

Título del trabajo:

Riego y siembra directa comparado con agricultura convencional de secano

Nombre e institución de los autores:

TARAYRE, Carolina, Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur

CINCUNEGUI, Jorge Eduardo, Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur

Direcciones:

TARAYRE, Carolina: Departamento de Economía, UNS, Av. Colón 80, Bahía Blanca, tel. 0291-156 421711, ctarayre@criba.edu.ar

CINCUNEGUI, Jorge: Pago Chico 169, Bahía Blanca, tel. 0291-154 432609, cincuneguij@bblanca.com.ar

Categoría de presentación:

Trabajo de investigación

Riego y Siembra Directa Comparado con Agricultura Convencional de Secano

**TARAYRE, Carolina
CINCUNEGUI, Jorge Eduardo**

Resumen

El sector agropecuario argentino en los últimos tiempos está asistiendo a un gran desarrollo de nuevas tecnologías. La importancia del agua para los cultivos se hace cada vez más notoria si se tiene en cuenta las pérdidas que se han producido en los últimos años como consecuencia de las intensas sequías que han afectado y afectan a la Pampa Húmeda y otras regiones del país.

En este marco, la implementación de nuevas tecnologías como el riego artificial y el sistema de labranzas con siembra directa -como complemento ideal del riego - aparecen como alternativas para los productores, tanto para disminuir el riesgo de pérdidas por sequías, como para incrementar, al mismo tiempo, la productividad de los suelos.

El presente trabajo realiza un análisis comparativo de la rentabilidad de una explotación agropecuaria que implementa las nuevas tecnologías mencionadas versus una explotación tradicional donde se practica una combinación de agricultura de secano convencional con ganadería. El análisis se realiza a partir del estudio de dos explotaciones agropecuarias reales y linderas del Sur de la provincia de Buenos Aires. Al evaluar la conveniencia económica del Proyecto Incremental definido por las diferencias entre ambos planteos, se obtuvo un resultado positivo significativo, lo que presenta a la variante con un alto componente tecnológico como una alternativa válida y atractiva, para ser tenida en cuenta por los productores agropecuarios de la región. Si se tiene en cuenta, además de los resultados obtenidos, las perspectivas a futuro de la agricultura en Argentina, se puede pensar que en explotaciones con suficiencia de agua subterránea, como en el caso testigo analizado, la utilización del riego artificial comience a incrementarse cada vez más, generando impactos económico-sociales positivos sobre el crecimiento, el empleo y los pequeños productores...

Palabras Claves: Tecnologías -Riego Artificial- Siembra Directa- Flujo de Fondos Incremental

Campo Temático: 3 (Economía de los Sistemas Agropecuarios)

Abstract

The Argentinian agriculture sector has been changed by a strong technology development. Irrigation is becoming even more important as drought results in relevant losses. New technologies like artificial irrigation and direct sowing –as the ideal complement for the first one- are becoming sustainable and profitable alternatives for the producers, reducing losses and, at the same time, improving land productivity.

This paper presents a comparative analysis of yields and returns in two units: a farm with high technological component (irrigation and direct sowing) versus a traditional agricultural and cattle farm, based on real cases located in the south of Buenos Aires province. As a result of this analysis the first case is found more profitable than the second one. If perspectives for agriculture in Argentina in the next years are considered, it is possible to think that artificial irrigation will be an increasingly important technology in this region, with positive socio-economic impacts on growth, employment and small farmers.

Key Words: Technology- Artificial Irrigation- Direct Sowing- Incremental Flows

Tematic Field: 3 (Agricultural Systems Economy)

Riego y siembra directa comparado con agricultura convencional de secano¹

**TARAYRE, Carolina
CINCUNEGUI, Jorge Eduardo**

1. Introducción

El sector agropecuario argentino está asistiendo a un gran desarrollo de nuevas tecnologías que simplifican los controles, aumentan la producción y disminuyen los costos (Torriglia, 1999). La agricultura de los próximos años recibirá un fuerte impulso con la segunda ola de semilla transgénicas y con los sistemas de siembra y fertilización de precisión.

El agua es uno de los factores de ambiente que más incide sobre la producción de los cultivos. En este contexto, donde el clima es errático y el régimen de lluvias inestable, la disponibilidad de agua surge como un factor comparativo diferencial. En este marco, la implementación de nuevas tecnologías como el riego artificial y su complemento con sistemas de labranzas como la siembra directa - debido a que permite una mayor infiltración y retención de agua en el suelo - aparecen como alternativas para los productores, tanto para disminuir el riesgo de pérdidas por sequías, como para incrementar, al mismo tiempo, significativamente la productividad de los suelos.

El objeto del presente trabajo es presentar un análisis comparativo de la rentabilidad de una explotación agropecuaria tradicional donde se practica una combinación de agricultura de secano convencional con ganadería versus la rentabilidad que puede obtenerse aplicando o implementando las nuevas tecnologías mencionadas, esto es, riego artificial con siembra directa. El análisis se realiza a partir del estudio de dos explotaciones agropecuarias reales y linderas como casos testigos debido a que, precisamente, en una de ellas se realiza una explotación tradicional; mientras que la segunda, por el contrario, aplica un planteo mucho más novedoso en términos de las tecnologías aplicadas.

Luego de esta introducción, la segunda parte desarrolla un marco de referencia del riego, especialmente en lo referido a su impacto en la agricultura.

La tercer parte presenta el trabajo de campo realizado, en el cual se describen las características de los casos particulares tomados como testigos y se evalúa la conveniencia o no, desde el punto de vista estrictamente económico, de implementar tecnologías como el riego artificial y la siembra directa. Dicha evaluación se caracteriza por abordarse desde una perspectiva diferencial, es decir, se efectúa mediante la consideración del resultado incremental que genera la forma de producción con un

¹ Este proyecto fue parcialmente financiado con aportes del PGI 24/E058 y del PGI 24/E067 de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Ambos autores son docentes del Departamento de Economía de la UNS.

enfoque más avanzado en términos tecnológicos en relación con una explotación tradicional gestionada de manera convencional, con el fin de establecer si la variante mencionada en primer término puede resultar económicamente más conveniente que la segunda. Se tomaron como casos testigos dos campos vecinos del sur de la Provincia de Buenos Aires y, a los efectos de determinar si la opción más moderna es preferible a la convencional, se procedió a calcular el Flujo de Fondos del Proyecto Incremental – entendiendo por éste a la diferencia entre el “proyecto de avanzada” y el “proyecto convencional”- y a aplicar posteriormente criterios económicos para poder decidir. Asimismo, se estudia la influencia de la escala en el resultado del análisis.

Finalmente, se presentan las conclusiones generales respecto a los distintos puntos cubiertos en el desarrollo del trabajo.

2. Marco de Referencia

El riego constituye un insumo más de los que participan en la producción (elección adecuada del lote, trabajos del suelo oportunos, fecha de siembra precisa, semilla de buena calidad, fertilización correcta, combate de plagas y malezas). Para lograr cultivos de altos rendimientos, se requiere que todos estos factores se encuentren en su máxima expresión, para que el riego los potencie y se logren, así, resultados esperados.

El riego es una práctica agronómica mediante la cual se suministra agua al suelo para compensar el déficit hídrico creado en el mismo por la evapotranspiración de los cultivos. La evapotranspiración² es la combinación de evaporación desde el suelo y transpiración desde las plantas que cubren el suelo. El suelo por estar en íntimo contacto con el aire del exterior cumple este fenómeno de transferencia de agua en forma de gas, es decir que existe evaporación de agua desde el suelo al aire. Por su parte, en las plantas como en todos los seres vivos, también se produce este proceso de transferencia de agua en forma de gas hacia la atmósfera circundante, en éste caso a ésta transferencia se la denomina transpiración.

La necesidad de agua de un cultivo está constituida por la evapotranspiración máxima que se produce en una planta que cuente con abundante suministro de agua. En la mayoría de los cultivos este valor llega a niveles máximos durante la floración y declina hacia la madurez.

Una vez conocidas las necesidades de riego, determinadas por las pérdidas de agua por los cultivos mediante el proceso de la evapotranspiración, se deberá regar.

En el riego intervienen tres factores que se interrelacionan estrechamente:

- a) el clima
- b) las plantas
- c) el suelo.

El **clima** actúa tanto como factor de oferta (o proveedor) de agua a través de las precipitaciones y como factor potencial de demanda de agua. Entre los elementos del clima el principal desde el punto de vista de ésta demanda, es la evaporación.

² Es posible obtener una buena evaluación de la evapotranspiración real de los cultivos a partir de la evapotranspiración de equilibrio. “Aplicación del Enfoque de Evapotranspiración a Equilibrio en la Agricultura de Riego en Zonas Áridas”, de Jabulani Jiyane y Alejandro Zermeño-González. Agrocencia, Volumen 37, N° 6, Nov-Dic. 2003, México.

Las **plantas** actúan como elementos de demanda efectiva de agua. La morfología de la vegetación altera las características de la atmósfera circundante y se establece un microclima particular, el fitoclima.

El **suelo** actúa como proveedor de agua tanto para las plantas como para el proceso de evaporación directa desde el mismo, lo cual depende de su capacidad de retención hídrica³. Los principales parámetros edáficos asociados a las características de retención hídrica son: textura, densidad y contenido de materia orgánica del suelo. En consecuencia, la disponibilidad de agua es distinta para cada suelo en particular.

La cantidad de agua presente en un suelo, se puede expresar por ejemplo como lámina (volumen sobre área, mm/ha), volumétrica (volumen de agua sobre volumen de suelo) ó gravimétrica (peso de agua sobre peso de suelo).

