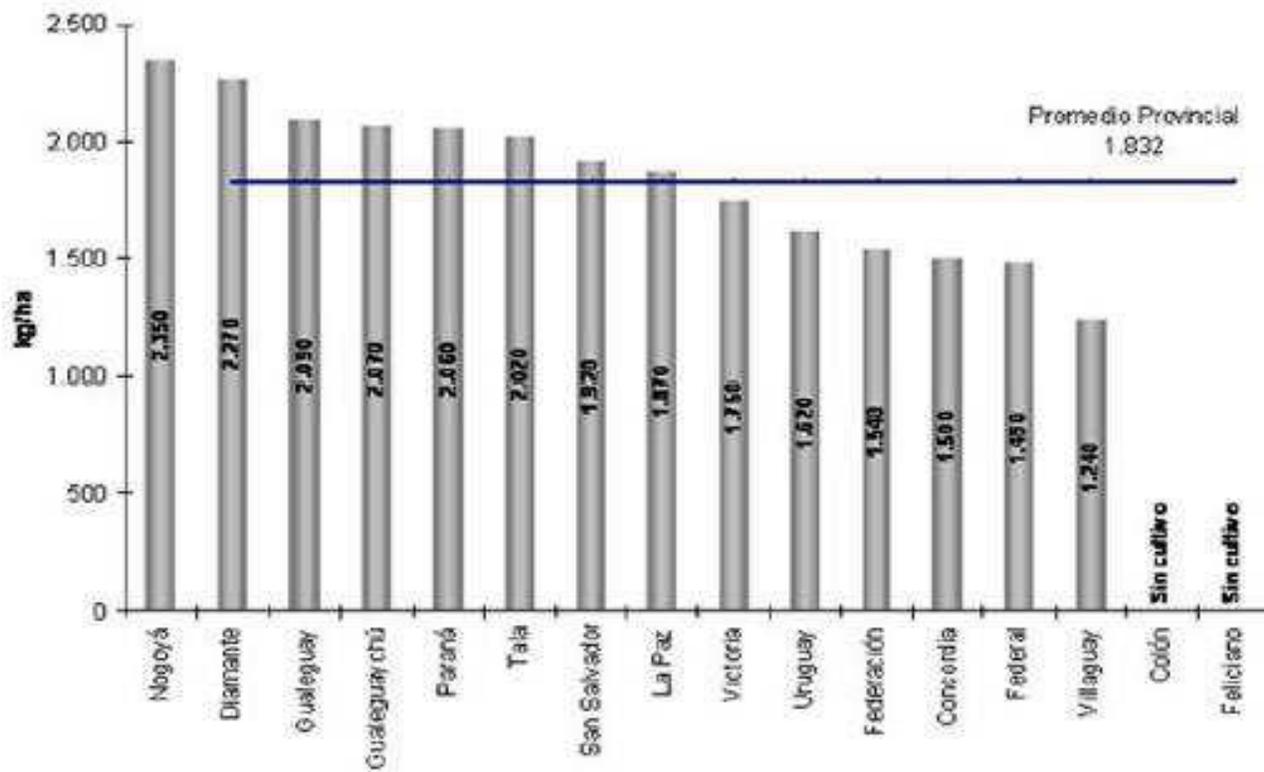
**Cuadro N°8. Datos productivos del girasol por departamento.**

<b>Datos productivos del cultivo de girasol por departamento Campaña 2010/11</b>					
<b>Departamento</b>	<b>Sup. Sembrada (ha)</b>	<b>Sup. Perdida (ha)</b>	<b>Sup. Cosechada (ha)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	<b>Producción (tn)</b>
Colón	---	---	---	---	---
Concordia	2.056	0	2.056	1.500	3.084
Diamante	512	---	512	2.270	1.162
Federación	2.149	330	1.819	1.540	2.801
Federal	890	---	890	1.490	1.326
Feliciano	---	---	---	---	---
Gauleguay	265	---	265	2.090	554
Gauleguaychú	645	---	645	2.070	1.335
La Paz	2.606	---	2.606	1.870	4.873
Nogoyá	1.086	---	1.086	2.350	2.552
Paraná	4.115	---	4.115	2.060	8.477
San Salvador	935	---	935	1.920	1.795
Tala	1.703	---	1.703	2.020	3.440
Uruguay	1.861	---	1.861	1.620	3.015
Victoria	700	---	700	1.750	1.225
Villaguay	824	---	824	1.240	1.022
<b>Totales</b>	<b>20.347</b>	<b>330</b>	<b>20.017</b>	<b>1.832</b>	<b>36.661</b>

Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

Los departamentos de Nogoyá, Diamante, Gauleguay, Gauleguaychú, Paraná y Tala superaron la barrera de los 2.000 kg/ha; mientras que los rindes más bajos se ubicaron en Uruguay, Federación, Concordia, Federal y Villaguay, los cuales no superaron los 1.700 kg/ha, entre 1.700 Kg/ha y 2.000 Kg/ha se encuentran Victoria, La Paz y San Salvador.

**Grafico N° 1. Rendimientos y promedio del cultivo a nivel provincial.**



Fuente: Bolsa de cereales de Entre Ríos.

Los rendimientos finales que se dieron en los diferentes departamentos de la provincia, están fuertemente atados a la distribución de las lluvias, la cual fue mucho más beneficiosa en los departamentos con rindes mayores.

La sequia del año 2009 trajo consecuencias grandes en el cultivo. Pero expertos del INTA expresaron que la campaña 2010/2011 ha sido más que exitosa y pronostican que la siembra en el 2011 será un 35% mayor que en el 2009.

Las condiciones agroclimáticas acompañan, y esto sumado a que el girasol una vez instalado, tiene ciertos mecanismos de autodefensa que lo ayudan a sobrevivir más que otros cultivos, trae buenos augurios para los campos sembrados con el cultivo.

La demanda internacional en aumento y los precios mundiales también acompañan a la campaña. Hay una demanda de un 25,6% superior a tres campañas atrás.

La gran sequia que se dio en Europa, y la baja producción, que se dio en las últimas campañas, en la Argentina (el único gran oferente del hemisferio sur) generaron un faltante de girasol en todo el continente europeo.

## **Análisis estratégico del sector en el que se busca incursionar. Las 5 fuerzas competitivas.**

A fines del análisis, tomamos las ideas que Michael Porter (1980) expone en su obra, "Estrategia competitiva" (Competitive Strategy), y las confrontamos con el sector en cuestión.<sup>10</sup>

La esencia para desarrollar una estrategia competitiva es relacionar una organización a su medioambiente.

