

“Establecimiento agropecuario”

Universidad Siglo 21

Trabajo Final de Graduación

**Formulación y evaluación de un sistema
de producción agrícola o mixto a
desarrollar en la empresa**

Alumno: Lucas Bertolino

Índice

Cap. I

- Introducción 2
- Caracterización agro ecológica 4
- Descripción del perfil típico del suelo 7
- Requerimientos eco fisiológicos de los cultivos 9
- Uso del suelo y capital de la empresa 11
- Sustentabilidad de los sistemas: rol de la materia orgánica 14
- Objetivos 16

Cap. II

- Metodología utilizada 17

Cap. III

- Resultados 20
- Factibilidad técnica 26
- Sistemas productivos 28
- Análisis financiero 36
- Sistema agrícola 36
- Sistema mixto 38

Cap. IV

- Conclusiones 40

Cap. V

- Bibliografía 42
- Anexos 44

Introducción

El presente trabajo consiste en el análisis y evaluación de la situación actual del establecimiento del Sr. José Hilbe y la posterior formulación y comparación de diferentes modelos de producción posibles a desarrollar en el establecimiento.

El tema que impulsó nuestro trabajo, surge de la pregunta efectuada por el productor: ¿Cuál de los sistemas de producción agropecuarios, (agrícola o mixto) permitirá maximizar los beneficios y dar sustentabilidad a la empresa?

La empresa – con dos establecimientos - es de carácter unipersonal e inició la actividad el 1 de enero de 1984, siendo el único propietario de la empresa el Sr. José Hilbe. Los establecimientos – El Ombú y Santa María - están situados al sudeste de la provincia de Santiago del Estero, más precisamente en la localidad de Selva, departamento Rivadavia. Se encuentra a 6 kilómetros del límite con la provincia de Santa Fe y a 40 kilómetros del límite con la provincia de Córdoba. La cabecera departamental es la ciudad de Selva, con 3.200 habitantes, ubicada sobre la ruta Nacional N° 34. En la figura 1 se localiza el departamento Rivadavia donde se encuentra la ciudad de Selva.

El establecimiento denominado El Ombú originalmente constituido por 120 hectáreas, forma parte de una extensa zona llamada colonia La Victoria y que actualmente son parte del territorio de la localidad de Selva. La actividad productiva que se realizaba en el establecimiento era tambo y en menor superficie el cultivo de maíz. En 1995 el propietario comienza a administrar otro establecimiento denominado Santa María, localizado en la misma zona que El Ombú, aproximadamente 5 kilómetros hacia el este, constituido por 250 hectáreas, con un plantel de cría y cultivos de maíz. Desde entonces trabaja en total 370 hectáreas, de las cuales destina el 70% de la superficie al cultivo de soja y el 30% a la producción ganadera de cría.

Figura N° 1: Mapa de la provincia de Santiago del Estero



Los establecimientos se encuentran ubicados al Oeste de la localidad de Selva. En primer lugar se sitúa el establecimiento Santa María a 7 km por camino enripiado y 5 Km más adelante por camino de tierra se sitúa El Ombú.

Introducción

Caracterización agro ecológica de la zona

Clima

La región considerada se encuentra comprendida alrededor del punto que forman la intersección del paralelo 30° latitud Sur y la línea de 62° de longitud Oeste. Limita al sudeste con la provincia de Santa Fe, posición que la ubica en la región subtropical de clima templado. Por su latitud y altura sobre el nivel del mar hay relativamente poca amplitud térmica entre el día y la noche.

La ubicación de la provincia motiva al carácter transicional de su clima y la existencia de los llamados “bordes de clima”. La variabilidad es una de las características de las tierras situadas en los mencionados bordes. Las variaciones que se manifiestan están originadas por transgresiones periódicas del clima semihúmedo desde el este al semiárido desde el oeste. Esa inestabilidad es propia de las regiones definidas como marginales, en las que el promedio de lluvias no representa de ningún modo un índice seguro para apreciar las condiciones de humedad del medio, pues a años con abundantes lluvias le siguen periodos de intensas sequías.

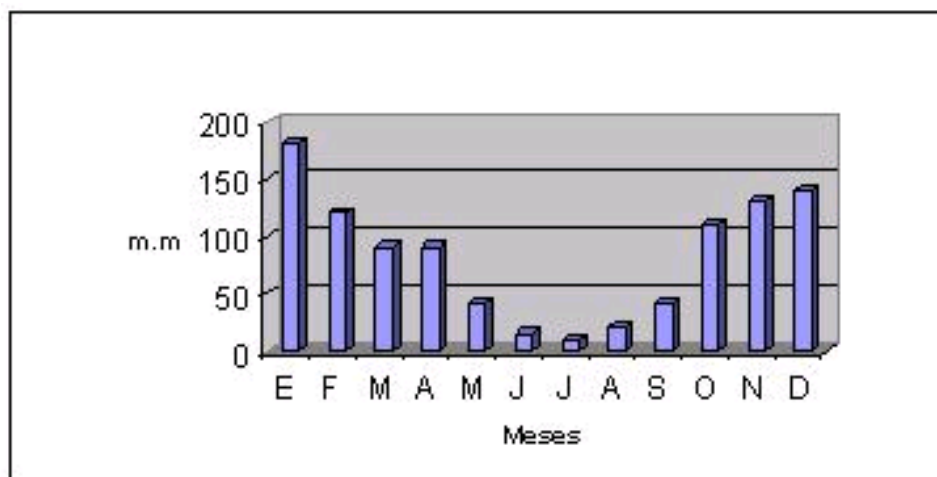
El relieve es llano, lo que permite una circulación libre de las masas de aire en dirección norte-sur. Las precipitaciones son de 900 mm anuales principalmente de régimen estival (gráfico N°1), con una temperatura media anual de 19° C y un periodo libre de heladas que se extiende desde la segunda quincena de septiembre hasta la primera quincena de mayo. Las mismas están provocadas por el ingreso de masas de aire frío y seco desde el sur-oeste, que permanecen en las capas bajas de la atmósfera hasta que sufren un desplazamiento por acción de masas más cálidas o un calentamiento por efecto de la radiación (Spino M., Seveso M., Sabatier M., 1983).

En los gráficos 1 y 2 se presentan un resumen de los registros de lluvias y temperaturas promedio entre los años 1990 y 2000 en el departamento Rivadavia

“Establecimiento agropecuario”

(INTA Santiago del Estero).

Gráfico N° 1: Precipitaciones medias mensuales (mm), 1990-2000.

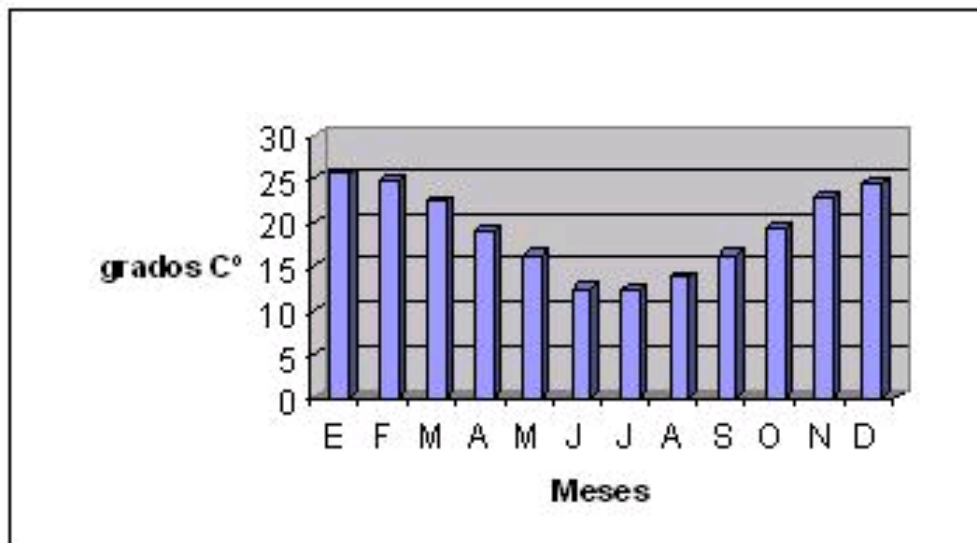


Fuente: INTA, Santiago del Estero

En el gráfico 1 se observa que las mayores precipitaciones se producen entre octubre y abril, principalmente en los meses de verano. En los meses de invierno, como muestra el gráfico, se registran los valores más bajos.