Un complemento ideal para el riego sobre todo porque ayuda a mantener la retención de agua en el suelo, además de otros beneficios, es la siembra directa. Este sistema de labranza viene creciendo a un ritmo acelerado a nivel mundial. Con 19,3 millones de ha. EE.UU. es el país donde la siembra directa ha alcanzado la mayor difusión en términos de área cultivada, le sigue Brasil con 12 millones, Australia con 8,6 millones, Argentina con 7,3 millones, Canadá con 4,1 millones, y Paraguay con 800.000 ha.⁴ En este contexto, la siembra directa ha mostrado un crecimiento importante en los últimos años en el campo argentino.

Las diferencias fundamentales entre los dos sistemas de labranza y las dos explotaciones agropecuarias tomadas como referencia, se manifiesta así⁵

- En el enfoque convencional, la preparación del suelo es indispensable para la producción agrícola, se entierran los rastrojos con los implementos de preparación del suelo, el suelo está desnudo durante semanas y meses, el énfasis es en procesos químicos del suelo, la erosión hídrica y eólica es inevitable, hay menor infiltración de agua en el suelo
- En el enfoque conservacionista o de siembra directa, la preparación del suelo no es necesaria para la producción vegetal, los rastrojos de cultivos se mantienen en la superficie, hay mayor infiltración de agua en el suelo (mulch), hay cobertura permanente del suelo, énfasis en procesos biológicos del suelo y la erosión hídrica y eólica es controlada.

En el proceso del riego se toman en cuenta los siguientes parámetros;

- Lámina de reposición,
- Oportunidad de riego,
- Frecuencia de riego ó Intervalo de riego,
- Cantidad de agua a aplicar

La **lámina de Reposición** es la altura de agua en (mm) equivalente a dosis de riego.

La **oportunidad de riego** es el momento en el cual se debe proceder a regar luego de conocidas las necesidades de riego (nr), y la lámina de reposición (dx) a aplicar.

³ Luego de una lluvia abundante ó de un riego copioso el agua del suelo sufre un proceso dinámico. Luego, el suelo atraviesa diferentes situaciones de retención del agua (agua gravitacional, agua capilar, agua higroscópica, punto de marchitez permanente).

⁴ “Expansión mundial de la siembra directa y avances tecnológicos”, artículo disponible en www.montebuey.com.ar

⁵ Adaptación de Rolf Derpsch, “Nuevos Enfoques (Paradigmas) en la Producción Agrícola”

La frecuencia de riego o intervalo es el número ó cantidad de días entre una y otra aplicación de la lámina de reposición (dx). Esto dependerá del uso consuntivo o evapotranspiración y del agotamiento del agua de almacenaje del suelo, en la zona de exploración radicular. Para llegar a determinar la frecuencia de los riegos, es necesario conocer las necesidades de riego diario.

La **cantidad de agua a aplicar** debe ser suficiente para restaurar la humedad del suelo que satisfaga las necesidades del cultivo.

Si la lámina aplicada es menor que la mencionada, la capacidad de la planta para utilizar el agua se reduce considerablemente y también los elementos fertilizantes del suelo no se encuentran disponibles para el cultivo de manera adecuada. En cambio si se coloca una lámina excesiva se puede producir una elevación del nivel freático en algunos casos y aparecen problemas de salinidad o drenaje. También los fertilizantes pueden migrar en profundidad inutilizándose parte de ellos. -

A medida que el cultivo comienza a extraer agua, las raíces lo van haciendo desde las zonas más profundas.

La eficiencia de riego es un aspecto muy importante pero a su vez complicado y requiere de un conocimiento exhaustivo del método de riego adoptado. En general, las pérdidas comienzan desde la captación, siguiendo por la conducción y distribución del agua, hasta las pérdidas y desperdicios de agua en la propiedad. En la operación del sistema Israelsen se define a la eficiencia como una relación porcentual entre la cantidad de agua por la zona radicular considerada y el agua derivada a la sección de riego.

El drenaje de las tierras de riego es muy importante para mantener la calidad del suelo y tiene dos objetivos: a) reducir el anegamiento, y b) combatir la salinización.

Si se desea aplicar riego artificial a partir de aguas subterráneas, la primer cuestión a determinar es si el agua disponible es apta o no para regar y si tiene cantidad suficiente.

La región pampeana argentina es muy rica en aguas subterráneas. Los acuíferos se ubican , a cierta profundidad por debajo de la superficie pero no siempre, por razones de cantidad y calidad, ese agua puede utilizarse para riego.

La cantidad de agua que rinde una perforación determinará el dimensionamiento de los sistemas de riego, la superficie y los cultivos que se puedan regar.

En cuanto a la calidad, los problemas más comunes originados por el uso de aguas no aptas para riego son: la salinidad y la sodicidad que producen en los suelos.

La alta concentración de sales disminuye la posibilidad de las raíces de absorber agua; la elevada concentración de sodio reduce la permeabilidad del suelo y por lo tanto la velocidad de infiltración del agua. Las aguas de mala calidad pueden además producir efectos tóxicos sobre los cultivos.

Las clasificaciones aceptadas internacionalmente que determinan la aptitud del uso del agua para riego fueron realizadas para climas áridos y semiáridos, donde el agua de riego es el principal o el único aporte para los cultivos. En la región pampeana húmeda Argentina, el riego es suplementario y existen además copiosas precipitaciones en otras épocas del año que actúan sobre el perfil del suelo lavando y diluyendo las sales. Por eso, las categorías de aptitud o peligrosidad del agua deben usarse como referencias a ajustar según las condiciones del lugar en el que se desarrollará el proyecto. Pero antes de instalar un equipo los estudios deben realizarse para no utilizar aguas que puedan causar prejuicios casi irreversibles en el suelo y para asegurar buenos resultados.

En cuanto a sistemas de riego, desde tiempos remotos el hombre ha tratado de lograr seguridad en la cosecha de sus cultivos, uno de los elementos fundamentales para lograr ése objetivo ha sido la provisión adecuada de agua a las plantas, sobre todo en las zonas donde el régimen de lluvias es muy escaso o irregular.

En la mayoría de las situaciones que se presentan en el campo, para la operación del riego resulta necesaria la utilización de bombas, que son aparatos mecánicos que aportan energía a un fluido (agua, en este caso).

En los sistemas de riego por aspersión ó goteo es imprescindible el uso de **bombas**⁶ para producir la presión necesaria, también en riego por superficie en muchos casos para la extracción e impulsión del agua.

Como accesorios de las bombas y para la conducción del agua se utilizan **tuberías**. A la que conduce el agua en la aspiración se la llama **tubería de aspiración**; en tanto a la que lo hace en la impulsión se la denomina **tubería de impulsión**.

En lo que hace al uso e importancia del riego a nivel mundial, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), ha impulsado gran parte del incremento de la producción mundial de alimentos en los últimos decenios. Si bien sólo el 20% de las tierras agrícolas del planeta cuentan con irrigación, en ellas se produce el 40% del suministro de alimentos. Los rendimientos más altos obtenidos en la agricultura que utiliza sistemas de riego duplican con creces los rendimientos más altos de la agricultura de secano, e incluso los cultivos de riego que consumen pocos insumos son más productivos que los de secano que consumen muchos insumos.

Durante los últimos 50 años el considerable incremento de la productividad agrícola ha protegido al mundo de la escasez de alimentos y del peligro de hambrunas de masas. La gestión del agua, tanto en la agricultura de secano como en la de regadío, fue decisiva para lograr ese incremento, fue uno de los principales elementos de las técnicas de la revolución verde basadas en la aplicación de fertilizantes y la utilización de variedades de gran rendimiento, y contribuyó a incrementar la productividad -la "producción por gota"- alrededor del 100 por ciento desde 1960.

Sin embargo, según expertos de la F.A.O. la agricultura de riego no puede seguir extendiéndose como hasta ahora debido a varios motivos:

- **Económicos:** vinculados al costo de los sistemas de riego. La irrigación se ha considerado «una de las actividades más subsidiadas del mundo»⁷, y algunos estudios ponen en duda el beneficio económico de la inversión en grandes sistemas de riego.
- **Medio Ambientales:** El riego también tiene costos ambientales elevados por anegamiento y salinización del suelo, condiciones que hoy afectan al 30% de las tierras de riego. La salinización está reduciendo la superficie irrigada a una velocidad del 2% anual.
- **De Conservación De Recursos:** Comienzan paulatinamente a diseñarse políticas de preservación del agua escasa, entre las que figuran la lucha contra el derroche –tanto en el uso urbano como en el riego agrícola–, contra la contaminación y la recuperación de aguas servidas, entre otros aspectos, si bien

⁶ Pueden ser de dos tipos: Bombas de Superficie (se instalan sobre la superficie del suelo, cercanas a la fuente de agua y donde el nivel es poco variable) o Bombas Sumergidas (instaladas dentro del agua, se utilizan en pozos profundos ó en fuentes de agua superficiales en las cuales el nivel puede variar mucho).

⁷ “Mejorar la Tecnología de Riego”. F.A.O., Marzo 2003. (www.fao.org)

aún es evidente una escasa conciencia colectiva, sobre todo en los países menos desarrollados. Sin perjuicio de las medidas para el uso racional en el agua potable de los centros urbanos, se advierte el énfasis en la modernización de los métodos de riego agrícola, lo cual es comprensible si se tiene en cuenta que el 70 u 80% del agua dulce se usa en las explotaciones agrícolas.

Por estos motivos, los expertos de la F.A.O. consideran que para incrementar la contribución del riego a la producción de alimentos se necesita incrementar la eficacia de la irrigación.

Si se tienen en cuenta la aptitud de los suelos y la disponibilidad del recurso hídrico, la superficie potencial de riego estimada es cercana a las 6,1 millones de ha, el 44 por ciento en las regiones áridas y el 56 por ciento restante en las regiones húmedas. Se estima que aproximadamente unos 95 millones de ha presentan suelos aptos para el riego, mientras que el agua es el factor limitante para este desarrollo.