Alrededor de una empresa que produce (productos o servicios) hay muchas otras que producen los mismos o similares productos destinados a los mismos o similares mercados. M. Porter (1980) denomina a estos grupos sectores industriales (no quiere decir que se trate solo de industrias, sino también otros productos cualquiera sea su naturaleza).

En realidad el autor llama industria al conjunto de empresas de actividades similares, productos similares y/o servicios similares.

Todas las empresas son influenciadas en mayor o menor medida por las demás empresas existentes en el sector.

Dentro del sector se dan competencias directas y rivalidades. Esta competencia entre las empresas de un mismo sector, se expresa en diferentes grados de intensidad, según las características propias del sector que se trate. En el caso del sector agropecuario, la rivalidad no es tan intensa como sucede en otros sectores. Pero esto no implica que la competencia directa o rivalidad no exista, la misma siempre está presente entre empresas de un mismo sector, así como también se dan relaciones de cooperación entre las empresas.

La competencia en un sector constantemente opera haciendo que las tasas de retorno tiendan hacia el mínimo. Este "piso", es el que denominan los economistas como tasa de retorno de un mercado perfectamente competitivo (se toma normalmente como el retorno de un bono a largo plazo de muy bajo riesgo; ajustado hacia arriba por el riesgo de la pérdida de capital). Ningún inversor tolerará retornos menores a éste en el largo plazo.

---

<sup>10</sup> Michael Porter / "Estrategia competitiva" o "competitive strategy"/ Año 1980. Algunas ideas teóricas de este segmento también son tomadas de: Lic. Pedro Federico Merro/ "Administración rural estratégica"/Año 2004.

La presencia de tasas de retorno más altas, estimulan el flujo de capitales hacia este sector a través de nuevos ingresantes o nuevas inversiones de los competidores existentes. La puja de las fuerzas competitivas en un sector determinan el grado en cuál este flujo de capitales ocurre.

Las cinco fuerzas competitivas: amenaza de entrada de nuevos participantes, amenaza de sustitución de productos, poder de negociación de clientes, poder de negociación de proveedores y rivalidad interna; reflejan el hecho que la competencia en un sector va más allá de los actores establecidos. La competencia en este sentido más amplio puede ser denominada rivalidad extendida.

Las cinco fuerzas unidas determinan la intensidad de la competencia en un sector y la capacidad de generar ganancias para los actores involucrados; y la fuerza o fuerzas más fuertes son las que gobiernan y se vuelven cruciales desde el punto de vista de la formulación de estrategias. La estructura de un sector, reflejada por la intensidad de las fuerzas debe ser distinguida de factores de corto plazo, coyunturales, que pueden afectar la competencia y los márgenes de ganancia de modo transitorio.

**Imagen N° 4. Modelo de las 5 fuerzas de Porter**



Fuente: Adaptación del modelo de Porter, "Estrategia competitiva".

### **Rivalidad y competencia interna.**

La rivalidad interna existe porque los participantes del sector ven la posibilidad de mejorar su situación relativa. Se producen tácticas en materia de precios, publicidad, packaging, etc.

En cualquier sector los movimientos de una organización determinada va a influenciar a las demás. En algunos casos los grandes movimientos pueden generar desacoples y problemas en el sector, como por ejemplo una guerra de precios.

La rivalidad intensa es resultado de la convergencia de ciertos factores, de los cuales podemos mencionar: gran número de participantes en el sector, competidores diversos, altas barreras de salida, altos costos fijos o elevados costos de almacenamiento.

*Análisis respectivo.*

Como mencionamos anteriormente, en el sector agropecuario la rivalidad existe pero no es tan marcada, la guerra no es encarnizada como en otros sectores.

Los productos son commodities, los cuales muchas veces ya están vendidos por contrato antes de salir de la finca. Los competidores son numerosos, y están en todo el país con condiciones agroclimáticas donde se pueda desarrollar el cultivo, pero como hay mercado para todos la competencia no se vuelve tan ruda.

Particularmente, se suelen dar relaciones de cooperación entre los participantes del sector, asociándose para comprar, producir o vender, dado que el volumen hace mucho a la competitividad. Los autores Adam Brandenburger y Barry Nalebuff en su libro "Coopetencia" (coopetiting), introducen el concepto de "coopetencia" afirmando que ya no se trata de buscar destruir al otro, sino de competir y también cooperar, de manera tal que los beneficios sean para todas las partes, y tiendan a maximizarse a través de la acción conjunta.

### **El poder de negociación con los compradores.**

Las empresas de un mismo sector mantienen relaciones e interactúan con los compradores de los productos y servicios que ellas producen, con mayor o menor poder de negociación. El poder de negociación con los compradores del conjunto de las empresas del sector determinará el poder de negociación del sector con los compradores del mismo. En tales condiciones la empresa identificará oportunidades para construir ventajas competitivas a partir del desarrollo de sus propias habilidades para negociar y desarrollar compradores que agreguen valor en la propia cadena.

El poder de los compradores aumenta si se compran muy grandes volúmenes, presionan para bajar los precios. Es una oportunidad para aliarse en cuanto a la negociación de volúmenes con los compradores.

También podría surgir la posibilidad de integrarse hacia adelante en la cadena, asociándose a un comprador establecido o creando una nueva empresa capaz de competir eficientemente con los compradores.

Si el comprador cuenta con información plena sobre precios, mercados, aumenta su poder de negociación. También si el producto a comprar representa un costo alto dentro de su producción.

### Análisis respectivo

Por la naturaleza del girasol (commodity) los volúmenes de ventas suelen ser muy grandes, de igual forma, los compradores adquieren grandes cantidades. Pero, por lo general el comprador no cuenta con muchas herramientas para tener alguna injerencia en el precio, pues los mismos se rigen por los mercados internacionales, o por contratos a futuro.

Pueden tener algún tipo de poder a la hora de determinar la calidad del producto y presionar los precios hacia abajo si no les convence.

En el caso de ser un pequeño productor quien venda, puede ser que los compradores no se rijan por los precios internacionales, e intenten bajarlos. Pero eso no suele suceder en las grandes empresas agropecuarias.

Hoy en día es muy frecuente que el pequeño productor arriende sus campos a pequeñas empresas agropecuarias para que ellas sean las que produzcan y negocien.