Gráfico N° 2: Temperaturas medias mensuales (°C) 1990-2000.

“Establecimiento agropecuario”



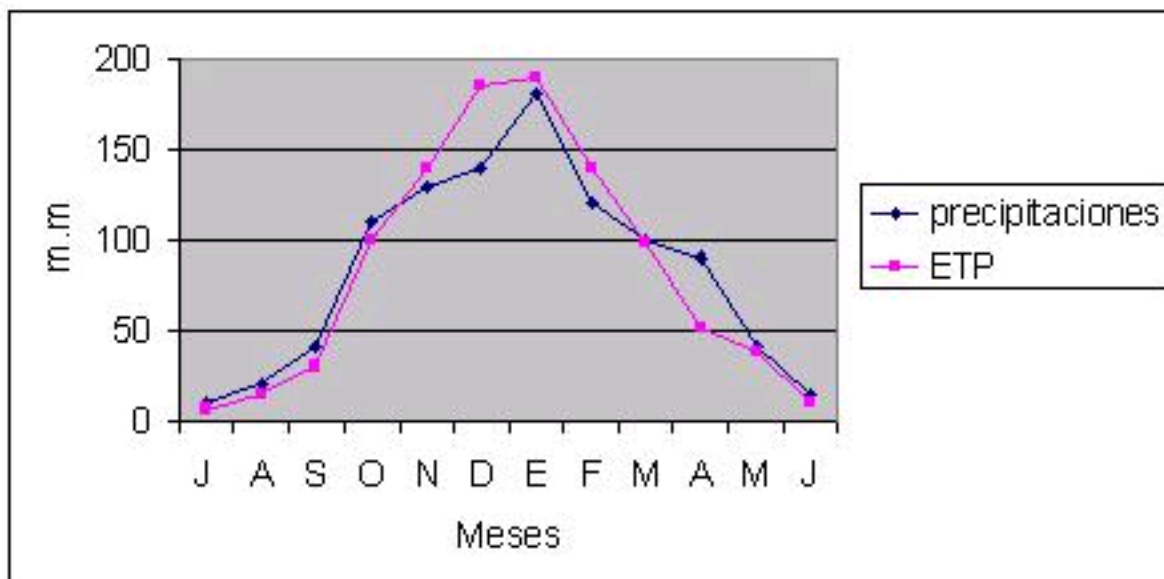
Fuente: INTA Santiago del Estero

Balance hidrológico

La información pluviométrica no es suficiente para conocer si el régimen hídrico de un determinado lugar satisface la demanda del ambiente, que determinan los cultivos a realizar. Para ello es imprescindible conocer el consumo y pérdida de agua a través del suelo y de los cultivos, proceso denominado evapotranspiración. A través del balance hidrológico se pueden vincular estos elementos (precipitación y evapotranspiración) y así tener una idea aproximada de las épocas del año con deficiencia o excesos de agua de cada área de estudio.

[Gráfico N° 3: Balance hidrológico medio mensual en mm, calculado por](#)

el método de Thornwaite (Reich, H., 1993).



Fuente: INTA, Santiago del Estero.

Síntesis de las características agro ecológicas de la zona

El departamento Rivadavia recibe precipitaciones medias de alrededor de 900 milímetros anuales considerando el periodo 1990-2000, concentradas principalmente en las estaciones de primavera - verano; aunque en otoño e invierno disminuyen en cantidad, permiten el desarrollo de distintos cultivos y forrajes. Las temperaturas son propias de clima subtropical con veranos cálidos e inviernos en los que suelen registrarse heladas desde la segunda quincena de mayo a la primera de septiembre.

El balance hidrológico presenta un déficit de precipitaciones en el periodo que va desde octubre a marzo, ya que la evapotranspiración supera a las precipitaciones. Este déficit indica que la humedad es un condicionante importante para el rendimiento potencial de los cultivos de soja y maíz.

Lo anterior permite concluir que durante gran parte del año prevalecen condiciones hídricas desfavorables, condicionando el desarrollo de una agricultura de secano productiva y estable. Esto si bien representa una limitante, no impide el desarrollo de cultivos extensivos, que de hecho se practican en la

“Establecimiento agropecuario”

zona, aunque con limitaciones en los rendimientos potenciales. (Spino, 1993).

Descripción del perfil típico del suelo

El perfil típico es de la serie colonia La Victoria (CLV), subgrupo Argiudol ácuico. Son suelos desarrollados sobre materiales loéssicos, generalmente ricos en carbonato de calcio y se los reconoce como suelos que presentan algunas limitaciones para la implantación de cultivos.

Son suelos desarrollados bajo un régimen de humedad údico teniendo como característica un horizonte superficial de color negro a pardo muy oscuro, blando, granular y bien dotado de materia orgánica; debajo se encuentra un horizonte argílico, donde los incrementos de arcilla permiten encontrar clases texturales que varían de franco-arcilloso a arcillo-limoso.

Estos suelos presentan un menor drenaje superficial (escurrimiento), a infiltración, además de presentar hierro y manganeso en los 40 cm superficiales.

Capacidad de uso del suelo

Para clasificar las tierras por su capacidad de uso se ha adoptado el sistema de clasificación utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos. El rango se extiende desde clase I hasta clase VIII encontrándose en el establecimiento suelos con capacidad de uso de clases III que presentan las siguientes características:

Clase III w: Los suelos de esta clase tienen mayores limitaciones que los de las clases anteriores. Son suelos poco permeables, que se apelmazan fácilmente deteriorando su estructura, por lo que requieren prácticas de manejo y conservación más complejas; no obstante, son adecuados para cultivos, pasturas y otros usos. La subclase "w" (exceso de agua) está constituida por suelos en los que dichos excesos es el riesgo o limitación dominante. Los criterios para determinar esta subclase (IIIw) son: drenaje pobre, humedad excesiva, capa de agua alta (freática o suspendida) y anegabilidad.

Síntesis de las características del suelo

Los suelos del establecimiento son uniformes en toda la superficie, si bien existen distintos tipos, las características tanto en el índice de productividad como en su capacidad de uso indican que son aptos para el normal desempeño de cultivos de invierno y verano, pero con algunas limitaciones en sus rendimientos, para los cultivos de trigo y maíz. Presenta relieve subnormal con micro relieve plano-cóncavo con pendiente de 0,1%, con permeabilidad lenta, no presentando riesgos para causar daños por erosión. (Hein N., Panigatti J., 1985).

Requerimientos eco fisiológico de los cultivos

Soja

Temperatura óptima de 22 °C en su ciclo, para madurar necesita acumular 600 °C y un régimen pluvial entre 400-600 mm, ya que debe alcanzar el 50% de su peso en agua. La soja es una especie de días cortos con respuestas cuantitativas; esto significa que cada cultivar tiene un fotoperíodo crítico, por debajo del cual el período emergencia-floración no ve incrementada su duración por el efecto fotoperiódico. Con fotoperíodos más largos que el crítico, la tasa (velocidad a la que se produce el fenómeno o proceso) de desarrollo de los órganos reproductivos se vuelve más lenta y la floración se retrasa. El control fotoperiódico en soja ocurre hasta prácticamente la madurez.

Otro factor importante es el estrés hídrico, que reduce el número de estructuras reproductivas y modifica la tasa de desarrollo del cultivo. La magnitud de este efecto varía con el momento, la extensión y la intensidad del estrés. La diferencia de nutrientes, la humedad u otras condiciones de estrés en general alargan la duración de las etapas vegetativas y acortan la duración de las etapas reproductivas. (Baigorri, 2002).