Aunque no se dispone de cifras precisas sobre la superficie puesta en riego, la superficie total en 1995 era cercana a los 2 100 000 ha, considerando la superficie empadronada, aquella con concesión o con derecho de agua registrado en el padrón correspondiente, y la regada. Dicha área representa el 7,7% de la superficie cultivada del país, correspondiendo al área regada en 1995, aproximadamente el 76% de esta superficie.

En las zonas más húmedas, donde se realiza un riego suplementario, el crecimiento en estos últimos años de la superficie puesta en riego ha sido debido al incremento en el precio internacional de los granos en las décadas de los 70 y los 90 y la importación de equipos de riego presurizados a costos más accesibles.

De las más de 300.000 hectáreas en explotación agrícola, apenas 30.000 tienen sistemas de riego por goteo, aspersión u otras tecnologías modernas (por lo general son grandes emprendimientos y la mayoría se abastecen con pozos). El resto sigue regando por inundación.

Las experiencias de sistematización moderna son escasas e incluso algunos intentos fracasaron por una mezcla de falta de interés vecinal o por estrategias oficiales equivocadas.

Admiten los profesionales que se encuentran con algunos inconvenientes, que no siempre son económicos, ya que si bien estos sistemas han disminuido sus costos originarios, surgen problemas, que suelen ser la calidad y caudal de agua existente en los suelos. Esto hace que el tema riego sea complejo, pero hay que considerar que se obtiene beneficio económico de acuerdo a los milímetros aplicados, y es notable la diferencia con los sembrados que dependen de las lluvias. El margen bruto, si bien ha disminuido, amortiza el gasto del riego y deja beneficio económico en los rendimientos.

Según los especialistas, actualmente hay una demanda segura por los campos muy buenos de la pampa húmeda. Sin embargo, como hay muy pocas tierras en oferta para esa cantidad de interesados se manejan precios que “no tienen límite”. En consecuencia los campos que tienen posibilidad de mejorar su productividad son aquellos marginales aptos para ser desarrollados con riego artificial. En la Argentina se encuentran zonas áridas con estructura de suelo pobre, pero con buen caudal de agua que, con el uso de tecnología (riego, fertilizantes, siembra directa, etc) pueden alcanzar rindes similares a los de la provincia de Buenos Aires.⁸

⁸ “Riego artificial, del problema a la oportunidad de negocios”. Diario La Nación, 16/01/2006. Disponible en www.bcr.com.ar (Página Web Bolsa de Cereales de Rosario).

3. Trabajo de Campo

El interrogante a responder es: si es más conveniente llevar a cabo una producción agropecuaria de avanzada (con riego artificial, siembra directa, respondiendo a una visión más moderna de la explotación agrícola, se corresponde con un enfoque conservacionista de labranza) o una producción agropecuaria tradicional (sin riego artificial, siembra convencional, agricultura de secano combinada con ganadería, etc.). En este trabajo se intenta comparar dos enfoques distintos al momento de encarar una explotación agrícola: Enfoque Moderno vs. Enfoque Tradicional. El primero contempla las nuevas tecnologías a nivel internacional en materia de conservación y mejor utilización del suelo a través de la utilización de siembra directa e incorpora sistemas de riego de alta tecnología que mejoran considerablemente la productividad, mientras que el segundo enfoque, se refiere a las prácticas que habitualmente se han practicado en las explotaciones agropecuarias, se trata de un enfoque más conservador, que contempla la combinación de agricultura de secano y ganadería, siembra tradicional y que, podemos decir, es adoptado por una gran cantidad de productores agropecuarios, sobre todo en explotaciones pequeñas y medianas de origen familiar donde los hijos han legado las prácticas que aprendieron de sus padres.

En el presente trabajo se busca realizar una valuación comparativa de los dos enfoques. Parra ello, se evalúa la alternativa excluyente: si se pasa de un sistema a otro, la rentabilidad es la adecuada? Se procuró analizar si la alternativa del enfoque más moderno (con riego artificial y siembra directa) podría brindar un beneficio mayor que el obtenido con la práctica agrícola tradicional sin riego artificial y con siembra convencional.

A los efectos de poder llevar adelante el estudio comparativo propuesto se tomó como casos testigos dos explotaciones agropecuarias lindantes, ubicadas en el sur de la provincia de Buenos Aires, ambas ubicadas sobre la Ruta 33, a la altura del Km 170 aproximadamente. En la primera de ellas se practica agricultura de riego, una de las pocas explotaciones de la zona con riego artificial. En la segunda se realiza agricultura de secano combinada con ganadería. Al haberse tomado como referencia dos explotaciones agropecuarias vecinas, las características del suelo y la calidad del mismo son básicamente idénticas, al igual que las condiciones climáticas que afectan a las producciones que allí se realizan.

A continuación se presenta un cuadro comparativo donde se muestran las principales características de las explotaciones tomadas como referencia:

Característica	Explotación con Riego Artificial	Explotación sin Riego Artificial
Superficie	2080 has. Terreno Bajo y Salitroso: 300 has. Total superficie dedicada a la agricultura en forma permanente: 1780 has. (todas con riego)	806 has. Terreno Bajo y Salitroso: 306 has. Total dedicado a la agricultura y ganadería en forma alternada: 500 has. (sin riego)
Sistema de	Conservacionista: con suficiente	Convencional: con poco o

Labranza	rastrojo del cultivo predecesor.	ningún residuo del cultivo antecesor.
Actividades que se realizan	<p>Se realiza prácticamente en casi su totalidad agricultura (incluso se siembra en las lomas con piedras), dejando la ganadería relegada a un terreno bajo y salitroso con agropiro (300 has.), donde es lo único que se puede hacer ya que por las características del suelo resulta impracticable cualquier tipo de cultivo.</p> <p>En la superficie donde se practica agricultura en forma permanente (esto es, no se alterna con ganadería) se aplican fertilizantes para permitir que el suelo reponga los nutrientes que extraen los cultivos.⁹</p>	<p>Se practica una combinación de agricultura y ganadería, motivo por el cual en esta explotación existen pasturas para alimentar el ganado. Esta opción mixta que contempla a la ganadería contribuye al mantenimiento de las propiedades químicas y biológicas del suelo a partir de los distintos forrajes y el bosteo de los animales.</p> <p>En la única parte de la explotación donde se practica en forma exclusiva la ganadería es en el terreno bajo y salitroso.</p>
Ciclo de Rotación	Trigo o cebada / soja 2da -- Maíz -- Soja, esta rotación se repite a través de los años. Esta rotación es positiva en cuanto al balance de Carbono.	<p>Ganadería combinada con agricultura.</p> <p>Del total de superficie neta (sin suelo salitroso), 350 has. se dedican a ganadería (con pasturas) y 150 has. a la agricultura.</p>
Semillas	Híbridos	Híbridos
Manejo de Malezas	Aplica Herbicidas.	Aplica Herbicidas.
Tipo de Siembra	Directa	Tradicional (con Barbecho)
Fertilización	Aplica Fertilizantes	Aplica Fertilizantes (en menor medida)

La metodología empleada para efectuar la evaluación de las dos alternativas consistió en la determinación de los Flujos de Fondos (FF) del **Proyecto Incremental** (o Proyecto Diferencia) y en estimación de VAN y TIR. Para el caso bajo estudio, se entiende por Proyecto Incremental lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Proyecto Incremental} &= \text{Proyecto CON RIEGO} - \text{Proyecto SIN RIEGO} \\
 &= \text{FF netos Con Riego} - \text{F netos Sin Riego}
 \end{aligned}$$

⁹ Es de suponer que con el paso de los años haya que incrementar la dosis de fertilizantes aplicada.

Se decidió utilizar esta ‘herramienta’ para hacer hincapié en aquellos elementos que distinguen y separan a los dos tipos de producciones contemplando, por tanto, a los efectos del cálculo, únicamente los flujos de caja netos que reflejan las diferencias cuantitativas entre ambos. Esta clase de proyectos se denominan “mutuamente excluyentes”. Un supuesto implícito es que el Proyecto Base, sobre el cual se realizan los cambios incrementales, es rentable y lo que se está analizando es la rentabilidad de pasar de este proyecto a otro, excluyente, que presenta diferencias de flujos. Este supuesto es aceptable (la rentabilidad de la Base), pues se trata de una forma tradicional de explotación agropecuaria en la zona de estudio, con orígenes en 1927 que ha sido explotada desde sus inicios y hasta el momento por el mismo grupo familiar.

Supuestos y consideraciones

1. Como principal supuesto se encuentra el esquema productivo o rotación seleccionada para poder trazar la comparación entre los dos manejos competitivos bajo estudio. Las rotaciones tomadas para cada explotación son expuestas debajo:

⇒ EXPLOTACION CON RIEGO ARTIFICIAL

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cultivo	Trigo ¹ /Soja	Maíz	Soja	Trigo/Soja	Maíz	Soja	Trigo/Soja	Maíz	Soja	Trigo/Soja

(1) Puede ser trigo o cebada. A los fines de este trabajo tomaremos siempre trigo, para no incorporar un quinto cultivo en el análisis.

⇒ EXPLOTACION SIN RIEGO ARTIFICIAL

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cultivo	PP +Trigo	PP +Girasol	PP +Trigo	PP +Girasol	PP +Trigo	PP + Girasol	PP + Trigo	PP + Soja	PP + Trigo	PP + Trigo

donde: PP = Pastura Plurianual (alfalfa-60 kg-, pasto ovilla-32 kg-, festuca -27 kg- y cebadilla -24kg-). En el cronograma de rotaciones expuesto, cuando aparece PP (Pastura Plurianual) significa, implícitamente, que realiza ganadería en una parte de la superficie explotada.