### **El poder de negociación de los proveedores.**

Las empresas del sector mantienen relaciones de competencia, rivalidad y cooperación con sus proveedores, y el conjunto de las empresas ejercen un cierto poder de negociación con los mismos, o bien son dominadas por un mayor poder de negociación de parte de algunos proveedores claves del sector.

Por lo general se espera de los proveedores una fuerte presión para lograr mayores volúmenes de ventas a las empresas, la obtención de contratos a largo plazo con exclusividad, la anticipación de pedidos para disminuir costos de stock, etc.

Si los proveedores trabajan con productos diferenciados, sus productos no tienen sustitutos, producen insumos muy relevantes para el negocio de los clientes o el sector no es un cliente importante, cualquiera de estas variables puede generar un aumento en su poder de negociación

Una de las conclusiones más importantes de las relaciones de las empresas con sus proveedores durante los últimos 10 años, es el paso de una gran rivalidad descarnada y brutal, a una relación de cooperación que permite el agregado de valor en ambos eslabones de la cadena.

El análisis de estas relaciones ofrece oportunidades de integración o de desarrollo de nuevos proveedores.

#### *Análisis respectivo.*

Los proveedores de insumos de las empresas del agro, suelen otorgar facilidades para que ellas adquieran sus productos. Se les otorga periodos de gracia, se concede el pago a cosecha, o con producto.

En los últimos años se han generado muchas alianzas estratégicas entre proveedores de semillas, fertilizantes, etc y empresas agropecuarias de diversos cultivos, el sector girasolero no ha sido la excepción.

En el caso de la empresa que se analiza en el trabajo en particular, se ha integrado con la firma Dow Agrosiences S.A quien le entrega todos los insumos necesarios para producir, y se le paga con producto a cosecha.

Las marcas de insumos son muchas, por lo que los proveedores de cada una, aunque cuenten con elementos fundamentales para la producción de sus clientes, suelen ceder en algún aspecto, con miras a entrar a las grandes empresas.

En cuanto a los proveedores de servicios (fumigada, labranzas, cosechas) los precios suelen estar muy atados a la escala que se trabaje. Una gran empresa agropecuaria que le da muchas hectáreas para trabajar a un contratista puede negociar el precio y bajárselo, imponerle sus condiciones. Si al contratista no le agrada, consiguen otro rápidamente.

Los prestadores de servicio tienen más poder de negociación con los productores pequeños, a quienes pueden imponer sus precios.

## **Potenciales entrantes al sector.**

Es interesante estar al tanto de la potencial entrada de nuevos competidores al sector, que hoy no están, pero seguramente se están preparando para entrar. Esto es importante sobre todo para aquellos sectores que se muestran atractivos para los inversores y para las empresas provenientes de otros sectores diferentes.

El análisis de los potenciales entrantes permite conocer con anticipación las posibles amenazas de entradas de grandes inversores que pueden transformar las reglas de juego en el sector. Pueden generar caída de los precios, o aumento de los costos ingreso, cualquiera de los dos achica el margen de ganancia de las empresas ya instaladas en el sector.

Su entrada va a depender en gran medida de las barreras de ingreso existentes, podemos mencionar algunas importantes:

\_ Economías de escala: quien entra al sector tiene que hacerlo con una escala considerable para que le sea redituable y bajar costos unitarios. De lo contrario competiría con ganancias considerablemente más bajas.

\_ Requerimientos de capital: necesidad de invertir gran cantidad de recursos para entrar al sector, en actividades riesgosas o activos altamente específicos.

\_ Acceso a los canales de distribución: quien ingresa a el sector debe asegurarse la distribución de su producto. En caso de que los canales trabajen solo con las empresas ya existentes, habría que convencerlos mediante diferentes estrategias de que también distribuyan su producto.

\_ Políticas gubernamentales: los gobiernos pueden limitar e inclusive prohibir el acceso de nuevos ingresantes a determinados sectores.

\_ Diferenciación de productos: las empresas establecidas poseen marca y lealtad de parte de los clientes. En caso de que esa lealtad y confianza sea muy fuerte, los ingresantes deberán hacer grandes esfuerzos para subsanarlas y poder participar en el sector. La diferenciación configura barreras de entrada.

\_ Desventajas de otro índole: las empresas pueden contar con otras ventajas como contar con tecnologías "know-how", ubicación estratégica, subsidios gubernamentales.

*Análisis respectivo.*

Los potenciales entrantes al sector son muchos y variados, las posibilidades están. Todo quien tenga dinero suficiente para invertir, o cuente con algún tipo de capital (campos, insumos, maquinarias) puede incurrir sorteando las barreras de ingreso que a continuación detallamos.

\_Economías de escala: no es condición indispensable, pero cabe destacar que la escala hará a la competitividad y a las posibilidades de crecimiento. Con el aumento de las hectáreas cultivadas disminuirán los costos fijos unitarios, la ganancia por hectárea será mayor. También hay que destacar que la escala aumenta el poder de negociación con los proveedores de insumos y servicios, lo que hace aun más competitiva a la actividad.

\_Requerimientos de capital: está sujeto a la escala. A medida que aumenta, mas serán los requerimientos de capital.

En principio no configura una barrera, pues se puede comenzar con una escala pequeña , o asociarse para producir con otros para abaratar costos fijos, hay muchas posibilidades.

No es necesaria gran inversión en activos físicos porque se terciarizan todas las tareas.

\_Acceso a los canales de distribución: no existen restricciones. La distribución se hace por camiones, los cuales van hasta al puerto, o a la aceitera y entregan el producto.

\_Políticas gubernamentales: no existen restricciones de este índole.

\_Diferenciación de productos: el girasol es un commodity, un producto no diferenciado. La lealtad puede tomarse vía confianza mediante las relaciones que se establecen entre productores y compradores. Pero esto no sugiere una traba para ingresar, pues el girasol que se produce siempre se vende.

\_Desventajas de otro índole: el know-how siempre juega a favor de las empresas instaladas y con trayectoria en el sector, la experiencia ha dado sus frutos en las labores que realizan.

Subsidios gubernamentales no hay en la actualidad para los productores.

## **Sustitutos**

Los productos sustitutos son aquellos que tienen la capacidad de satisfacer necesidades similares que los productos de las empresas del sector. Por ende podemos afirmar que las mismas, compiten con los productos de empresas de otros sectores.