Maíz

Temperaturas medias de alrededor de los 22 °C, con temperaturas más altas durante el día y más bajas por las noches; esto significa una marcada amplitud térmica. Las precipitaciones ideales son aquellas que rondan entre 630-1200 mm. El maíz responde al fotoperíodo como una especie cuantitativa de días cortos, lo cual implica que su ciclo se alarga al alargarse la duración del día. Existe un fotoperíodo crítico, o umbral fotoperiódico, por debajo del cual las variaciones en la duración del día no lo afectan. El valor de dicho umbral varía entre genotipo, pero en términos generales puede ubicarse entre doce y trece horas. A partir de la madures fisiológica, la pérdida de humedad es en términos generales más lenta que durante en llenado de grano, ya que no se acumula más materia seca; sin embargo, durante esta etapa de secado la pérdida de agua es relativamente rápida hasta alcanzar aproximadamente el 20% de humedad, momento a partir del cual la caída se hace más lenta y mucho más dependiente del ambiente. (Satorre, 2002).

Trigo

Requiere temperaturas promedio de 16,5 °C con un régimen pluvial de 380-880 mm, en la etapa de macollaje. Necesita acumular horas de frío y en la etapa de encañazon días más largos. Algunas prácticas de manejo, tales como la fecha de siembra, densidad de siembra y fertilización afectan el rendimiento del cultivo. Los momentos críticos de mayores necesidades hídricas son la prefloración, floración y llenado de granos. El lapso que media desde 20 días prefloración y 10 postfloración, es de suma importancia para la generación del número de granos por unidad de área. Así, las condiciones ambientales que se presenten durante este periodo crítico para el cultivo, incidirán de manera importante en el número final de granos establecidos.

El mayor peso de las espigas en floración se asocia con un mayor número de flores fértiles en dicho momento. Ante iguales valores de partición a espigas, una mayor cantidad de biomasa acumulada a floración determinara un mayor

“Establecimiento agropecuario”

peso de las espigas y por lo tanto, un mayor número de granos.

Una elevada oferta de nitrógeno durante el macollaje determinara un incremento en el número de granos por medio de un mayor número de espigas por planta. Elevadas ofertas de nitrógeno durante la encañazon favorecerán la fertilidad de las espiguillas. El peso de los granos puede verse incrementado por la fertilización o incluso puede disminuir ligeramente en cultivos con elevado numero de granos. Dado los efectos del fósforo sobre los destinos, una mayor disponibilidad inicial determina un mayor número de vástagos por planta, que origina un mayor rendimiento potencial (García, 2002).

Alfalfa

La alfalfa prospera muy bien en regiones con precipitaciones entre 500 y 900 milímetros, la temperatura media óptima para su crecimiento es alrededor de los 25°C. En general es muy plástica y se adapta a distintos suelos y climas. Es un cultivo que presenta un importante aporte de materia seca en la rotación, con valores medios de 10000 kilogramos de materia seca al año. En cuanto a su calidad, merece destacarse el contenido de proteína que promedia el 20%. Tiene además la propiedad de mejorar la fertilidad del suelo. (Vernet, 2003).

Síntesis

Del análisis de los cultivos descriptos y teniendo en cuenta las características agro ecológicas de la zona, se concluye que los cultivos que más se adaptan a la caracterización descrita son: el cultivo de soja y de alfalfa.

La soja al presentar grupos de madurez cortos y largos en su ciclo, permite que se desarrolle en diferentes latitudes. En la zona en estudio los grupos de madurez que mejor desarrollo alcanza son: en fechas de siembras tempranas (primavera) grupo IV y V, y en fechas de siembra tardías (verano) grupo VII y VIII.

La alfalfa tiene la particularidad de ser muy plástica para desarrollarse en distintos ambientes siendo la fecha de siembra entre el 15 y 30 de abril y su vida

“Establecimiento agropecuario”

útil de 5 años aproximadamente.

En cambio el cultivo de maíz presenta limitantes para expresar su potencial de rendimiento a causa de déficit hídrico en su ciclo y la baja amplitud térmica que se registra en la zona.

El trigo es un cultivo de invierno, lo que permite sembrarlo sobre un rastrojo de soja o maíz en el mismo año, aunque no se pueden esperar altos rendimientos en la zona, ya que las altas temperaturas de la primavera, provocan que el ciclo del cultivo se acorte y disminuya su rendimiento potencial.

Uso del suelo y capital de la empresa

Uso del suelo

El Sr. José Hilbe, es el propietario y administrador, encargado de planificar, organizar y controlar la gestión de la empresa. Cuenta con asesoramiento agronómico y veterinario cuando se presentan contingencias, así como también por un contador, que realiza liquidación de impuestos e informa sobre los estados contables.

La empresa tiene un encargado general que se ocupa de cuidar y controlar el casco; también, realiza todas las tareas que requiere la actividad agrícola y ganadera, como manejo de las pasturas, control sanitario, mantenimiento de la maquinaria, etc. El encargado tiene a su cargo una persona (empleado) que apoya en todas las tareas y en los momentos de mayor actividad.

Le empresa actualmente presenta un planteo productivo agrícola ganadero. Un 70% de su superficie destinada a la producción agrícola extensiva, con mayor participación del cultivo de soja y trigo y en menor medida maíz. En el restante 30% de la superficie se desarrolla la producción de ganadería bovina de cría, con base alimenticia en pasturas de alfalfas.

De los cultivos el que mayor superficie ocupa es la soja, impulsado por los precios internacionales y por ser un cultivo que se adapta bien a las

“Establecimiento agropecuario”

características zonales, produciendo rendimientos aceptables que la convierten en una alternativa rentable. El cultivo de trigo se realiza todos los años con limitaciones de rendimiento.

El maíz se cultiva en poca superficie como doble propósito para la producción ganadera, obteniéndose bajos rendimientos, como muestra el cuadro N° 1, debido al uso de cultivares de bajo potencial de rendimientos y sin un manejo correcto del cultivo.

La empresa no cuenta con un sistema planificado de rotación de cultivos utilizándose la misma superficie para cada cultivo todos los años. Tampoco hay planificación a mediano y largo plazo.

Cuadro N° 1: Rendimientos obtenidos (2002)

Soja 1°	Maíz	Trigo	Soja 2°
33 qq/ha	52 qq/ha	23 qq/ha	30 qq/ha

Los rendimientos del cuadro 1 cuyas condiciones de humedad y temperatura fueron las óptimas para el desarrollo de los cultivos no se pueden considerar como los esperados para todos los años ya que sólo corresponden al año 2002.

La ganadería está integrada por un plantel de cría con 137 vientres y 6 toros con un porcentaje de terneros destetados del 92%, que significan 127 terneros por año, con un peso promedio de venta de 180 kilogramos. Se desarrolla bajo un sistema pastoril a campo, basado en pasturas de alfalfas con alto potencial de rendimiento (10.000 Kg de materia seca/año), que permite una carga animal de 3.4 animales por hectárea/año.

Composición del Capital

“Establecimiento agropecuario”

Fundiario:

Tierra: 370 hectáreas, el valor promedio de la hectárea en la zona es de u\$u 2.500 (cotización 3 \$/u\$s). Valor total de la superficie propia calculado en pesos \$2.775.000.

Mejoras extraordinarias: la empresa no posee.

Mejoras ordinarias: el mantenimiento de éstas es muy bueno lo que posibilita el normal desarrollo de las actividades. Están compuestas por casa, galpón, molinos, tanques, alambrados, corrales, etc. por un valor aproximado de \$ 103.000.

Explotación:

Fijo vivo: está constituido por la existencia ganadera fija, como los vientres que componen el rodeo de cría y los toros, por un valor de \$ 108.640.

Fijo inanimado: El parque de maquinarias y herramientas se encuentra dentro de un galpón colindante a la vivienda principal del establecimiento Santa María. La totalidad de la misma es utilizada para las tareas de la empresa, no se realizan servicios a terceros. Valor total de la maquinaria \$ 96.100.