La elección de dicho planteo, de 10 años de duración, fue consensuada con varios Ing. Agrónomos de la zona.

El análisis económico que se plantea en este trabajo tendrá como objeto de estudio la superficie de terreno con mejor calidad de suelo, donde se puede practicar tanto agricultura como ganadería, descartando los suelos bajos y salitrosos con agropiro que poseen ambas, en las cuales la única actividad que se puede realizar –y con bajo rendimiento- es la ganadería por las condiciones del suelo. En este sentido, debe destacarse que una diferencia importante entre las explotaciones bajo análisis radica en que en una de ellas se practica, únicamente agricultura en forma permanente con riego artificial, mientras que, en la segunda, se practica una combinación de agricultura con ganadería. A continuación se mencionan varios motivos que justifican o explican esta diferencia:

✓ En la explotación que utiliza riego debe explotarse al máximo la agricultura,

actividad con mayores márgenes de rentabilidad (sobre todo en estos últimos años como consecuencia de precios internacionales altos), con el objeto de recuperar la inversión realizada en los equipos de riego. En resumen la lógica de este planteo sería: sembrar, de aquellos cultivos que permite la zona, los de mayores precios internacionales, fertilizar abundantemente, regar y obtener rindes muy superiores a los promedios para la zona.

- ✓ En la explotación que practica agricultura con riego, el riesgo que se asume es menor debido a que el agua que necesitan los cultivos así como los nutrientes necesarios para los mismos están asegurados por el riego en el primer caso y por la abundante fertilización que se realiza, en el segundo caso. El tema de tener garantizada la humedad del suelo es muy importante, si se tiene en cuenta que se trata de una zona donde el régimen de lluvias no es muy abundante y que en la actualidad el clima es cada vez errático y menos estable.
- ✓ También resulta lógico que en la explotación donde se realiza agricultura de secano no se apliquen las mismas dosis de fertilizantes al suelo debido al costo del mismo y el riesgo que se asume como consecuencia del factor climático. En este sentido, parece razonable que se rote entre agricultura y ganadería con el objeto de contribuir con ésta última al mantenimiento de las propiedades químicas y biológicas del suelo a partir de los distintos forrajes y el bosteo de los animales que incorpora nutrientes mientras que las pasturas con sus raíces producen un efecto estructurante sobre la matriz edáfica. De este modo se recompone la calidad del suelo sin necesidad de aplicar fertilizantes, los cuales son muy costosos.

En relación a los cultivos que forman parte de los ciclos de rotación descritos anteriormente, se puede decir que tanto el trigo y el girasol como el maíz son cultivos con los cuales los chacareros de la región se encuentran muy familiarizados ya que son granos emblemáticos que se vienen implantando habitualmente desde hace ya varios años –por su adaptación a las condiciones del lugar- y para los que se cuenta con una gran avance en cuanto a su ‘curva de aprendizaje’. Con relación al cuarto cultivo seleccionado (la soja) se puede mencionar que ya hace unos años que se ha comenzado a explotar en la región bajo estudio, fundamentalmente por los buenos precios internacionales que ha registrado en los últimos años. A continuación se muestra una tabla comparativa de precios internacionales de los cuatro cultivos seleccionados en los últimos años:

2. Inversiones iniciales (Io). para las dos opciones analizadas, tales inversiones se diferencian básicamente en el costo del sistema de riego para el caso del enfoque más moderno y el costo del rodeo inicial para el caso tradicional donde se realiza una combinación de agricultura de secano con ganadería. A continuación se realiza una revisión de los conceptos incluídos dentro de las inversiones iniciales de cada planteo, haciendo especial referencia a los aspectos diferenciales entre ambas alternativas:

- **Tierra:** al pertenecer ambas explotaciones a la misma zona, el valor de la hectárea es el mismo ya sea que se dedique a la agricultura con riego o sin riego artificial, a la ganadería, o a una combinación de ambas.
- **Instalaciones y Mejoras:**
 - ⇒ Sistema de Riego Artificial: además se tienen que considerar el costo de la/s perforación/es necesarias para realizar los pozos que llegan al agua subterránea para el riego. En la actualidad el valor de un pozo es muchísimo menor que el costo de cañerías para transportar agua, con lo

cual los proyectos tienen varios pozos. La recarga de los pozos es mucho mayor a lo que se extrae con lo cual no existe el problema a futuro de quedarse sin agua.¹⁰ Un aspecto importante a destacar es la abundancia de agua subterránea, la cual se extrae a una tasa de entre 120 y 200 m³ por hora, dependiendo del pozo. En el caso en particular el sistema de riego que se utiliza es por aspersión con pivote central. La explotación de referencia tiene once (11) equipos conformados cada uno de ellos por: a) pivote central; b) una bomba con generador, c) un motor a gas natural comprimido o gas oil¹¹ (normalmente la mayoría de los motores utilizan gas oil o energía eléctrica) y d) una perforación.

⇒ Conexión de Gas: el costo de la conexión de gas natural desde la localidad más cercana al establecimiento para abastecer de gas a los motores de los equipos de riego, insumo que tiene un costo significativamente más barato que el gas oil.¹²

Desde el punto de vista impositivo para el cálculo de las amortizaciones de las instalaciones y mejoras en general, se ha tomado una vida útil de 15 años.

- **Maquinarias:** para llevar adelante la rotación apuntada, ya sea con o sin riego artificial, se requiere utilizar los mismos implementos agrícolas que se emplean para ejecutar el planteo convencional sin riego, con excepción de la sembradora directa que es más costosa que la sembradora tradicional. Se supone que todas las tareas básicas vinculadas con la agricultura se contratan, por lo que se imputan como costos operativos. En el caso que los productores realizaran las labores con sus propias herramientas, en ambos casos, serían casi las mismas, a excepción de la sembradora.

Para aquellos productores que posean algunas de estas herramientas, simplemente deberán ajustar el flujo de fondos como sigue: modificar el nivel de las inversiones, considerar el costo propio de labranza en vez de la tarifa cobrada por terceros, agregar el valor residual o de recupero de la herramienta al final del período analizado.

Como consecuencia de lo expuesto, si se supusiera que se realiza alguna reinversión o un recambio de maquinarias en el transcurso de la duración del proyecto, el efecto monetario de dicha decisión en el flujo de caja sería nulo, puesto que impactaría en igual cuantía en ambas situaciones. A su vez, el valor residual o de salvamento que se obtiene al final de la vida útil proyectada es de idéntica magnitud, generándose nuevamente una compensación de los importes que no inclinaría la balanza en favor o en detrimento de ninguna de las producciones competidoras, con excepción del caso particular de la sembradora que en caso de siembra directa es de mayor valor que la sembradora tradicional.¹³

Ganado (Rodeo Inicial): En la explotación que realiza agricultura de secano en combinación con ganadería el stock habitual de animales que tiene es de 270 vacas de cría, 220 terneros y 11 toros de rodeo general, practicándose esta actividad sobre una

¹⁰ Información suministrada por Ing. Agrónomo que trabaja en la explotación tomada como caso testigo.

¹¹ En el análisis particular que se realiza se ha tomado como base para estimar el costo del riego necesario para cada cultivo una campaña anterior, cuando hacía poco que se había instalado el gas, y en la cual dentro de la explotación aún coexistían motores a gas oil y equipos nuevos a gas natural, motivo por el cual dentro de los insumos del planteo más moderno se observan tanto el costo del insumo gas natural como gas oil para el riego de los cultivos. En la actualidad todos los motores de los equipos de riego son a gas natural comprimido.

¹² El costo de milímetro de agua regada con gas natural (incluyendo en el mismo el costo de mantenimiento y estructura del sistema de riego) es de U\$S 0,12/mm, mientras que el mismo costo con gas oil es de U\$S 0,55 / mm.

¹³ Costo Sembradora Siembra Directa: \$160.000 vs. Costo Sembradora Tradicional: \$50.000.-(En ambos casos se trata de costos de herramientas nuevas)

superficie de 350 has., el saldo de 150 has. se destina a agricultura. Para calcular la inversión inicial en hacienda se toma un costo promedio por hectárea en concepto de inversión inicial sobre la base de los datos suministrados por el productor tradicional. Desde el punto de vista impositivo se ha tomado en cuenta la amortización sólo de los toros, por tratarse de animales de pedigree, tomando una vida útil de cinco años.

A esto debe sumarse el costo de la pastura para alimentar el ganado que inicialmente se hace sobre 350 has., cuyo costo también forma parte de la inversión inicial del planteo tradicional. Teniendo en cuenta que, a partir de los cinco años las pasturas se van agotando, se ha supuesto que, transcurrido este período de tiempo, se deshace parte de la misma en 150 has. para destinar a la agricultura, manteniéndose con pastura original 250 has, y se siembra pastura en las 150 has. donde hasta ese entonces se había realizado agricultura, de modo de garantizar una balanceada utilización del suelo, a través de la rotación de los animales. Como podrá observarse en los costos del planteo tradicional, en épocas de invierno y de pocas lluvias, la alimentación del ganado se complementa con rollos.