Los productos sustitutos actúan sobre los sectores disminuyendo los retornos, poniendo techos a los precios de los productos. En cuanto los precios de los sustitutos sean muy atractivos, más grande será la amenaza.

Los sustitutos pueden ser el puntapié para realizar acciones colectivas a nivel sectorial.

*Análisis respectivo.*

El principal uso del girasol es utilizarlo para aceite, uno de los principales alimentos del mundo.

Algunos de sus principales sustitutos son la canola y la soja, cultivos que también tienen la capacidad de generar aceite. La soja en particular ha experimentado un enorme crecimiento a nivel mundial, lo que hace aun más grande su amenaza como producto sustituto.

Sin embargo la lealtad y la preferencia de los clientes hacia el aceite de girasol surge como notoria. En muchos lugares, en culturas determinadas, el aceite de girasol es casi el único que se consume, quedando los demás muy por detrás. Hay una cultura instaurada de consumir aceite de girasol.

Los sustitutos están, y la amenaza es latente, pero la lealtad de las personas hacia el aceite de girasol es una constante.

## **Análisis estratégico FODA para la cadena de valor del girasol** **(fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas)**

En este segmento, realizamos y ponemos sobre la mesa un análisis FODA de la cadena de valor del girasol, para ver en que sentidos se está fortalecidos, que oportunidades hay a nivel país o internacional, las debilidades que presenta la cadena y que deberían ser tenidas en cuenta, y por último las amenazas que se existentes.

### ***Fortalezas:***

\_ Cultivo que aunque todavía no ha sido explotado del todo, pero que es conocido por el productor, lleva más de 100 años instalado en el país.

\_Una vez instalado, el girasol soporta de muy buena forma las adversidades climáticas.

Es un cultivo que sabe sobrellevar de buena forma las sequias, lluvias y demás complicaciones que las condiciones climáticas pueden generarle a un cultivo.

\_Aprovecha mejor que otros cultivos los restos de materia orgánica de su antecesor.

Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor aprovechamiento del suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada.

\_ Hace un aprovechamiento más integral del agua, tiene la capacidad de extraerla de napas freáticas más profundas.

En condiciones de escasez el girasol hace un aprovechamiento eficiente del agua disponible. Su sistema radicular tiene la particularidad de poder extraerla de napas freáticas mucho más profundas que otras especies.

\_Germoplasma disponible que garantiza alta competitividad.

\_Industrias aceiteras y procesadoras instaladas y funcionando de manera eficiente.

La industria aceitera argentina es de las más grandes del mundo. Cuenta con aproximadamente 60 plantas funcionando. Fuente: CIARA (cámara de la industria aceitera de la Republica Argentina).

### ***Oportunidades:***

\_ Gran demanda a nivel país y mundial.

\_Mercado con perspectivas a futuro, y de crecimiento. El aceite constituye una de las principales fuentes de alimentación humana.

\_ Oportunidades particulares de expansión para el girasol alto oleico.

Para la variedad de girasol , que particularmente se desarrolla y analiza en este trabajo, las oportunidades son aún mayores puesto que solo aproximadamente el 10% de la producción del país es alto oleico, y la demanda por esta variedad es creciente y a veces hasta exclusiva en el continente europeo.

\_Bonificaciones.

Para ítems como contenido de aceite, materia grasa, se bonifican los precios del producto lo que puede llegar a generar una renta adicional para el productor. Por ende es pertinente elegir bien las variedades y trabajarlas correctamente.

\_Cadena de valor organizada y bien estructurada.

\_Cultivo estratégico con ciertas rotaciones.

Las rotaciones cuidan los suelos y ayudan a que no se degraden. El girasol es un cultivo que responde muy bien a las rotaciones.

\_Nuevas tecnologías tanto en el campo de la genética, como de la maquinaria agrícola.

Esto conlleva a mayores rindes y mayor eficacia en los trabajos. Lo que genera un rédito económico aun mayor para quien realiza el cultivo.

### ***Debilidades.***

\_Histórica baja inversión en desarrollo del cultivo en el país.

\_ Falta de tradición en el cultivo de girasol.

\_Su competitividad se ve reducida a la sombra de otros cultivos que se han convertido en “estrella” en los últimos años.

### ***Amenazas***

\_Incremento en la producción de países competidores.

\_Crecimiento exponencial de otros cultivos extensivos en los últimos años (ejemplo: soja) que coinciden con el periodo del cultivo del girasol y le han quitado terreno.

\_Susceptibilidad a plagas comunes.

Cuando la semilla ya está madura, es muy susceptible a algunas plagas comunes en la mayoría de los sitios (ejemplo: palomas, pueden llegar a ingerir gran parte de las semillas de la torta, disminuyendo de manera considerable la producción, por ende rendimientos y rentabilidades).

## **Análisis de la cadena de valor del girasol en base a la Nueva economía institucional y la teoría de los agro negocios**

Los agronegocios<sup>11</sup> se centran en las interrelaciones del sector agropecuario con otros sectores de la economía siguiendo el proceso productivo, desde la industrialización de insumos hasta la distribución final de alimentos y demás productos del agro.

Distingue dos clasificaciones entre los productos del agro: Commodities y especialidades.

Los commodities son productos no diferenciados, que cuentan con un ciclo de vida largo, tienen escaso valor agregado y sin identificación. Son productos que se venden en grandes cantidades y por lo general quienes trabajan con ellos se constituyen en tomadores de precios, no suelen tener injerencia sobre los precios.

Las especialidades se tratan de productos diferenciados, que cuentan con un ciclo de vida corto, tienen un alto valor agregado y cuentan con identificación. Son productos que se venden por lo general en pequeñas cantidades y quienes trabajan con ellos son formadores de precios.

Los productos que se trabajan en la presente tesina estarían en concordancia con la definición de commodities.

### **Estructuras de gobernanza. Tipos de mercados**

Al trabajar con estos productos, las organizaciones- empresarias pueden adoptar diferentes estructuras de gobernanza, atado a los costos de transacción que cada una conlleve.

\_ Los mercados Spots: son mercados en los cuales las entregas del producto son inmediatas y por lo general de contado. Son mercados que podríamos nombrar como “espontáneos, al momento”. Por lo general los commodities tienden a este tipo de mercado.