Circulante: Esta compuesto, por las existencias ganaderas que se destinan a la venta como terneros y vacas de descarte, también lo componen los granos producidos e insumos por un valor de \$ 399.566.

Valor total del capital:

Fundiario:

Valor de la tierra \$ 2.775.000

Mejoras \$ 103.000

Explotación:

Fijo vivo e inanimado \$ 204.740

Circulante

\$ 399.566

Sustentabilidad de los sistemas: rol de la materia orgánica

El impacto total de los procesos de transformación productiva requiere de la consideración global de todos sus costos y beneficios. Para evaluar el modo en que las transformaciones productivas en el territorio afectan el ambiente, se ha aplicado la Perspectiva de Servicios Ecosistémicos. La misma parte de la base que el bienestar humano depende de la provisión sostenida de una serie de servicios por parte de los ecosistemas, llamados servicios ecosistémicos o ambientales. Los ecosistemas están formados por la atmósfera, el agua y el suelo y también por un conjunto de organismos residentes, que constituyen su diversidad (Díaz y Duraiappah, 2005).

Los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos, que contribuyen a hacer la vida no solo físicamente posible sino también digna de ser vivida (Daily, 1997).

Estos servicios se dividen en:

- De aprovisionamiento: proveen bienes y productos
- De regulación: regulación de procesos
- Culturales: beneficios no materiales
- De soporte: los necesarios para la producción de todos los servicios ecosistémicos. Se incluye en éste la formación del suelo y la transformación de materia muerta en nutrientes minerales (materia orgánica).

El planteo productivo a realizar debe mantener la Sustentabilidad o por lo menos aportar a algunos de los servicios que brindan los sistemas productivos. La sustentabilidad en el contexto de la producción agrícola ganadera, implica preservar y/o mejorar la capacidad productiva del sistema desde el punto de vista agronómico y económico, como también la calidad de los recursos renovables y no renovables incluidos en el sistema productivo. Entre estos recursos se destaca

“Establecimiento agropecuario”

el suelo, que se define en término de sus propiedades siendo la materia orgánica uno de los indicadores de la calidad del suelo. El uso de sistemas de siembra directa, la rotación de cultivos y el mantenimiento y/o generación de adecuados niveles de fertilidad de los suelos, teniendo en cuenta la tasa de extracción anual de cada cultivo, permite estabilizar los contenidos de materia orgánica, ajustados a las condiciones edafo-climáticas del sitio mediante la incorporación de residuos en cantidad y calidad. (Ventimiglia, 2003).

El agricultor, a través del manejo de cada agro sistema, modifica el equilibrio de las fracciones de materia orgánica hasta alcanzar el nuevo nivel de equilibrio; esto afecta positivamente o negativamente la sustentabilidad del sistema. Así puede influir directamente sobre la tasa de adición y descomposición de residuos, según efectúe siembra directa u otros sistemas con labranzas y según la rotación seleccionada. Está demostrado que a mayor cantidad de materia seca incorporada al suelo, mayor será la cantidad de materia seca almacenada. Es por esta circunstancia que es conveniente la incorporación de cultivos como el maíz o sorgo en la rotación, ya que aportan el doble de materia seca que la soja de primera y el triple de una de segunda. También es importante la calidad del residuo, debiendo incluir en la rotación aquellos cultivos de relación carbono-nitrógeno elevados, tales como el maíz, el trigo o pasturas artificiales, de descomposición más lenta y mayor perdurabilidad en el suelo. (Ventimiglia, 2003).

Tener cultivos como la soja dominando ampliamente la superficie sembrada con respecto a otros como el maíz y trigo significa que serán escasos los aportes de carbono al suelo, y consecuentemente menos materia orgánica. Esto se debe a que la soja (como así también el girasol) poseen en sus rastrojos una relación carbono/nitrógeno muy baja, menor de 50:1, a diferencia del maíz y el trigo, que proveen rastrojos con relación de carbono nitrógeno mayores de 100:1. De acuerdo a la combinación de los cultivos y las respectivas rotaciones se logrará un mayor o menor aporte de materia orgánica al suelo. Rotaciones que involucren trigo-soja-maíz aportan todos los años volúmenes importantes de rastrojos y en consecuencia cantidades importantes de carbono, a diferencia del monocultivo de

“Establecimiento agropecuario”

soja.

Por tanto, el planteo productivo que se realice deberá aportar a la sustentabilidad, en este caso al servicio ecosistémico de soporte que se fundamenta en el aporte de materia orgánica al suelo.

Considerando el planteo efectuado por el productor y teniendo en cuenta la descripción efectuada en la introducción se proponen los siguientes objetivos.

Objetivo general

Formular un planteo productivo agrícola o mixto, que permita maximizar los ingresos manteniendo la fertilidad y estructura de los suelos.

Objetivos específicos

- Determinar el margen neto de la empresa que genera un sistema de producción totalmente agrícola condicionado al aporte de materia orgánica en el suelo.
- Determinar el margen neto de la empresa que genera un sistema de producción mixto (agrícola-ganadera) condicionado al aporte de materia orgánica en el suelo.
- Efectuar el análisis financiero comparativo de los sistemas de producción totalmente agrícola y del sistema mixto.

Metodología utilizada

La colecta de datos es información secundaria provista por INTA Santiago del Estero y por la Secretaria de Agricultura de la Provincia de Santiago del

“Establecimiento agropecuario”

Estero. Los datos primarios se obtuvieron de la cooperación de productores locales y de los profesionales pertenecientes al staff del señor Hilbe.

El estudio consta de tres partes claramente definidas; por un lado se determina el sistema agrícola óptimo que conserve la materia orgánica (MO) del suelo mediante la comparación de diferentes esquemas de rotación. En cada secuencia de rotación (tres modelos) se compararan los aportes y pérdidas de MO al suelo y como impacta la pérdida de MO en los márgenes brutos de cada cultivo, en un horizonte de 10 años. Esta comparación se fundamenta en la información aportada por la tesina de Londero, (2004) en la cual se evaluarán tres diferentes modelos de rotación incorporando los cultivos de maíz, soja y trigo.

Luego que se ha determinado el modelo óptimo desde el punto de vista de la conservación del suelo, se efectúa el análisis económico (margen bruto y neto) para la empresa considerando que se realiza solo agricultura en los establecimientos. Posteriormente se calcula el margen bruto y neto aplicando un sistema de producción mixto (invernada y agricultura). Finalmente se comparan financieramente ambos sistemas: agrícola puro y mixto para un periodo de diez años.

El análisis económico se efectuó aplicando el método que utiliza INTA para el cálculo del margen bruto de cada cultivo el cual se obtiene restando al ingreso bruto (resultante de los precios de los productos por las cantidades producidas) los costos directos (todos aquellos afectados a la producción como semillas, agroquímicos, fertilizantes, labores, mano de obra y cosecha). Este indicador -margen bruto - permite comparar los distintos cultivos independientemente de la situación financiera de la empresa.

Es necesario destacar que para el cálculo de los ingresos brutos, los rendimientos de cada actividad son los “esperados” de cada cultivo. Esta cifra se obtiene multiplicando los rendimientos promedio de los cultivos por la probabilidad de ocurrencia de los mismos. Dicha probabilidad se especifica en tres escenarios: optimista, con probabilidad del 16%, normal, con probabilidad del

“Establecimiento agropecuario”

48% y pesimista, con probabilidad de 36%. Las probabilidades surgen de la evaluación de las precipitaciones caídas durante la última década y los rendimientos de los cultivos se estimaron sobre la base de cada escenario esperado, es decir, si se registran menos de 700 mm el escenario es pesimista, si se registrara entre 700 y 900 mm fue normal y más de 900 mm optimista. Por lo tanto a lo largo de la década el 16% de las veces llovió menos de 700 mm, el 48% entre 700 mm y 900 mm y el 36 % de las veces llovió más de 900 mm. (ver anexo).