Los montos de las inversiones iniciales diferenciales entre ambos planteos son los siguientes:

PLANTEO TRADICIONAL		PLANTEO MODERNO			
<ul style="list-style-type: none"> Rodeo Inicial 		<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Riego 			
Tipo de Ganado	Cantidad de Animales	Componentes	Cant.	Cto. Unitario	Costo Total
Vacas de Cría	270	Motores	11	U\$S 25.000	U\$S 275.000
Terneros	20	Pozos	11	\$ 6.000	\$ 66.000
Toros de Rodeo General	11	Equipos de Riego Fijos	8	U\$S 90.000	U\$S 720.000
TOT. ANIMALES	301	Equipos de Riego de 2 Posic.	3	U\$S 50.000	U\$S 150.000
<p>Con respecto al rodeo de toros, suponemos que se repone un toro por año, que es lo que se realiza en el establecimiento testigo y, según hemos consultado a profesionales en la materia, también resulta una práctica bastante generalizada.</p>		<p>A los efectos del análisis se tomó el valor en Pesos (a un dólar de \$3) por ha. (para lo cual se dividió el costo total por la cantidad de has. dedicadas a agricultura (1.780 has.)</p>			

<ul style="list-style-type: none"> • Pastura 		<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de Gas: desde la localidad de Espartillar hasta la explotación. Costo Inversión: U\$\$ 150.000. Si bien la misma se realizó hace tres años, al estar expresada en dólares, a los efectos del presente análisis se entiende que el valor sigue siendo representativo y se toma, al igual que en el caso anterior, el valor expresado en moneda nacional a un tipo de cambio de U\$\$ 1 = \$3 por ha. 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conceptos</th> <th>Costo por Hectárea (En \$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Semillas (Alfalfa, pasto ovillo, festuca y cebadilla)¹⁴- 20kg. en total por Ha.</td> <td>150,00.-</td> </tr> <tr> <td>Herbicidas y Fertilizantes</td> <td>33,50.-</td> </tr> <tr> <td>Laboreo (2 Rastras de Disco, Arada, Siembra y Pulverización)</td> <td>175,00.-</td> </tr> <tr> <td>COSTO TOT. POR HA.</td> <td>\$358,50.-</td> </tr> </tbody> </table>	Conceptos		Costo por Hectárea (En \$)	Semillas (Alfalfa, pasto ovillo, festuca y cebadilla) ¹⁴ - 20kg. en total por Ha.	150,00.-	Herbicidas y Fertilizantes	33,50.-	Laboreo (2 Rastras de Disco, Arada, Siembra y Pulverización)	175,00.-	COSTO TOT. POR HA.	\$358,50.-
Conceptos	Costo por Hectárea (En \$)										
Semillas (Alfalfa, pasto ovillo, festuca y cebadilla) ¹⁴ - 20kg. en total por Ha.	150,00.-										
Herbicidas y Fertilizantes	33,50.-										
Laboreo (2 Rastras de Disco, Arada, Siembra y Pulverización)	175,00.-										
COSTO TOT. POR HA.	\$358,50.-										

3. las “amortizaciones”. pueden ser fijas, cuando se las calcula a partir del simple paso del tiempo, o variables, cuando dependen del nivel de utilización dado a la maquinaria. En este caso se adoptó el primer criterio. Si bien, independientemente de la clasificación mencionada, las amortizaciones ‘per se’ no son consideradas en la obtención del flujo de fondos por no representar una salida efectiva de dinero, se las tuvo en cuenta desde el punto de vista tributario por permitirse su deducción de la base imponible del impuesto a las ganancias. En este sentido la principal diferencia radicará únicamente en las amortizaciones del sistema de riego, conexión de gas y dentro del rodeo, la amortización de los toros (animales de pedigree) ya que las tareas agrícolas son realizadas por contratistas y no con maquinaria propia. En caso que se planteara la realización del laboreo del campo con maquinaria propia, habría que considerar la diferencia de amortización entre la sembradora de siembra directa utilizada en el caso de agricultura bajo riego y la sembradora tradicional cuyo valor es bastante menor.

4. Sobre el asunto impositivo, se apunta a privilegiar la contrastación de resultados en base a circunstancias inherentes o endógenas¹⁵ que marquen una variación entre los dos tipos de producciones. En lo que respecta a Ganancias y a IVA, se supone neutralidad inicial en ambos casos. Solo se considera la diferencia de instalaciones e infraestructura entre un planteo y otro, lo que genera, diferentes montos de amortizaciones y, en consecuencia, da origen a un apalancamiento impositivo para el planteo de avanzada generado por el descuento de las mismas a la hora de tributar el impuesto a la ganancia (alícuota impositiva: 35%), más allá de la situación impositiva particular de cada explotación. Como se trata de un flujo de fondos incremental se toma en cuenta solamente el valor diferencial de instalaciones e infraestructura (básicamente el valor del sistema de riego y de la conexión de gas necesaria para poner en

¹⁴ La composición por hectárea de la pastura es la siguiente: 8 kg. de cebadilla, 5 kg. de alfalfa, 4 kg. de pasto ovillo y 3kg. de festuca.

¹⁵ Y no exógenas, como lo serían los impuestos.

funcionamiento los motores del sistema de riego).

Dentro de los gastos de comercialización se ha incluido el impuesto a los ingresos brutos para la actividad.

5. Se consideran los Costos de Estructura Productiva, es decir, aquellos costos comunes a toda la estructura de la explotación e indirectos para cada subactividad y cuya asignación se realiza en base a criterios de prorrateo¹⁶. La mayoría de éstos, como ser los honorarios de asesores generales, gastos de electrificación y telefonía rural, impuestos fijos (inmobiliario, tasa vial), sueldos fijos de personal y gastos del vehículo, entre otros, no se ven afectados en su cuantía monetaria cuando el campo se trabaja de acuerdo a una modalidad bajo riego o en forma convencional.

No obstante, se consideran dos costos diferenciales que implican la aplicación de riego artificial en los cultivos:

a) el costo del personal especializado (dos personas en forma permanente) que controla y supervisa el sistema de riego y su estructura, el cual se encuentra incluido en los milímetros de riego que se aplican a cada cultivo. b) el costo del servicio meteorológico que informa acerca del pronóstico previsto para la zona en particular. En el caso tomado como referencia, el mismo no tiene costo.

Los Flujos de Fondos del Proyecto Incremental (FFI) serán los que surjan de las diferencias de valor entre los ingresos y ciertos costos y gastos derivados de la actividad agrícola de cada una de las formas de manejo analizadas. Es por ello que la información que se presenta de aquí en más hará foco exclusivamente en los aspectos que dan origen a esas diferencias.

a) Ingresos por ventas: la diferencia se basa en las distintas producciones¹⁷ que se obtienen y, fundamentalmente, en los diferentes rendimientos logrados por cada explotación.

En materia de rindes agrícolas, se consideraron los niveles efectivamente conseguidos en los años anteriores por ambas explotaciones en los cultivos de referencia (a partir de estos datos se calculó un rendimiento promedio para cada alternativa).

Se presenta una tabla con los rindes de los últimos años para cada cultivo y para cada alternativa:

TABLA COMPARATIVA DE RENDIMIENTOS POR CULTIVO

	Rindes Caso con Riego			Rindes Caso Tradicional		
	2004/05	2005/06	2006/07	2004/05	2005/06	2006/07
Trigo	5500	5100	6300	0	800	0
Soja	3600	3100	S/D	800	2100	
Maíz	11200	11800	S/D	-----	-----	-----
Girasol	-----	-----	-----	Se tomó promedio años anteriores de aprox. 1.400 kg. por ha.		

¹⁶ DURÁN, Regina y otros, 'Dos enfoques diferentes: Costeo racional y Margen bruto', Cátedra Administración Rural Dto. Ciencias de la Administración de la U.N.S, Escritos Contables N° 36, año 96/97.

¹⁷ Nos referimos a producciones de cultivos diferentes que integran los ciclos de rotación de cada explotación, así como la producción ganadera que se obtiene en el planteo convencional y que no existe en el planteo con riego artificial.

--	--	--	--

Nota: Los rindes se miden en Kg. por hectárea.

Como puede apreciarse a simple vista los rindes en el caso de agricultura con riego son altamente superiores en todos los casos. Un caso especial que merece especial atención en la producción de trigo en la explotación en la que no se aplica riego es que la misma fue nula tanto en el período 2004/2005 como en el período 2006/2007. En el primer caso como consecuencia de un fuerte granizo que castigó a esta explotación en Agosto/Septiembre¹⁸ y en el segundo caso debido directamente a que no se pudo sembrar este cultivo a raíz de la fuerte sequía que se sufrió en esta zona y en varias regiones de la Provincia de Buenos Aires. En ambas situaciones se trata de factores climáticos, con la única diferencia que el primero es inevitable mientras que, en lo que respecta a la sequía, las consecuencias de la misma pudieron evitarse en la explotación que aplica riego artificial a través de la reposición de la humedad de suelo necesaria para cada cultivo con el riego artificial.

Ingresos por Ventas derivados de la Actividad Ganadera : en el caso de la explotación convencional, los mismos fueron calculados en función de las ventas de ganado realizadas en cada período, tomándose a partir de los mismos un promedio aritmético y los precios vigentes en este momento. Se presenta una tabla con los mencionados ingresos (Ver Tabla de Ingresos).

Costos de la Actividad Ganadera:

Los costos asociados a la ganadería más importantes son: a) el costo de pasturas, b) costo de rollos (sobre todo en invierno cuando los pastos no alcanzan) y c) insumos y servicios veterinarios. Con respecto al costo de la pastura inicial en las 350 has. destinadas a la ganadería, el mismo ya ha sido incluido en la inversión mientras que con los mismos valores por ha. se calcula el costo de nueva pastura sobre 150 has. en el año 5. Los dos últimos costos, se sintetizan en el cuadro posterior (Tabla de Costos Ganaderos).

Tabla Ingresos Anuales Estimados por Ventas de Ganado

Tipo de Ganado	Cant. Ganado Vendido (1)	Peso Prom. por Animal (2)	Precio por Kilo (3)	Total Ingresos
Terneros	150	371	2,568	142.909,20
Vacas	50	429	1,475	31.638,75

Notas: (1) Cantidad promedio anual de ganado vendido.

(2) Peso Aprox. por Animal al momento de la venta.

(3) Precio Promedio por kilo tomado del Mercado de Liniers en la primer semana de Marzo 2007.