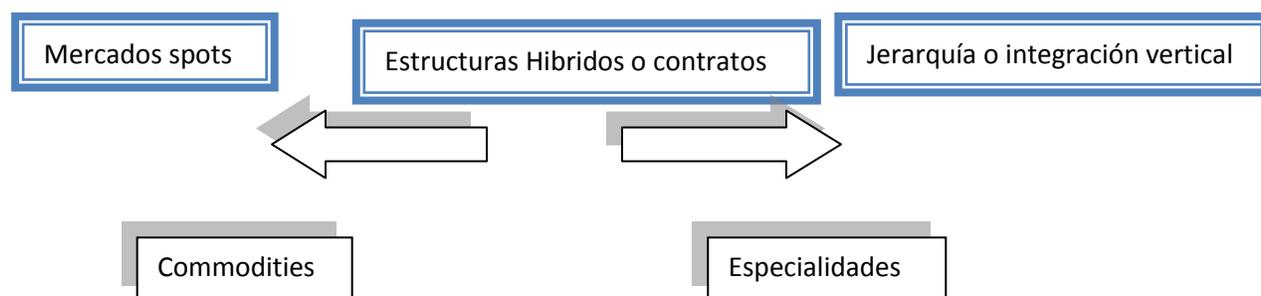
\_ Jerarquías: se trata de mercados donde hay gran integración vertical. Los actores de la cadena de valor tienden a integrarse hacia adelante y hacia atrás. Esto se da por varios motivos, entre otros para manejar mejor los precios, y también para cuidar el producto desde su gestación hasta el consumidor.

---

<sup>11</sup> La teoría de los agronegocios es tomada de: Cra. Monica Inchauspe/ Apuntes de cátedra Comercialización II “Marco teórico de los agronegocios” / Año 2011.

\_Híbridos: Contratos. Podríamos definirlo como el punto medio entre los mercados spots y las jerarquías. Se utilizan mucho para generar menos oportunismo y para reducir la incertidumbre a futuro.

#### Imagen N°5. Tipos de mercado y estructuras de gobernanza.



Fuente: elaboración propia, con base en los apuntes de cátedra de Comercialización II/ Lic. en administración rural/ UTN/ Concordia 2011.

El girasol es un commodity, y como refleja el cuadro, este tipo de producto suele tender hacia los mercados spots. Sin embargo, en nuestro caso, la organización empresa que se observa en el trabajo, adopta una estructura híbrida, una red de contratos en la cual tiene varios socios y entrega el producto a los mismos cumpliendo así con los contratos. Es decir, se estima un nivel de producción y el producto al salir del campo ya está destinado a cada uno de los socios, y a su vez vendido al comprador.

#### Los costos de transacción, el “límite de corte” en la elección de la estructura de gobernanza.

En el año 1996 Williamson define a los costos de transacción como los responsables de la elección del mercado o la firma como alternativa de coordinación.

Afirma que los costos de transacción dependen de ciertos factores:

Racionalidad limitada: procede de, el conocimiento imperfecto de las consecuencias exactas de cada elección, la dificultad para estimar el valor de las consecuencias, y la complejidad de los derechos de propiedad y los contratos.

El procedimiento utilizado para tomar una decisión ha sido el mejor posible, teniendo en cuenta las limitaciones existentes.

Oportunismo: Williamson lo define como actitudes de auto-interés presentes en el comportamiento humano. Lleva a la información incompleta y a la confusión.

Frecuencia: habla de la regularidad de la misma. Determina el grado de conocimiento que las partes poseen entre sí, se generan procesos de creación de confianza y prestigio que en la continuidad plantean compromisos creíbles. La reiterada frecuencia de las transacciones economiza los costos de transacción.

En tanto la frecuencia de las transacciones tiene influencia en la reputación, se podría afirmar que es opuesto al comportamiento oportunista.

Incertidumbre: como desconocimiento a los eventos futuros, incluye para Williamson tres aspectos: la incertidumbre ligada a lo contingente, la que está ligada a la falta de comunicación y la debida a comportamiento en relaciones de la interdependencia. Este último caso es considerado relevante en la elección de la estructura de gobernanza pues está ligado a la opción de integración vertical.

La incertidumbre tiene estrecha relación con el supuesto comportamiento de racionalidad limitada.

Especificidad de activos: son aquellos que no pueden ser reutilizables sin una sensible pérdida de valor. Cuanto más específico sea el activo, mayor serán los riesgos, mayor su pérdida de valor, y mayores consecuencias en los costos de transacción.

Los activos específicos pueden ser físicos, de localización, de recursos humanos, inversiones enfocadas en algún cliente en particular, activos intangibles o de tipo temporal.

*Aplicando las teorías de Williamson a la empresa agropecuaria cuyas rotaciones serán analizadas:*

\_Racionalidad limitada: es baja, lo que acota los costos de transacción. Los actores cuentan con la información completa. Se sabe a quién va a proveer los insumos y a que costos, quien va a producir, quien va a prestar servicios, a quien va destinado el producto, el precio aproximado al cual será vendido y las bonificaciones o rebajas que pueden llegar a hacerse. En particular, la empresa cuenta con la información completa.

\_Oportunismo: es bajo porque la frecuencia es alta. Se trabaja casi todos los años con los mismos proveedores, contratistas, socios y los compradores también suelen ser los mismos.

\_Frecuencia: es alta y esto reduce los costos de transacción. Como anteriormente aclaramos, se trabaja con los mismos actores de la cadena todos los años, se varía muy poco y la confianza es grande. La empresa tiene como filosofía de realizar sus obligaciones en tiempo y forma y trabajar en forma transparente, lo que fortalece aun más los lazos. La empresa cuenta con una gran imagen, es prestigiosa y reconocida.

\_Incertidumbre: es baja, se reducen los costos de transacción. Hay una gran comunicación entre los actores de la cadena, los contratos existen y se cumplen. Las cláusulas son claras y conocidas.

La incertidumbre más grande, radica en los rendimientos finales del cultivo, está atado expresamente al tipo de actividad que se realiza, la actividad agropecuaria depende fuertemente de las adversidades climáticas, de la evolución de las plagas, etc. Para acotar la incertidumbre se trabaja con seguros para todo el cultivo, se asegura un piso de rinde.

\_ Activos específicos:

Para la firma en particular no hay grandes activos específicos en cuanto a maquinarias pues terceriza todas las actividades relacionadas al cultivo (labranza, siembra, fumigación, cosecha, traslado), no cuenta con maquinaria específica. La especificidad puede ser un poco más alta en recursos humanos, pues cuenta con ingenieros agrónomos especialistas en los cultivos que se llevan a cabo, monitores, peritos recibidores de granos.