Tabla N° 1: Rendimientos esperados de cada cultivo de la zona

	Prob. %	Soja 1° qq	Trigo qq/ha	Maíz qq/ha	Soja 2° qq
Optimista	16 %	40	30	100	35
Normal	48 %	30	20	80	28
Pesimista	36 %	20	15	60	20
R e n d . esperado		28 qq/ha	20 qq/ha	76 qq/ha	26 qq/ha

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos aportados por INTA Santiago del Estero, 2004

Los precios que se utilizaran para el cálculo de los ingresos brutos de la actividad agrícola son aquellos que se encuentra por debajo de la media de una serie de precios analizada calculados mediante desvío standard (ver anexo). Para la actividad ganadera el precio considerado en el ingreso bruto corresponde al mercado de referencia de Liniers (Marzo 2005) por la venta de novillos terminados destinados al mercado interno.

Para completar el análisis económico, se sustrae del margen bruto de cada actividad, las amortizaciones y gastos de estructura y así se obtiene la utilidad neta. Los cálculos de amortizaciones de maquinarias y mejoras se obtuvieron por el método de depreciación lineal donde se divide el valor de compra de la maquinaria o mejora por los años de vida útil del bien. Los gastos de

“Establecimiento agropecuario”

estructura fueron calculados en forma anual y comprenden todas las erogaciones realizadas para mantener la estructura de la empresa; integrada entre otros, por honorarios, seguros, movilidad, impuestos, etc.

Finalmente el análisis financiero se realizó mediante el cálculo del Valor Actual Neto descontado (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). De los flujos de caja proyectados a 10 años se calcula el VAN siendo el criterio de decisión que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es igual o superior a cero. La TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo por la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente igual a los desembolsos expresados en moneda actual. La tasa (12,5%) que se utilizó para descontar los flujos de efectivos del proyecto, es la tasa ofrecida por el Banco Nación (Febrero 2005) para plazos fijos mayores a 180 días.

Resultados

Sistema agrícola. Formulación del modelo de rotación

Con información aportada por Londero E, (2004) se evaluaron tres diferentes modelos de rotación combinando los cultivos de maíz, soja y trigo de acuerdo al aporte y pérdida de materia orgánica en el suelo.

Pérdida de materia orgánica del suelo

En la tabla N° 2 se presenta la cantidad medida en toneladas de materia orgánica que pierde una hectárea de suelo en la zona cada año, independientemente del cultivo que se realice. Esta cantidad se determina en base a la porción del suelo que se oxida, es decir, que se pierde por causa de procesos naturales. El cálculo se realiza multiplicando la tasa de mineralización por la cantidad de materia orgánica contenida en un perfil de diez centímetros de suelo.

Los suelos del establecimiento contienen al año 2004, 37,4 Tn/ha de materia orgánica, que va disminuyendo por oxidación a razón del 2% anual según su tasa de mineralización (Hang, 2004).

Tabla N° 2: Pérdida de materia orgánica en los 10 años.

Años	MO oxidada Tn/ha
1	0.75
2	0.73
3	0.71
4	0.70
5	0.69
6	0.67
7	0.66
8	0.65
9	0.63
10	0.62

“Establecimiento agropecuario”

Total	6.81
-------	------

Fuente: (Londero, 2004) Comparación y evaluación de tres modelos diferentes de rotación.

Aporte de materia orgánica de cada rastrojo

Teniendo en cuenta la cantidad de rastrojo producido por cada cultivo y la tasa de mineralización, se puede obtener la cantidad de rastrojo que se transforma en materia orgánica y que se incorpora al suelo (tabla N° 3). Esta cantidad depende de los rendimientos obtenidos en grano siendo en este estudio los rendimientos promedios de la zona.

Tabla N° 3: Incorporación de materia orgánica

Cultivo	Rastrojo	Tasa de mineralización	Cantidad. incorporada	Humificación	MO neta
	Kg/Ha	%	Kg/ha	%	Tn/ha
Maíz	8000	80	1600	60	0.96
Soja	3000	70	900	35	0.31
Trigo	2000	70	600	50	0.30

Fuente: (Hang, 2004) Balance de nutrientes y contenidos de MO.

La tasa de humificación es menor para los rastrojos de soja ya que éstos contienen menos lignina y su relación carbono-nitrógeno es mas baja que en los rastrojos de trigo o maíz.

Modelos de rotación:

Modelo 1: La primer combinación es la rotación de trigo / soja 2° durante los diez años.

Modelo 2: consiste en la incorporación del maíz cada tres años a la rotación anterior.

“Establecimiento agropecuario”

Modelo 3: La ultima rotación consiste de la siguiente secuencia: maíz, soja 1°, trigo / soja 2°, nuevamente maíz y así sucesivamente durante los diez años.

Pérdida y aporte de materia orgánica

Como se mencionó anteriormente, el indicador más importante para analizar la calidad del suelo, es su cantidad y calidad de materia orgánica, es por ello que este parámetro se aplicará para analizar y comparar cada modelo de rotación.

En las tablas N° 4, 5, 6 se describe la pérdida e incorporación de materia orgánica y su evolución durante los diez años.

Tabla N° 4: **Pérdida y aporte de materia orgánica del Modelo 1**

Año	Rotación	Pérdida Tn/ha	Aporte Tn /ha
1	Trigo/soja 2°	0.75	0.61
2	Trigo/soja 2°	0.73	0.61
3	Trigo/soja 2°	0.71	0.61
4	Trigo/soja 2°	0.70	0.61
5	Trigo/soja 2°	0.69	0.61
6	Trigo/soja 2°	0.67	0.61
7	Trigo/soja 2°	0.66	0.61
8	Trigo/soja 2°	0.65	0.61
9	Trigo/soja 2°	0.63	0.61
10	Trigo/soja 2°	0.62	0.61
Total		6.81	6.10

En el modelo 1 de rotación (trigo / soja 2°), el aporte de materia orgánica es igual cada año dado que las condiciones son constantes. El total surge de la suma de los resultados del trigo y soja 2°.

“Establecimiento agropecuario”

“Establecimiento agropecuario”

Tabla N° 5: Pérdida y aporte de materia orgánica del Modelo 2

Año	Rotación	Pérdida Tn/ha	Aporte Tn /ha
1	Maíz	0.75	0.96
2	Soja 1°	0.73	0.31
3	Trigo/soja 2°	0.71	0.61
4	Trigo/soja 2°	0.70	0.61
5	Maíz	0.69	0.96
6	Soja 1°	0.67	0.31
7	Trigo/soja 2°	0.66	0.61
8	Trigo/soja 2°	0.65	0.61
9	Maíz	0.63	0.96
10	Soja 1°	0.62	0.31
Total		6.81	6.25

El modelo 2 incorpora el maíz cada tres años a la rotación y luego de éste, soja de primera.

Tabla N° 6: Pérdida y aporte de materia orgánica del Modelo 3

Año	Rotación	Pérdida Tn/ha	Aporte Tn /ha
1	Maíz	0.75	0.96
2	Soja 1°	0.73	0.31
3	Trigo/soja 2°	0.71	0.61
4	Maíz	0.70	0.96
5	Soja 1°	0.69	0.31
6	Trigo/soja 2°	0.67	0.61
7	Maíz	0.66	0.96
8	Soja 1°	0.65	0.31
9	Trigo/soja 2°	0.63	0.61
10	Maíz	0.62	0.96
Total		6.81	6.60

El modelo 3 muestra la incorporación del cultivo de maíz cada dos años en un mismo lote.

Del análisis de los tres modelos de rotación surge que todos pierden materia orgánica con el transcurso de los años, pero el modelo 3, es el que presenta menor pérdida de materia orgánica en el suelo a lo largo de los 10 años de rotación.