Tabla de Costos ganaderos:

Conceptos	Costo Total por
-----------	-----------------

¹⁸ El productor no recuerda con precisión la fecha.

	Año (en \$)
Insumos y Servicios Veterinarios	5.000.-
Rollos (para alimentación de ganado- 200 por año)	2.000.-

Costos derivados de la Agricultura:

Costos de Laboreo: La principal diferencia de labores en aquellos cultivos comunes a los ciclos de rotación de ambas explotaciones (trigo, maíz y soja) surge de la aplicación de siembra directa en el caso de agricultura bajo riego debido a que elimina la necesidad de pasar la rastra de disco necesaria en la siembra tradicional.¹⁹ En este sentido, es necesario explicitar las principales diferencias existentes entre ambos tipos de siembra (tradicional o convencional y directa).

Costos de Insumos: Al igual que en el ítem anterior, cada producción presenta variaciones respecto a algunos de los insumos aplicados.

Gastos Comercialización: Aquí entran en juego, los importes cobrados por el acopiador local en concepto de comisión, los cuales representan un porcentaje del precio de venta bruto logrado por el productor. A continuación se hace una desagregación de los mismos.

▪ **Comisión acopiador:**

▪ Básico = 3%

Paritarias = 2% - incluye mantenimiento planta de silos, manipulación del cereal, gastos de personal, otros-.

Merma volátil = 0.3%, para trigo, 0.5%, para girasol, 0.4% para soja, 0.3% para maíz

Almacenamiento = para trigo dan cinco (5) meses libres, para girasol comienzan a cobrar (0.5% por mes) a partir de Noviembre. Al considerar que las ventas se realizan dentro del mes siguiente a su cosecha, ninguno de ellos sufrirá un cargo por este concepto.

% Total Trigo = 5.3%

% Total Girasol = 5.5%

% Total Soja = 5.4%

% Total Maíz = 5.3%

▪ **Impuestos:** 1 % (alícuota de la actividad agropecuaria) correspondiente al Impuesto sobre Ingresos Brutos..

▪ **Flete:** Se supuso que la entrega de ambos granos se realiza al acopiador local -para luego ser vendidos en el Puerto Bahía Blanca. Se eligió este esquema de venta por ser el común en la zona de influencia.

¹⁹ La aplicación del sistema de siembra directa contribuye a mantener la humedad del suelo, lo que es muy importante para lograr una máxima eficiencia del riego artificial.

Flete Corto (FC): Distancia Campo-Acopio = 15 kms. Tarifa vigente = CATAC 2006 + 15% (se cobra un recargo por temporada pico: época de cosecha). \$/ton. = \$12.08 + 15% = 13.89

Flete Largo (FL): Distancia Acopio- Pto. Bahía Blanca = 159 kms. Tarifa vigente = CATAC 2006, sin recargos ni bonificaciones. \$/ton. = 40.30

Ambos gastos se imputan al período coincidente con la fecha de venta de cada grano dado que recién en ese momento se hace efectivo el pago de los fletes (se cancelan con lo producido por la venta).

En el cuadro se observa cómo quedan distribuidos los gastos de transporte por ha. en los distintos períodos para las alternativas consideradas, teniendo en cuenta los rindes promedio que resultan de la tabla de ingresos:

Gastos transporte = Rinde cultivo en toneladas x (tarifa FC + tarifa FL)

Alternativa Agricultura con Riego Artificial

\$ / Ha.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Añ
Gtos. Transp.	486,81	623,19	181,54	486,81	623,19	181,54	486,81	623,19	181,54	48

Alternativa Agricultura de Secano combinada con Ganadería (70% Ganadería y 30% Agricultura)

\$ / Ha.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Añ
Gtos. Transp.	24,39	22,76	24,39	22,76	24,39	22,76	24,39	23,57	24,39	24

En cuanto a la actividad ganadera que se realiza en la explotación donde se practica agricultura de secano se replicó las formas seguidas más habitualmente por el productor testigo y se consideró que todas las ventas de animales se realizan en el Mercado de Liniers.

4. Flujo de Fondos

Los criterios que se utilizarán para valuar el proyecto son: VAN (valor actual neto), y TIR (tasa interna de retorno). Los elementos necesarios para efectuar el cálculo del VAN son dos: 1. una tasa de descuento 'i'. y 2. los flujos de fondos.

La **tasa de descuento** puede asumirse como el costo promedio ponderado del capital (C.P.P.C), el cual constituye la tasa de retorno promedio requerida para el proyecto, en relación a la capitalización total. Dicho costo promedio se compone de la tasa de retorno requerida sobre el capital propio²⁰ más la tasa de retorno del capital de terceros, contemplando el efecto impositivo que surge del endeudamiento, en el caso que se recurra a la financiación –ya sea total o parcial- del costo del proyecto con capitales de terceros. La ponderación se realiza mediante los porcentajes correspondientes entre capital propio y ajeno definido para dicha inversión. De este modo el Costo Promedio Ponderado del Capital se estima de la siguiente manera:

²⁰ Modelo Capital Assets Price Model (CAPM)

$$\text{CPPC} = \text{Costo deuda} \times (\text{Valor Mercado Deuda} / \text{Valor Mercado Deuda y Patrimonio}) + \text{Costo Capital Propio} \times (\text{Valor Mercado Patrimonio} / \text{Valor Mercado Patrimonio y Deuda})$$

La variable que se debe calcular para poder obtener el CPPC es el costo del capital propio ya que el resto de los datos son fáciles de conocer y obtener cuando se analiza un proyecto de inversión. En el análisis se supone que ambos proyectos se financian en su totalidad con capitales propios. En principio, el costo del capital propio se define como el nivel de retorno mínimo de beneficios que es factible esperar en proyectos financiados con dicho capital, para mantener invariable el valor del capital propio mencionado. Con el objeto de determinar el retorno actual del mercado relacionado al Capital Propio se sigue la metodología de Valuación de Bienes de Capital, partiendo de la determinación de la tasa de retorno libre de riesgo, la tasa de retorno del mercado y el factor de volatilidad Beta. Luego, el Costo del Capital Propio se define del siguiente modo:

$$K = R_F + (R_m - R_F) \beta$$

donde R_F : es tasa Libre de Riesgo. Este valor surge de la tasa de retorno a largo plazo de los Bonos del Tesoro de EE.UU, la cual se ubica en aproximadamente el 5,16%.²¹

R_m : la tasa de retorno del mercado es la esperada para aquellas inversiones de capital para una cartera diversificada de acciones ordinarias. Para esto se toma el rendimiento promedio en dólares (esto es eliminando el efecto de la depreciación de la moneda nacional) del Índice M.A.R. correspondiente al año 2006, el cual asciende a un valor del 14,2 %.²²

β : Factor de Volatilidad de la Industria Específica respecto del Mercado (Coeficiente Beta). Este coeficiente constituye el factor de riesgo asociado con una inversión determinada en comparación al riesgo establecido para una inversión en una cartera diversificada de acciones ordinarias, asimilando el concepto al índice de riesgo que posee la inversión analizada. Se ha tomado un promedio de los mencionados coeficientes Betas con respecto al Merval/M.A.R./M25 al 31/07/2007 publicados por el Instituto Argentino de Mercado de Capitales para empresas argentinas de la Industria Agropecuaria y Ganadera²³, obteniendo un valor de 0.40.

Con los datos anteriores se obtiene una tasa de retorno para el capital de propio del 8,18%. Finalmente, se agrega el riesgo país, componente de riesgo soberano base que afecta a toda inversión que decida realizarse en el territorio argentino –para lo cual se toma la prima de riesgo país vigente actualmente medida a través del índice denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI), el cual se ubica actualmente en 323 puntos básicos²⁴, esto es 3,23%, con lo cual se obtiene una tasa de rendimiento para el capital propio del orden del 11,41%, tasa a la cual se descontará el V.A.N.

²¹ Cotización al 06/07/07.

²² Fuente: Instituto Argentino de Mercado de Capitales (I.A.M.C.)- Anuario Bursátil 2006.

²³ Se tomó la clasificación del I.A.M.C. de empresas según sector económico actualizada el 26/03/2007. Según la misma en el Sector Industria Agropecuaria y Ganadera se incluyen las siguientes empresas: Agrometal (AGRO)-Beta 0.52-, Carlos Casado (CADO)-Beta 0.28-, Insumos Agroquímicos (INAG) -dentro de la clasificación PYMES- y Schiarre (SCHI), éstas dos últimas sin datos de sus Betas, por lo cual no se tuvieron en cuenta dentro del promedio.

²⁴ Fuente: JP Morgan. “Todo lo que hay que saber para “medir” la economía de un país”. Infobaeprofesional. 04/07/2007.

Se expone a continuación el Flujo de Fondos Incremental expresado en valores corrientes por hectárea.