## **Entrevistas realizadas**

### **Entrevista a Juan Pablo Calvi.**

#### **1\_ ¿Qué opinión tiene sobre el cultivo del girasol, y sobre la variedad alto oleico en particular?**

El cultivo de Girasol, es un cultivo que si bien en los últimos años disminuyo mucho el área sembrada con el mismo en el país (por el volumen de hectáreas que se sembraban a principios de los noventa, la producción Argentina era muy tenida en cuenta al momento de establecer precios en el mercado internacional), se caracteriza por ser muy rustico y por consiguiente se adapta bien a zonas de producción agrícola más marginales, desplazado por el avance de la soja. Cabe aclarar que si bien se lo ha desplazado a zonas no tan productivas, los rendimientos generales por Ha. del mismo a nivel país no han disminuido, lo que señala el avance en mejoramiento genético de los distintos híbridos y como antes se mencionaba, la gran adaptación a ambientes de mediana a baja productividad.

En cuanto a los híbridos alto-oleico, estos han tenido un mayor desarrollo en cuanto a investigación por parte de los distintos semilleros vs. los híbridos comunes, haciendo que hoy en día las diferencias de rendimiento que había entre los materiales alto-oleico y comunes (por Ha. siempre era mayor el rendimiento de materiales comunes frente a alto-oleicos entre un 15 a un 20%) se haya acertado mucho, lo que los hace muy interesantes a la hora de tomar la decisión de siembra ya que muchas veces por el diferencial de precio que se obtiene (alrededor de US\$ 35 por TN) por el tipo de aceite que producen terminan generando una mayor renta por Ha.

#### **2\_ ¿Qué resultados viene dando el cultivo a la empresa?**

Hoy en día, al cultivo de girasol lo venimos desarrollando en la zona norte de Entre Ríos, ya que son campos que si bien tienen un potencial agrícola menor a otras zonas de la provincia, el alquiler que se paga por Ha. en qq de Soja es menor a otras zonas (el diferencial de precio por TN de Soja Vs. Girasol hoy en día es grande). Esto hace que en los últimos años los resultados de dicho cultivo en la zona dan un mayor margen y mayor estabilidad por Ha. que la soja.

#### **3\_ ¿Como ha respondido el cultivo, a una rotación con soja antecesora?**

Sin duda el mejor antecesor para la siembra de Girasol, es la Soja. Con dicho antecesor al dejar un menor nivel de cobertura en el suelo se puede lograr una siembra más uniforme

en cuanto a profundidad, cierre de surco y una temperatura mayor en el suelo, con lo que se logra un nacimiento mucho más rápido y uniforme de dicho cultivo. Cabe aclarar que el principal problema que se puede presentar con un antecesor que deja poco volumen de rastrojo, es el de un planchado por una fuerte lluvia antes de la emergencia de dicho cultivo. También es importante como antecesor la soja, ya que los lotes que vienen de dicho cultivo, presentan un menor nivel de malezas, lo que facilita el control de las mismas cuando el girasol está implantado, ya que los herbicidas selectivos que hay que usar en dicho cultivo son caros y la disminución del uso de los mismos impacta fuertemente en el número final del margen.

#### **4\_ ¿Piensa que económicamente hablando, los resultados son correctos?**

Como mencionaba anteriormente, los rindes obtenidos, la estabilidad de dichos rindes, mas la bonificación por ser materiales alto-oleico, producen una renta promedio de unos 80 US\$/Ha.. Esto teniendo también en cuenta que hay que tener bien desarrollados los canales de comercialización y seguir el mercado de cerca para poder calzar la producción a un precio razonable

#### **5\_ ¿Como se comporta ante las inclemencias climáticas?**

Este es uno de los puntos débiles del Girasol, ya que por su altura y tener concentrado el mayor peso en un extremo (inflorescencia) lo hace muy susceptible al vuelco por viento. Otro problema que presenta es como antes mencionaba, una sensibilidad muy especial al momento de la siembra y emergencia, ya que hay que sembrarlo a una profundidad justa para lograr un buen nacimiento y el planchado del suelo por una lluvia fuerte normalmente produce la imposibilidad de que el cultivo emerja. Un factor no menos importante es la cantidad de lluvias en el momento de floración, ya que si las mismas son excesivas, producen el lavado del polen en la flor y por consiguiente la no formación de granos en dichas flores, impactando en el rendimiento. Si bien no es una inclemencia climática, cabe aclarar la importancia que está teniendo en el último tiempo, la presencia de aves (fundamentalmente palomas) hacia el final del ciclo del cultivo, las cuales producen perdidas por Ha. que pueden llegar a disminuir el rendimiento en más de un 40%.

#### **6\_ ¿ Se prevé sembrar nuevamente la próxima campaña?.**

Si, la intención de siembra para la próxima campaña es de alrededor de un 20% más de área que la campaña pasada, por lo cual el área proyectada con dicho cultivo rondaría las 2500Has.

## **7\_ ¿Cree que las rotaciones cuidan y resguardan el suelo mejor que un monocultivo?**

Es mejor la rotación soja-girasol, que la de un monocultivo. Pero no es ideal bajo ningún punto de vista. El nivel de rastrojo que deja el cultivo de girasol en el suelo es muy bajo, la única diferencia con un cultivo de soja, es que al cosecharse casi un mes y medio antes, los lotes de girasol se empastan bastante, fundamentalmente con gramíneas de verano, las cuales luego al helarse dejan algo más de cobertura en el suelo que un cultivo de soja. Pero sin dudas la mejor forma de conservar y mejorar el suelo, es la de incorporar gramíneas a la rotación (Miaz,Sorgo,Trigo)

## **8\_ ¿Qué perspectivas ve para el cultivo en términos generales?**

De no seguir ampliándose la brecha de precio soja-girasol, el cultivo va seguir siendo rentable (recordar que los alquileres se pagan en qq de soja) . Requiere un seguimiento una vez establecido el cultivo, no tan intensivo como por ejemplo un cultivo de soja. El aceite de girasol y ahora con más fuerza los de tipo alto oleico, son los más consumidos en el mundo luego del aceite de Palma. Tiene una muy buena capacidad para adaptarse a ambientes de baja productividad agrícola, mucho mejor que la soja.