Análisis y comparación

A continuación se presenta el "déficit" de materia orgánica neto que presentan cada uno de los modelos de rotación al culminar los diez años. También se puede observar el valor monetario (en pesos) de las pérdidas netas de materia orgánica en el suelo, según el método estimado de valuación aplicado por Londero E, (2004), en su tesina. Este valor surge del precio de una hectárea de tierra en la zona u\$u 2.500 (cotización 3 \$/u\$s) dividido por los kilogramos de

“Establecimiento agropecuario”

materia orgánica que contiene una hectárea de suelo: 37.400 Kg. (Hang, 2004).

Tabla N° 7: Cuadro comparativo

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Pérdida neta de MO Kg/ha	710	560	210
Pérdida de MO en %	11	8	3
Pérdida de MO en pesos (\$0.20/kg)	142	112	42

El valor obtenido (en pesos) por la pérdida de MO es el resultado de calcular la pérdida de cada modelo de rotación expresada en toneladas por hectárea a lo largo de los 10 años, por el valor en pesos (\$0,20) calculado anteriormente.

Al momento de comparar los tres modelos de rotación se puede observar que el modelo 3 es el que menor pérdida de materia orgánica presenta a lo largo de los diez años, debido a la importancia que cobra la inclusión del maíz en la rotación, ya que este cultivo deja mayor cantidad de rastrojo que el trigo y la soja, por ende la incorporación de materia orgánica al suelo es mayor.

Otra forma de destacar la importancia de la inclusión del maíz al sistema de rotación, es observar que el modelo 3 pierde solamente el 3% de materia orgánica del suelo, presentando una diferencia sustantiva con respecto a los otros dos modelos al término de los diez años.

Por último, luego de la valuación económica del balance de materia orgánica se puede destacar que el modelo 3, además de ser "el más sostenible", es el que menor cantidad en pesos de materia orgánica pierde, por ende, si le restamos esta pérdida al margen bruto, la diferencia será aun mayor. Por lo tanto este es el modelo de rotación que seleccionamos para nuestro análisis, al cual consideramos “óptimo”.

Factibilidad técnica

Por las características agro ecológicas (precipitaciones, temperaturas, periodos libres de heladas, condiciones de suelo) y por los requerimiento eco fisiológicos de los cultivos planteados (ver introducción), se determina que es factible el desarrollo de cualquiera de las tres producciones (maíz, soja, trigo), teniendo en cuenta algunas restricciones como por ejemplo, la variabilidad en el régimen de precipitaciones y las altas temperaturas que limitan los rendimientos de los cultivos. No obstante, aunque no se obtengan rendimientos promedios como en las zonas más aptas (maíz en Pergamino 10.000 kg/ha, soja en Arequito 4.000 kg/ha y trigo en Leones 3.500 kg/ha) se pueden realizar estos cultivos con rendimientos que permiten obtener márgenes aceptables.

Costos y márgenes de cada cultivo

En la tabla N° 8 se presenta el ingreso bruto, los costos operativos y de comercialización, como así también la pérdida o aporte de materia orgánica calculada en pesos, lo que permite arribar al margen bruto para cada cultivo.

En la misma se observa que el maíz es el cultivo que tiene el mayor costo operativo, sin embargo tiene un margen bruto aceptable, si lo comparamos con el de la soja. La semilla que se considera en la tabla es de última generación en los tres cultivos. Por ejemplo en el maíz se siembran híbridos simples de alto potencial de rendimiento y en soja y trigo se selecciona basándose en su ciclo de madurez.

Tabla N° 8: Costos y márgenes brutos de los cultivos

Item	Soja 1°	Trigo	Maíz	Soja 2°
Precio (\$/qq)	42,44	28,33	21,15	42,44
Rendimiento (qq/ha)	28	20	76	26
Ingreso Bruto (\$/ha)	1188,32	566,66	1607,40	1103,44
	\$/QQ	\$/QQ	\$/QQ	\$/QQ
Labores	78	80	68	70
Semilla	100	47	210	100
Agroquímicos	86	85	91	49
Fertilizante	0	119	157	0
Costo operativo	264	331	526	219
	\$/ qq	\$/ qq	\$/ qq	\$/ qq
Comisión	2.37	1.21	0.90	2.37
Paritarias	0.59	0.59	0.59	0.59
Flete	2.59	2.59	2.59	2.59
Costo cosecha	130	80	130	130
	\$/ ha	\$/ ha	\$/ ha	\$/ ha
Pérdida y Aporte de MO en pesos	-8.4	-8.2	4.2	-8.4
Margen Bruto (\$/ha)	630.52	59.66	645.52	601.74

Sistema ganadero

En cuanto al planteo ganadero, las condiciones agro ecológicas responden perfectamente para la internada de ganado vacuno, la implantación de pasturas

“Establecimiento agropecuario”

de alfalfas con silaje y grano de maíz como suplementación estratégica lo que permite una carga de hasta 3,5 animales por hectárea. Se estimó – con criterio conservador - una ganancia diaria de peso de hasta 0,800 gramos por día, atento a la carga usada. Esto permite trabajar con alta carga por unidad de superficie y por ende lograr un planteo más intensivo.

Remplazando el sistema de cría por el de invernada, se podrá producir 921 kg/ha/año, mientras que el sistema de cría produce 580 kg/ha/año. Este planteo se puede implementar en un año con la venta de las existencias ganaderas de la actividad de cría que se desarrollaba y la posterior compra de ganado vacuno (novillos) con un peso de 180 kilogramos promedio.

Sistemas productivos

De acuerdo a los objetivos planteados se analizaron dos sistemas productivos posibles a desarrollar en la empresa: en primer lugar un sistema totalmente agrícola y en segundo lugar uno mixto (agrícola-ganadera). El criterio de selección es aquel que maximice los ingresos netos y mantenga la sustentabilidad de la empresa.

Sistema totalmente agrícola

El sistema corresponde al modelo óptimo de rotación (modelo 3) ocupando una superficie de 370 hectáreas las cuales se subdividirán en tres partes iguales, lo que permite implementar el sistema de rotación planificado. La secuencia en la implantación de cultivos en cada lote será, soja 1°, trigo, soja 2°, maíz, soja 1°. De esta forma se logra agregar el maíz en la rotación cada dos años destinando el 33,33 % (123,33 has) por año de la superficie total de hectáreas al cultivo de maíz. Del mismo modo se utiliza el mismo porcentaje para la soja de 1°, así como para la soja de segunda.

Si se tiene en cuenta la rotación en cada lote, el ciclo de rotación se completa a los 4 años, como muestra el cuadro siguiente.

Tabla N° 9: Rotación de los cultivos planificados.

	Lote A 123,3 ha.	Lote B 123,3 ha.	Lote C 123,3 ha.
Año 1	Maíz	Trigo / Soja 2°	Soja 1°
Año 2	Soja 1°	Maíz	Trigo / Soja 2°
Año 3	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Maíz
Año 4	Maíz	Trigo / Soja 2°	Soja 1°
Año 5	Soja 1°	Maíz	Trigo / Soja 2°

“Establecimiento agropecuario”

En la tabla N° 10, se muestran los márgenes brutos de cada cultivo considerando la rotación elegida.

Tabla N° 10: Margen bruto por cultivo

cultivos	Ha / totales	Rendí esp.	Precio	Costo direc.	MB/ha
Soja 1°	123.33	28qq/ha	\$ 42,44/qq	\$562,17/ha	\$ 630,52
Maíz	123.33	76qq/ha	\$ 21,15/qq	\$966,23/ha	\$ 645,52
Trigo	123.33	20qq/ha	\$ 28,33/qq	\$511,35/ha	\$ 59,66
Soja 2°	123.33	26qq/ha	\$ 42,44/qq	\$506.05/ha	\$ 601,74

A partir del margen bruto agrícola se calcula el ingreso neto del sistema agrícola planteado, descontando los gastos de estructura y las amortizaciones. (ver detalles en el anexo).

Margen bruto total agrícola	\$ 238.944,46
– gastos de estructura	(\$ 64.929)
– amortizaciones	(\$ 4.360)
Margen Neto Agrícola	\$ 169.655,46

En resumen, el ingreso neto anual es de \$ 169.655,46 ocupando la superficie de la empresa con el planteo agrícola puro.