FLUJO DE FONDOS DEL " PROYECTO INCREMENTAL "

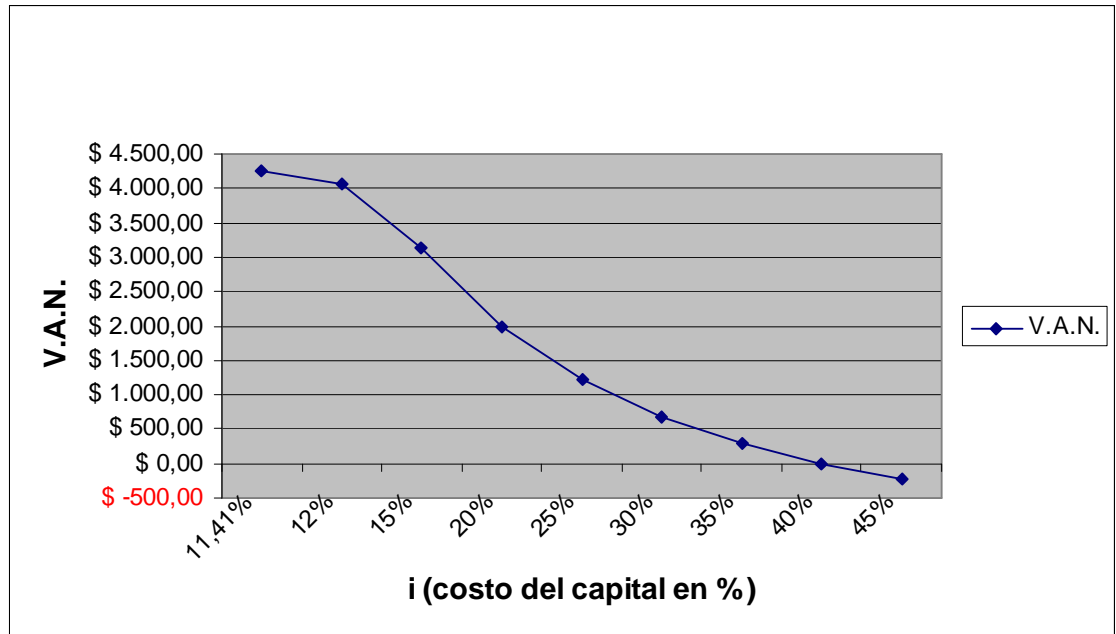
\$ por HA.	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A) Inversión Inicial (-)	-1.505,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	111,4	4,0	4,0	.	
B) Ingresos por Ventas		3.209,1	3.001,8	1.208,4	3.141,4	3.069,5	1.140,7	3.209,1	2.982,0	1.20	
C) Costo Operativo		1.337,9	1.148,5	301,0	1.320,0	1.166,5	283,1	1.337,9	1.166,8	30	
D) Gastos Comercialización		678,0	800,6	352,7	568,8	711,6	340,3	571,9	706,7	14	
E) Gastos de Estructura		37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	37,7	3	
FLUJO DE FONDOS ANTES DEL IMP. A LAS GCIAS.	-1.505,1	1.159,6	1.019,1	521,0	1.219,0	1.157,7	591,1	1.265,6	1.074,9	72	
F) Amortizaciones Diferenciales		84,7	84,7	84,7	84,7	84,7	84,7	84,7	84,7	8	
G) Impuesto a las Ganancias		389,8	327,0	152,7	397,0	375,6	177,2	413,3	346,6	22	
FLUJO FONDOS DESPUES DE IMP. A LAS GCIAS.	1.505,1	769,8	692,0	368,3	822,0	782,2	413,8	852,3	728,3	50	
Valor Residual del Proyecto											
FFN PROYECTO INCREMENTAL	-1.505,1	769,8	692,0	368,3	822,0	782,2	413,8	852,3	728,3	50	

Se muestra debajo el resultado que se obtiene para el Proyecto Incremental analizado:

$VAN_{(11,42\%)} = \$ 4.963,05$ por ha., por lo tanto **CONVIENE**

Este valor significa que, bajo las condiciones definidas para este trabajo de campo, el productor agropecuario que decidiera realizar el planteo señalado con agricultura intensiva aplicando siembra directa y riego artificial, estaría consiguiendo a valores de hoy un beneficio total por hectárea superior en \$4.963,05 al que lograría si eligiera encarar el mismo esquema de un modo convencional.

En el gráfico se pueden observar los distintos niveles del VAN incremental para diferentes valores considerados de la tasa de descuento,



b) T.I.R. (Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad): 48,93%. Este valor refleja el rendimiento porcentual que produciría la inversión adicional necesaria para llevar la misma a cabo.

Análisis de Sensibilidad

Lo que se pretende con este análisis es introducir una medición del riesgo del resultado económico obtenido para un determinado proyecto, suponiendo para ello variaciones en las magnitudes de las variables que fueron tenidas en cuenta en el cálculo original que derivó en la determinación de dicho resultado.

Se analizará la sensibilidad de cuatro variables y se reflejará la incidencia de las mismas en el VAN del proyecto incremental para apreciar el grado de correlación existente. Puntualmente, las variables aludidas son:

- Precios de los granos considerados en el análisis.
- Precio del Ganado
- Tipo de Cambio (afecta específicamente el costo de los equipos y motores de riego)
- Tasa de descuento ('i').
- Rendimientos

El resultado varía asumiendo diferentes combinaciones y relaciones. Se puede suponer incluso cambios en el caso base presentado para así poder ajustarlo a prácticas o manejos comerciales diferentes al planteado.

Suponiendo una variación del 10 % en las variables señaladas, se exponen los resultados obtenidos:

Variables	Variación	VAN (11,42%)	Var. VAN

Precio Granos	10%	6.754,03	36,09%
	-10%	3.172,06	-36,09%
Precio Ganado	10%	4.730,46	-4,69%
	-10%	5.919,63	19,27%
Tipo de Cambio	10%	4.744,79	-4,40%
	-10%	5.181,30	4,40%
Tasa de Descuento	10%	4.535,62	-8,61%
	-10%	5.434,21	9,49%
Rindes	10%	6.754,03	36,09%
	-10%	3.172,06	-36,09%

Se analizó un caso adicional considerando la posibilidad de que las restricciones energéticas hagan pasar del uso del gas natural al gasoil. El mayor costo resultante reduce el VAN a \$2.682,57, con una TIR de 33%. Este cambio de tecnología provoca un impacto mayor que el de las demás variables.

4. Conclusiones

Si bien el análisis económico realizado es de tipo microeconómico, a partir de los resultados del mismo se pueden inferir algunas cuestiones y recomendaciones a nivel macroeconómico.

A nivel microeconómico

El riego artificial a partir de aguas subterráneas se realiza en la provincia de Buenos Aires y constituye una realidad presente en varios países, incluyendo a la Argentina, con cada vez mayor importancia.

Se han referenciado las cuestiones primordiales de la labor de campo dirigida, sobre la base de un caso real de estudio, al evaluar la conveniencia económica de ejecutar el Proyecto Incremental definido por las diferencias entre un planteo de agricultura intensiva con un alto grado de tecnología (sistema de riego artificial a partir de aguas subterráneas, sistema de labranza directa, etc.) y un planteo convencional o tradicional de agricultura de secano combinada con ganadería.

El proyecto tal como fue planteado, además de confirmar su viabilidad productiva en un caso concreto., mostró un resultado positivo, que presenta a la variante con un alto componente tecnológico como una alternativa válida para ser tenida en cuenta por los productores agropecuarios de la región. Es importante destacar el papel que juegan las economías de escala en el flujo de fondos planteado, donde claramente puede observarse que la incorporación de un cambio tecnológico significativo genera un incremento de los rendimientos y de los resultados netos del proyecto más que proporcional al incremento de la inversión necesaria para acceder a estas tecnologías. De hecho, la inversión diferencial crece mucho menos proporcionalmente que el crecimiento de los resultados netos obtenidos.

Al ser sometido el proyecto a modificaciones cuantitativas en las variables del planteo base, éste respondió con suficiente robustez arrojando siempre valores satisfactorios que lo seguían ubicando por encima de los niveles de indiferencia respecto a la producción convencional.

Si se tiene en cuenta las perspectivas a futuro de la agricultura en Argentina (incremento en el valor de los granos, incremento en los rendimientos por incorporación tecnológica)²⁵, se puede pensar que en explotaciones con suficiencia de agua subterránea, como en el caso testigo analizado, la utilización del riego artificial es un planteo productivo altamente rentable..

Corresponde destacar tres cuestiones que dificultan un vuelco masivo hacia la utilización del riego artificial:

- **Cuestión Financiera:** un tema no menor a tener en cuenta es la importante inversión inicial que supone la aplicación de riego artificial, lo cual lleva a pensar que en la mayoría de los pequeños y medianos productores se necesite de financiación externa para poder hacer frente a la misma. La necesidad de capital de terceros para financiar total o parcialmente la inversión inicial en equipos de riego implica desde el punto de vista del cálculo realizado un aumento de la tasa de descuento debido a que la mayoría de las tasas de interés activas que cobran los bancos o entidades financieras por un préstamo superan la tasa de descuento considerada en el análisis. En este caso, el V.A.N. del proyecto incremental disminuiría. De todas formas como se ha mostrado en el Análisis de Sensibilidad, la variable tasa de descuento no es la que evidencia una mayor influencia sobre el el V.A.N. del proyecto incremental. Con un aumento del 25% de la tasa de descuento, el V.A.N. del proyecto incremental se reduce menos que proporcionalmente, concretamente en un 21,9%. Además también se debe mencionar los conocidos problemas de selección adversa por parte del sistema financiero a la hora de otorgar préstamos a pequeñas y medianas empresas.
- **Know How-Curva de Aprendizaje:** como en todo proceso de incorporación de nuevas tecnologías, en la etapa inicial siempre existe un período de aprendizaje que tiene su costo. En el caso particular que se utilizó como base para el análisis, este proceso se sorteó debido a que se trata de una empresa de capitales internacionales que opera con estos sistemas de riego artificial desde hace tiempo y en varios lugares del mundo, contando con una amplia experiencia y asistencia de profesionales capacitados con el apoyo constante vía Internet de especialistas, con lo cual la incorporación del riego artificial no produjo mayores costos provocados por errores característicos de la implementación de nuevas tecnologías. Cabe mencionar, sobre todo para el caso de productores tradicionales, que siempre existe una resistencia natural al cambio.
- **Reglas de Juego:** un punto importante a tener en cuenta, como en cualquier decisión de inversión, son las reglas de juego en materia de política económica que fija el gobierno, lo que permite realizar pronósticos y proyecciones con un cierto margen de seguridad. Argentina no se ha caracterizado, a lo largo de la historia, por la claridad en las reglas de juego en materia de política económica lo que conlleva a generar incertidumbre en los agentes económicos respecto del futuro, priorizando luego las inversiones de corto plazo. En esta cuestión hay riesgo político (perspectiva institucional) y falta de “reinforcement” (capacidad de hacer cumplir los contratos), lo cual aumenta el costo efectivo de emplear técnicas sofisticadas o innovadoras y reduce

²⁵ Situaciones que parecen factibles en el mediano plazo.

la rentabilidad esperada. Esto se aplica especialmente cuando su adquisición y puesta en marcha implica flujos de inversión extranjera (directa o vía préstamos), aunque también resulta cada vez más aplicable para el caso de inversiones financiadas por capitales nacionales, como consecuencia de la experiencia histórica argentina.