Todo esto me hace pensar que las perspectivas del cultivo a futuro son buenas, volviendo a reiterar que la variable más importante para que cierre el negocio es que No aumente la diferencia de precio girasol - soja.

## **9\_ Alguna otra observación, o aporte que crea conveniente agregar.**

Como aporte, me gustaría aclarar que:

Por su fecha de siembra y cosecha, se puede contar con un muy grande parque de maquinarias y camiones para su transporte, lo que permite negociar tarifas de fletes y valores de implantación y cosecha, que no se puede realizar por ej. con el cultivo de soja.

También, por su fecha de siembra temprana, permite que si por alguna cuestión climática se pierde o no se logra implantar el cultivo, todavía nos queda la posibilidad de implantar soja en una fecha óptima en ese mismo lote.

## **Entrevista a Santiago Sarandon.**

### **1\_ ¿ Qué opinión tiene de la agricultura moderna extensiva , del cultivo de soja en particular y de la expansión qué ha experimentado en los últimos años?.**

La agricultura moderna extensiva, basada en variedades mejoradas de alto potencial de rendimiento, el uso creciente y muchas veces ineficiente de energía a través de combustibles fósiles, basada en el monocultivo, con baja diversidad, una presión creciente de selección sobre adversidades bióticas, con alta dependencia de insumos agroquímicos: pesticidas y fertilizantes, y basada en un análisis costo beneficio parcial, ha logrado aumentar la productividad por unidad de área pero no parece ser posible mantenerla en el tiempo por lo problemas ambientales que genera y no ha sido aplicable a la mayoría de los agricultores.

### **2\_¿Cree que es sustentable el monocultivo de soja?.**

Si se analiza la sustentabilidad en un sentido amplio, incorporando las dimensiones económicas, socioculturales y ambientales y el factor tiempo que refleja el grado de posibilidad de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones, el monocultivo de soja, tal cual se hace en la mayoría de la región, no parece cumplir con estos requisitos.

### **3\_¿Que tipo de impacto le parece que tiene sobre el ambiente?.**

Varios: una disminución de la biodiversidad, una disminución del carbono o materia orgánica del suelo y una disminución de la fertilidad química de los suelos por falta de reposición de nutrientes, sobre todo nitrógeno.

### **4\_ ¿Ve alguna solución al problema en el corto, mediano o largo plazo?.**

A corto plazo no veo solución posible mientras la “necesidad económica” del agricultor como del estado, el desconocimiento del funcionamiento de los agroecosistemas, la minimización de los problemas ambientales y la falta de solidaridad con las futuras generaciones se mantenga. En el mediano y largo plazo, la formación de técnicos y profesionales con otro enfoque con mayor conocimiento del funcionamiento de los agroecosistemas y con mayores valores éticos junto con la mayor presión de la sociedad y la aplicación de la ley ambiental que incorpora el principio de precaución, provocará grandes cambios en estos sistemas.

### **5\_ Cree que una rotación adecuada atenuaría los impactos sobre el suelo?. ¿ Que opina sobre una rotación soja/girasol?. ¿Le parece que cuidaría mas el suelo que el monocultivo?.**

Creo que las rotaciones son importantes aunque, por si solas, no solucionarán el problema de fondo. Con la misma lógica mercantilista y cortoplacistas imperante no se solucionará el problema.

**6\_Alguna otra acotación, observación o aporte que crea pertinente hacer al respecto.**

Lo antedicho: la necesidad de un replanteo del a forma que entendemos y manejamos los agroecosistemas es esencial para una producción sustentable. El problema no es la soja sino el modo de producción con que esta se hace. Si la soja se acaba como negocio, se hará otros cultivos con tecnologías que pueden ser aun peores, sin o hay cambios de fond

## **Entrevista a Juan Pincemin.**

### **1\_ ¿Qué opinión tiene sobre las potencialidades del cultivo del girasol como alternativa de rotación a la soja, y sobre la variedad alto oleico en particular?.**

El hecho de rotar implica no hacer un mismo cultivo sucesivamente, permitiendo con esto cortar el ciclo de infección en el lote de plagas, enfermedades y malezas. El girasol, en planteos sojeros, cumple a la perfección con este objetivo.

La rotación también es importante desde el punto de vista de la conservación del suelo. El girasol tiene una raíz importante que ayuda a airear el suelo, pero por sí mismo no implica un aporte de rastrojo en cantidad y calidad para valancearse con la soja. A pesar de esto, aprovechando que libera el lote temprano (mes de febrero), algunos productores siembran verdeos permitiendo así incorporar gramíneas en la rotación. En ocasiones se deja enmalezar el lote logrando este mismo resultado.

### **2\_ ¿Qué resultados viene dando el cultivo a la empresa?.**

Dado la dificultad de incorporar gramíneas en la zona, por cuestiones comerciales y técnicas, el girasol es el elemento casi exclusivo para rotar los campos.

Adicionalmente el cultivo nos permite atraer algunos socios interesados en la producción de esta oleaginosa para fines industriales. Hay que destacar las condiciones ambientales de la zona que permiten lograr excelentes contenidos de aceite.

### **3\_ ¿Cómo se comporta ante las inclemencias climáticas?.**

En el análisis de las últimas 5 campañas el girasol en la zona mostró respuestas inversas a la soja y el maíz en la respuesta al año climático. Los años de buenas lluvias se nota problemas en rendimiento del girasol, mientras que cuando las campañas fueron malas para soja el girasol mostró rendimientos arriba de la media. Esto se da por la fecha de ocurrencia de los periodos críticos de cada cultivo.

### **4\_ ¿Se estima sembrar nuevamente la próxima campaña?.**

La decisión está sujeta a conseguir socios interesados en hacerse de la producción (con fines de industrializar).

También hay que tener en cuenta a los propietarios de los campos que se arriendan para sembrar, muchos de estos están como socios o cobran porcentaje. Esto hace que en

función de los precios, y del conocimiento/desconocimiento del cultivo puedan estar de acuerdo o no en que se siembre girasol en sus campos

### **5\_¿Cree que las rotaciones cuidan y resguardan el suelo mejor que un monocultivo?.**

No lo creo, es un hecho, y trae beneficios económico así como trae pérdidas el monocultivo. La rotación permite conservar el suelo y su fertilidad (física y química), asegurando rendimientos similares o superiores en el tiempo. También asegura estabilidad en los rendimientos. Por último un campo rotado tiene menos problemas de malezas, plagas y enfermedades implicando menores costos de producción.