Sistema de producción mixto (agrícola-ganadero)

Para este sistema los porcentajes que se destinaran a la superficie agrícola y ganadera serán los que utiliza actualmente el establecimiento: un 70% (259 ha) de agricultura y un 30% (111 ha) destinado a la invernada vacuna sobre un total de 370 has.

“Establecimiento agropecuario”

En la parte agrícola los cultivos que se implantan son soja, trigo y maíz con la secuencia de rotación en cada lote compuesta por soja 1°, trigo, soja 2°, maíz, en los mismos porcentajes, lo cual permite incorporar el maíz cada dos años en cada lote.

La rotación tal como se muestra en la tabla N° 11 implica dividir en 3 partes iguales los lotes de cada cultivo e incorporar en la rotación la superficie ganadera en lotes con alfalfa.

Tabla N° 11: Rotaciones

Año / lotes	Lote A	Lote B	Lote C	Lote D
Año 1	Maíz	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Alfalfa
Año 2	Soja 1°	Maíz	Trigo / Soja 2°	Alfalfa
Año 3	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Maíz	Alfalfa
Año 4	Maíz	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Alfalfa
Año 5	Soja 1°	Maíz	Trigo / Soja 2°	Alfalfa
Año 6	Alfalfa	Soja 1°	Maíz	Trigo/ Soja 2°
Año 7	Alfalfa	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Maíz
Año 8	Alfalfa	Maíz	Trigo / Soja 2°	Soja 1°
Año 9	Alfalfa	Soja 1°	Maíz	Trigo/ Soja 2°
Año 10	Alfalfa	Trigo / Soja 2°	Soja 1°	Maíz

En la tabla 12 se presentan los márgenes brutos de la actividad agrícola basándose en las superficies acordes a la rotación planteada en tabla 12.

Tabla N° 12: Márgenes brutos totales de la actividad agrícola

Cultivos	Ha / totales	Rendimiento esperado	Precio	C o s t o directo	MB/ha
----------	--------------	----------------------	--------	-------------------	-------

“Establecimiento agropecuario”

Soja 1°	86,33	28qq/ha	\$ 42,44/qq	\$562,17/ha	\$ 630,52
Maíz	86,33	76qq/ha	\$ 21,15/qq	\$966,23/ha	\$ 645,52
Trigo	86,33	20qq/ha	\$ 28,33/qq	\$511,35/ha	\$ 59,66
Soja 2°	86,33	26qq/ha	\$ 42,44/qq	\$601,05/ha	\$ 601,74

La producción de maíz se destina en su totalidad como suplementación estratégica para el engorde de la invernada vacuna.

Sistema ganadero

Teniendo en cuenta las características de la zona (clima, capacidad de uso, física y química de los suelos y sistemas de producción existentes) es posible cambiar la actividad de cría en la empresa por un sistema de invernada intensivo, basado en alfalfa de alto potencial de rendimiento tanto en calidad como cantidad.

El sistema incluye recria y terminación: ingresarán terneros de 180 Kg. promedio para terminarlos en un peso de mercado de 470 Kg. en 12 meses. El destino comercial del producto será al consumo interno, a un precio de mercado promedio que ronda los \$2 (precio de referencia, mercado de Liniers). Los costos de comercialización son de 8% del total de ventas, integrado por comisión, flete, desbaste y guías.

La raza para invernada es Braford, siendo la que presenta más adaptabilidad en la zona por la contextura física, precocidad, así como también por el alto rendimiento al gancho, todas características que facilitan su comercialización.

El personal afectado a la actividad será el mismo que tiene la empresa en la actualidad, un encargado general responsable de realizar todas las tareas; control, manejo de las actividades, y mantenimiento de las instalaciones y un operario fijo encargado de brindar apoyo en todas las tareas.

A partir de la superficie destinada a ganadería (111 has) y con un buen manejo de la pastura de alfalfa más la incorporación de silaje y grano de maíz en

“Establecimiento agropecuario”

la dieta, se podrá obtener una carga de hasta 3,5 animales por hectárea, que permite mantener en engorde un plantel de 388 novillos/año, con una ganancia diaria de peso de 0,800 kilogramos. Como se dijo anteriormente la suplementación estará integrada por reservas forrajeras de silaje y grano de maíz y su costo de transferencia interna será \$1.236 /ha integrado por el costo de producir el maíz de \$836 /ha sin cosecha más el costo por la realización del silo de \$400 /ha. En la tabla N° 13 queda conformado el planteo ganadero con 388 cabezas, en cuanto a alimentación, índices productivos, compras y ventas anuales en kilogramos.

Tabla N° 13: Datos e índices relevantes del planteo ganadero.

Alfalfa	A discreción en parcelas
Silo maíz	(10kg/día/cabeza)
Grano maíz	(5kg /día/cabeza)
Carga	3,5 cabezas/hectárea
Ganancia diaria de peso	0,794 kgs/día
Ciclo de engorde	12 meses
Peso de compra	180 kgs.
Peso de terminación	470 kgs.
Desbaste	4%
Mortandad	2%
Peso de venta	453 kgs.
Compra anual por hectárea	629 kgs.
Venta anual por hectárea	1.550 kgs.
Producción anual por ha.	921 kgs.

En la tabla 14 se presenta el ingreso bruto por la venta de los novillos terminados y a continuación los costos directos afectados a la actividad ganadera.

“Establecimiento agropecuario”

Tabla N° 14: Ingreso bruto total

Categoría	N° cabezas	Peso de venta	\$ / kg/vivo	\$ totales
novillos	380	470	\$2	\$357.200

“Establecimiento agropecuario”

Costos directos totales

- Veterinario \$ 1.200
- Mano de obra \$ 5.200
- Sanidad \$ 5.800
- Pasturas \$ 4.440
- Costo de producción y silaje de maíz \$ 106.666
- Compras anuales \$ 139.680
- Comercialización \$ 28.576
- Total costos directos: \$ 291.562

En la tabla 15 se presenta el margen bruto, restando a los ingresos por ventas los costos directos de producción y comercialización.

Tabla N° 15: Margen bruto ganadero

Ingresos totales	\$ 357.200
Costos directos	\$ 291.562
M.B total ganadero	\$ 65.638
M.B / ha.	\$ 591,33

Calculados los márgenes brutos de ambas actividades (agrícola y ganadera) se obtiene el margen bruto total del sistema de producción mixto: \$ 232.897,18. Descontando los gastos de estructura (que se detallan en el anexo) y las amortizaciones de los bienes de uso se obtiene el margen neto del sistema

Margen bruto	\$ 232.897,18
– Gastos de estructura	(\$ 64.929)
– Amortizaciones	(\$ 7.760)
Margen neto	\$ 160.208,18

“Establecimiento agropecuario”

Así, y basándose en el planteo de producción mixto el ingreso neto anual resulta en \$ 160.208,18.

Síntesis de los sistemas de producción

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por los sistemas de producción planteados (agrícola puro y mixto), ambos sistemas arrojan resultados económicos similares. Sin embargo la situación coyuntural actual muestra que son netamente favorable las explotaciones mixtas con ganadería, ya que después de años de agriculturización creciente, es saludable diversificar actividades para disminuir el riesgo económico. También hay que destacar el aporte agronómico de la ganadería en las empresas por su efecto sobre la fertilidad del recurso suelo.

Por otro lado los precios ganaderos muestran un significativo crecimiento en términos reales, mientras que para los cereales los precios muestran altas oscilaciones, estas oscilaciones son menores en los precios ganaderos, al ser estos bienes poco transables y muy dependientes de la demanda interna. (Daza, 2005).