Desglosando alguno de los aspectos contemplados para la determinación de ese resultado, se halla que los rindes de los cultivos trigo y soja (presentes en ambos planteos) resultaron significativamente superiores en el caso de la utilización del riego artificial, situación que explica los resultados altamente favorables en relación a esta alternativa. Un aspecto importante en relación al resultado obtenido es la precaria situación en la que se encuentra actualmente la ganadería en Argentina como consecuencia de la regulación de dicho mercado (al momento todavía existen restricciones a la exportación de carnes) y a los bajos precios de la carne vacuna. Este aspecto potencia el resultado a favor de la aplicación del riego artificial debido a que el planteo en el cual se aplica el mismo es de agricultura al 100%, mientras que en el planteo alternativo tradicional se contempla una combinación de agricultura y ganadería, donde ésta última actividad representa el 70%.

Finalmente, se considera que la alternativa de practicar agricultura con riego artificial puede suponer una opción válida y técnicamente factible para los productores de la zona de referencia al permitirles incrementar sustancialmente los rindes de sus cultivos, mejorando de este modo, notablemente los ingresos provenientes de la agricultura en un contexto internacional donde los precios de los cereales son altos. Si bien, como ya se ha mencionado anteriormente, la aplicación de esta tecnología tiene algunas barreras importantes para su acceso sobre todo por parte de los pequeños y medianos agricultores, las mismas podrían sortearse o disminuirse a través de figuras tales como la de un consorcio de riego.

A nivel macroeconómico

Según datos suministrados por la FAO (Food and Agriculture organization), la población mundial se duplicará en los próximos treinta años. Se estima que para el año 2030 habrá 3.000 millones de personas en el mundo, con sus necesidades alimentarias básicas insatisfechas. En respuesta a esa inquietud se generó una respuesta mundial que se tradujo, en la década del 70, en innovaciones tecnológicas denominada "Revolución Verde". Por otra parte, la política de subsidios a la agricultura adoptada por la mayoría de los países industrialmente desarrollados, ayudó a incrementar la producción y la oferta de alimentos. Este crecimiento de la oferta trajo aparejada una caída en los precios internacionales que perjudicó a los países exportadores de alimentos como la Argentina, situación que se mantuvo hasta fines de 1994. Sin embargo, en la actualidad estas condiciones han cambiado debido a que los precios internacionales de los granos han aumentado significativamente, lo que fortalece el rol de la agricultura en países como Argentina, importante exportador de cereales.

En este contexto, se torna más interesante la evaluación de mejoras tecnológicas que puedan incrementar la productividad de este sector en particular, no sólo desde el punto de vista microeconómico sino también macroeconómico, teniendo en cuenta que el sector agropecuario constituye una de las principales, si no la principal, fuente de crecimiento económico del país. En este marco, el análisis económico del impacto de la utilización de riego artificial sobre la rentabilidad de explotaciones agropecuarias en zonas donde el régimen de lluvias es escaso o, cada vez más errático, surge como una propuesta interesante tendiente a mejorar la productividad del sector agrícola, permitiendo el desarrollo de una agricultura cada vez más competitiva frente a los

subsidios de los países más desarrollados.

Siempre se dice que en países como Argentina, exportadores principalmente de commodities, la especialización intensiva en bienes producidos con recursos naturales puede ser perjudicial para el crecimiento debido a que suelen caer en trampas de pobreza: exportan commodities a un precio internacional dado e importan bienes con alto valor agregado lo que genera un saldo negativo de la balanza comercial, generando un círculo vicioso que desencadena situaciones de estancamiento, de las que resulta difícil escapar. Es por este motivo que se recomienda para salir de trampas de pobreza como éstas, intentar generar exportaciones con mayor valor agregado incorporando tecnología y conocimiento en las materias primas básicas que produce y desarrollando industrias ligadas a las producciones en las que mayor ventajas comparativas tienen con el doble propósito de incrementar la productividad y lograr un proceso de industrialización en base a eslabonamientos ya sea hacia delante o hacia atrás. Además debe considerarse también el impacto que la incorporación de este tipo de tecnologías generan sobre el empleo. En Chile, los estudios muestran que los proyectos de mejoramiento de la seguridad de riego y de ampliación de las superficies regadas generan entre 2 y 3 veces el empleo directo permanente que existía previamente. Este efecto sería mucho mayor si se lograra que los sistemas y equipos de riego se pudieran producir competitivamente a nivel nacional.

Finalmente un punto que no puede pasarse por alto cuando se habla tanto de agricultura como de riego artificial es que ambos deben realizarse de manera sustentable. Siendo el agua y el suelo recursos naturales limitados, se hace apremiante utilizarlos en forma racional y eficiente. La expansión de la producción de alimentos se vincula de manera muy crítica a un ordenamiento inteligente de los recursos hídricos y a apropiados sistemas de riego. Si se trata de satisfacer las necesidades básicas de la población humana, la racionalización de los recursos hídricos debe formar parte esencial de los planes de desarrollo. Asimismo debe evitarse consecuencias tales como la salinización o anegamiento de los suelos a través de la implementación de prácticas adecuadas y análisis periódicos de suelos.

La sustentabilidad excede la mera conservación de los recursos naturales y del medio ambiente para convertirse en la expresión de un desarrollo económico y social estable y equitativo. El pasaje de una agricultura convencional a una sustentable es un proceso lento, complejo, que difícilmente se da en forma natural (Viglizzo, 1994)(2). Significa disponer de un conjunto de instrumentos económicos, sociales y de políticas, así como de tecnologías y conocimiento de procesos aplicables que orienten los mecanismos y señales de los mercados en función de esos objetivos. “El mercado puede ser un eficiente medio de asignación de recursos pero sus invisibles manos, muchas veces, deben tener quién las oriente” (Norgaard, 1999)(3).

Más allá de la “eficiencia productiva” que considera solamente los resultados económicos de corto plazo, la realidad indica que debe realizarse un manejo sustentable no sólo en el plano económico, sino también en los aspectos sociales y ambientales, para lo cual habría que completar el análisis económico realizado en el presente trabajo con un análisis de sustentabilidad en el largo plazo del esquema planteado en torno a la conservación de los recursos naturales, el cuál podría ser realizado por geólogos y otros especialistas en el tema.

BIBLIOGRAFÍA:

1. AACREA. “Agricultura: La Tecnología que viene”. Comunicado de Prensa N° 27.
2. BREALEY, Richard y MYERS, Stewart. “Fundamentos de Financiación Empresarial”. Ed. Mc Graw-Hill, 4ta Edición.
3. Clarín. “El riego crece junto al agro”. 30-06-2007.
4. Daniel Pérez Enri. “El nuevo marco internacional del desarrollo y el sector agropecuario argentino”
5. Dora Mabel Carmona y Maria Celia Tulli. INTA, Balcarce. “Babosas, alternativas de Control”.
6. DURÁN, Regina y otros. “Dos enfoques diferentes: Costeo racional y Margen bruto”. Cátedra Administración Rural Dto. Ciencias de la Administración de la U.N.S. Escritos Contables N° 36. Año 1996/1997.
7. F.A.O. “Mejorar la Tecnología de Riego”. Marzo 2003. Disponible en www.fao.org.
8. F.A.O. “Gestión del Agua hacia el 2030”. Marzo 2003. Disponible en www.fao.org.
9. I.A.M.C (Instituto Argentino de Mercado de Capitales). Clasificación de empresas según sector económico actualizado al 26/03/2007.
10. I.A.M.C. (Instituto Argentino de Mercado de Capitales)- Anuario Bursátil 2006
11. Infobaeprofesional. “Todo lo que hay que saber para “medir” la economía de un país”. 04-07-2007.
12. Jabulani Jiyane y Alejandro Zermeño-González. “Aplicación del Enfoque de Evapotranspiración a Equilibrio en la Agricultura de Riego en Zonas Áridas”. Agrociencia, Volumen 37, N° 6. México. Nov-Dic. 2003.
13. Jornadas Agromercado (elsitioagricola.com). “Soja en Argentina: Estrategia y Perspectivas 2004/2005”.
14. La Nación. “Riego artificial, del problema a la oportunidad de negocios”. 16-01-2006. Disponible en www.bcr.com.ar.
15. Los Andes on line, Gabriel Bustos Herrera. “El futuro, el poder, todo depende del agua escasa”.
16. Rolf Derpsch. “Importancia de la Siembra Directa para obtener la Sustentabilidad de la Producción Agrícola”. Publicado en los anales del "V Congreso Nacional de Siembra Directa de AAPRESID". Mar del Plata, 20 / 30-8-1997.
17. Revista “Márgenes Agropecuarios”. Varios Números.
18. Walter Alberto Pengue. “Agricultura Argentina. Sustentables, ¿Hasta cuándo?”.
19. Walter Alberto Pengue. “Evaluación tecnocológica de la producción sojera”. 1999.
20. “Expansión mundial de la siembra directa y avances tecnológicos”. Artículo disponible en www.montebuey.com.ar