El problema radica en que estos beneficios se reflejan en el mediano / largo plazo con lo que eso implica en cualquier actividad económica llevada adelante en la Argentina. Un productor local intenta capturar ganancias cuando puede apostando a la soja, este cultivo ofrece mayores alternativas técnicas para explorar ambientes favorables/adversos y por último las alternativas de cultivos para rotar, por lo general, implican mayores inversiones por unidad de producción y suelen presentar complicaciones para comercializar.

### **6\_ Podría explicar las principales razones de los bajos rendimientos en la última campaña.**

Fundamentalmente climáticas. El girasol presenta un período crítico muy acotado en los primeros días de diciembre. Cualquier estrés que ocurra en ese momento afectará su rendimiento considerablemente. Este año, para esa fecha, tuvimos exceso de lluvias y muy baja radiación solar. Adicionalmente se presentaron fuertes vientos que generaron pérdidas del 30%. Por último el factor "Paloma", que es una plaga que come girasol cuando este está en los estados finales del cultivo. Esta plaga impide hacer el cultivo en muchas zonas del país y de la provincia, y que este año nos generó pérdidas de casi un 10%.

### **7\_ Alguna otra observación que crea conveniente agregar sobre el tema.**

El cultivo es una alternativa de rotación y da algún nivel de cobertura al productor ante variaciones de clima ya que suele rendir bien en condiciones adversas para otros cultivos avituales en la zona. La zona es interesante ya que permite buenos contenidos de aceite en cultivos de tipo Alto Oleico, lo que mejora su precio y valor comercial.

Según mi parecer la persistencia de este cultivo está sujeta a tres cosas:

1. La posibilidad de que los operadores puedan seguir comercializando girasol y sus subproductos en el exterior
2. La evolución de la paloma como plaga, si no se hace algo va a terminar con el girasol como cultivo acá y en todo el país.
3. La evolución de los costos de producción, principalmente el flete.

## **Entrevista a Federico Larocca.**

**1\_ ¿ Qué opinión tiene de la agricultura moderna extensiva , del cultivo de soja en particular y de la expansión qué ha experimentado en los últimos años?. ¿Cuales fueron, a su criterio, las principales causas de la expansión?.**

Pienso que la agricultura se ha enfocado en incrementar la productividad como cuestión principal durante mucho tiempo y recién en los últimos años comenzó a considerar otros aspectos que habían sido dejado de lado.

La expansión del cultivo de soja es una cuestión de mercado: precios internacionales altos de los granos, implicaron mejorar la rentabilidad, en una economía de libre mercado donde cada uno elige lo que producir y el móvil es maximizar el beneficio económico. Sumado a esto se dio la disponibilidad de nuevas tecnologías (siembra directa, herbicidas, genética, etc) que permitieron cultivar soja en muchos lugares donde antes no se podía.

**2\_¿Cree que es sustentable el monocultivo de soja?.**

El término “sustentabilidad” tiene algunas ambigüedades o incertidumbres en su propia definición, lo que hace difícil definir algo como “sustentable” por si solo, siendo más fácil hacerlo en términos comparativos como “esto es más sustentable que aquello”. En ese sentido en general se coincide que los monocultivos son “menos sustentables que” los policultivos. Pero se debe pensar también en cómo se realiza el cultivo, los métodos y las prácticas culturales, pueden afectar más a la sustentabilidad que el nombre del cultivo.

**3\_¿Que tipo de impacto le parece que genera sobre el ambiente?.**

En el caso de la soja, es un cultivo con poco aporte de materia orgánica al suelo, que si se realiza como monocultivo en siembra directa, sin remover la tierra, a largo plazo presenta compactación, disminución de la materia orgánica y sus consecuencias sobre la estructura y la erosión son previsibles.

Hay muchos impactos más no específicos de la soja, sino de cualquier monocultivo agrícola moderno: pérdidas de biodiversidad, riesgos de contaminación por varias vías (tanto suelo como agua superficial y subterránea y también a las personas en forma directa como indirecta), consumo cada vez mayor de combustibles fósiles y energía, etc.

**4\_ ¿Ve alguna solución al problema en el corto, mediano o largo plazo?.**

Veo algunas iniciativas, al menos de tratar los temas.

**5\_ Una adecuada rotación de cultivos, ¿podría funcionar como una buena práctica agrícola que proteja la capacidad productiva de los suelos?.**

En algunos aspectos sí, aunque no es una garantía. La agricultura de alta productividad en forma continua ocasionará muchos de los impactos que produce la soja, ya que sólo lo transformaría en una “rotación de monocultivos” aunque el variar la especie haga que algunos sean de menor magnitud, tal vez, pero la sustentabilidad siempre dependerá de los ¿cómo? tanto o más que de los ¿qué?.

**6\_Alguna otra acotación, observación o aporte que crea pertinente hacer al respecto.**

Al referirse a monocultivos, uno debería definir si se refiere al espacio físico o temporal, ya que policultivos que sería lo opuesto, serían varios cultivos en forma simultánea por ejemplo alternados en el terreno y eso no es lo mismo que una rotación de monocultivos.

## **Entrevista a Guillermo Vicente.**

**1\_ ¿Cree que es sustentable el monocultivo de soja?.**

No

**2\_ ¿Cómo ve el avance del monocultivo en la provincia de Entre Ríos en particular?.**

En este momento se ha detenido por razones económicas.

**3\_ ¿Que tipo de impacto le parece que genera sobre el ambiente?.**

Impacta sobre 5 elementos: por la producción de gases efecto invernadero, y el consumo de carbono del suelo, la exportación de nutrientes, la biodiversidad, y la presión sobre el ambiente sano por el uso de agroquímicos.

**4\_ ¿Ve alguna solución al problema en el corto, mediano o largo plazo?.**

Esquemas de rotación con gramíneas y con ganadería, más producción orgánica, con control integrado de plagas.

**5\_ ¿Qué ventajas cree que brinda la rotación de cultivos en los suelos?.**

Mejor balance de carbono, menor impacto de plagas.

**6\_ Cree que una rotación adecuada atenuaría los impactos sobre el suelo?.**

Si

¿ Qué opina sobre la rotación girasol/soja en particular?. ¿Le parece que cuidaría mas el suelo que el monocultivo?.

No, ambos cultivos son similares respecto al impacto sobre el ambiente.

**7\_ Alguna otra acotación, observación o aporte que crea pertinente hacer al respecto.**

No