Análisis financiero

A continuación se realiza un flujo de caja proyectado a 10 años con cada uno de los sistemas de producción propuestos, calculando los indicadores financieros (VAN y TIR) lo que permite comparar el sistema agrícola puro y el mixto

Sistema agrícola

El análisis va a estar integrado por un flujo de caja proyectado a 10 años, con todos los ingresos y egresos de la actividad, sobre la base de escenarios de precios y rendimientos esperados y con el posterior calculo de la TIR y el VAN, el cual nos permitirá evaluar que alternativa es factible financieramente a desarrollar en la empresa. La inversión inicial esta representada por todas las inversiones en activos necesarios para la puesta en marcha del proyecto como son la maquinaria, mejoras e instalaciones, etc. El capital de trabajo está integrado por el dinero disponible en efectivo para pagar cualquier gasto que se presente, el cual se recupera al final del proyecto.

Tabla N° 16: Flujo de caja proyectado

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		550762	550762	550762	550762	550762	550762	550762	550762	550762	550762
Ctos. Directos		311408	311408	311408	311408	311408	311408	311408	311408	311408	311408
Gtos Estr.		64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929
Depreciación		4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360
U.A.I.		170065	170065	170065	170065	170065	170065	170065	170065	170065	170065
Impuesto		59522	59522	59522	59522	59522	59522	59522	59522	59522	59522
Util. Neta		110543	110543	110543	110543	110543	110543	110543	110543	110543	110543
Depreciación		4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360	4360
Inversión inicial	-199.100										
Cap. de trabajo	-374.189										
V. de desecho											374.189
Flujo de Caja	-573.289	114903	114903	114903	114903	114903	114903	114903	114903	114903	489092

“Establecimiento agropecuario”

Indicadores

Para descontar los flujos de efectivo del proyecto, se aplicará la tasa ofrecida por el Banco Nación para plazos fijos mayores a 180 días que es de: 12,5% N.A.V.

VAN: \$ 178.093,57

Este resultado significa que la inversión debe aceptarse ya que el VAN es positivo. Por lo tanto el proyecto genera una ganancia a lo largo de los 10 años de \$178.093,57.

TIR: 18,60 %

El proyecto rinde una tasa del 18,60% sobre la inversión realizada. Esta tasa es mayor a la ofrecida por el banco para plazos fijos mayores a 180 días, por lo tanto, la inversión se recupera dentro del plazo del proyecto.

Sistema mixto

En la tabla 17 se presenta el análisis financiero del sistema de producción agrícola-ganadera el cual además se considera es el sistema productivo más viable desde el punto de vista económico-sustentable.

Tabla N° 17: Flujo de caja proyectado

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		603967	603967	603967	603967	603967	603967	603967	603967	603967	603967
Ctos. Directos		356843	356843	356843	356843	356843	356843	356843	356843	356843	356843
Gtos Estr.		64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929	64929
Depreciación		7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760
U.A.I.		174435	174435	174435	174435	174435	174435	174435	174435	174435	174435
Impuesto		61052	61052	61052	61052	61052	61052	61052	61052	61052	61052
Util. Neta		113383	113383	113383	113383	113383	113383	113383	113383	113383	113383
Depreciación		7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760	7760
Inversión inicial	-199.100										
Cap. de trabajo	-411.769										
V. de desecho											411769
Flujo de Caja	-610.869	121143	121143	121143	121143	121143	121143	121143	121143	121143	532912

Indicadores

VAN: \$ 186.633,51

Este resultado indica que por la inversión realizada, se obtendrá \$ 186.633,51 de ganancia, por lo que en principio el proyecto debería aceptarse ya que su VAN es positivo.

TIR: 18,48 %

El proyecto rinde una tasa del 18,48% sobre la inversión realizada, esta tasa es mayor a la ofrecida por el banco, por lo que lo consideramos un rendimiento bueno y aceptable.

Síntesis del Análisis Financiero

A partir de los resultados financieros se evidencia que los dos modelos son similares, ya que ambos arrojan rendimientos más altos que los que ofrece otra alternativa de inversión, como por ejemplo, poner ese dinero a plazo fijo en el banco (costo de oportunidad).

Si bien el sistema de producción agrícola es el que mayor rendimiento genera por peso invertido, es el que menor valor actual neto presenta en el periodo planificado.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en el trabajo y luego del análisis técnico, económico y financiero efectuado para los dos sistemas seleccionados: agrícola puro y mixto, se evidencia que ambos sistemas son similares, sin embargo no son pocas las empresas que frente a la avalancha agrícola decidieron conservar la hacienda en el campo. Existen datos de la propia Región Pampeana que certifican que la actividad pecuaria ha mantenido una participación importante en los sistemas de producción. Muchos decidieron privilegiar la diversificación de actividades como forma de mitigar riesgos. De esta manera la menor oscilación en el nivel de ingresos de los sistemas mixtos, unida a la mayor regularidad del flujo financiero respecto de empresas exclusivamente agrícolas, hace que estos campos hayan mantenido su estructura a pesar de las importantes transformaciones que sufrió el sector en la última década. (Daza, 2005).

Todos estos datos demuestran que la alternativa más conveniente para desarrollar en la empresa, es el sistema mixto, si tenemos en cuenta que nuestro objetivo principal fue seleccionar aquel sistema de producción que maximice los ingresos de la empresa y permita mantener la fertilidad y estructura de los suelos del establecimiento.

Desde la perspectiva de mantener la fertilidad y estructura de los suelos en todo el sistema de producción y con todos sus recursos involucrados, observamos que siguiendo con las técnicas de labranzas de siembra directa, con el aporte de la biotecnología, con el sistema de rotación planteado, con el sistema ganadero de invernada y con la implantación del cultivo de maíz, nos permiten alcanzar mayor estabilidad del sistema productivo.

Los objetivos han sido alcanzados con el trabajo ya que la inversión necesaria para desarrollar un sistema de producción mixto en el establecimiento ofrece un rendimiento aceptable, con un planteo productivo sostenible y diversificado, que nos brinda mayor seguridad frente a los riesgos climáticos y de

“Establecimiento agropecuario”

precios en el largo plazo. Los márgenes brutos de cada una de las actividades, tanto agrícolas como ganaderas demuestran que frente a este planteo ambas actividades ofrecen márgenes amplios, por lo que consideramos correcta la decisión de un planteo mixto.

También tuvimos en cuenta que la zona está cambiando en cuanto a sus oportunidades comerciales, dado por la gran expansión agrícola y las buenas perspectivas de la carne incentivando a empresas del sector a efectuar inversiones como; acopios, frigoríficos y todo tipo de servicios que permiten al productor ser más competitivo a la hora de comercializar su mercadería. Estos objetivos se lograrán a través de la voluntad del propietario de llevar a cabo todas las tareas planificadas y manteniendo un buen gerenciamiento en todas sus operaciones.

Bibliografía

- BAIGORRI, Carlos, (2002) Cuaderno de especialización técnica de soja. CREA.
- BELLOSO, Carlos, (2002) El maíz en siembra directa y su aporte a la sustentabilidad. SEMA. Presentación en mundo maíz 2003. Buenos Aires.
- BUSACCA, Raul, (2004) Estrategias Comerciales. 2 Págs. agrobit.com.ar www.agrobit.com.ar.
- DAILY, (1997) Millennium Ecosystem Assessment.
- DIAZ Y DURAAIPPAH, (2005) Las Perspectivas de los Servicios Ecosistemicos. Pág. 55-58.
- DAZA, Carlos, (2005) Los números cantan. Chacra, tecnología y mercados. Técnico Area de Economía, Estadística e Informática de la EEA INTA Marcos Juárez, Cba. Pág. 68-69.
- GARCIA, Carlos, (2004) Todo sobre ganadería bovina. e-campo.com.ar, www.e-campo.com.ar.
- GARCIA, Fernando, (2002) Cuaderno de especialización técnica de trigo. CREA.
- HANG, Susana, (2004) Balance de nutrientes y contenido de materia orgánica. Cátedra de suelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC.

“Establecimiento agropecuario”

Pág. 25-54.

- HEIN Y PANIGATTI, (1985) Aptitud de los suelos de la provincia de Santiago del Estero. INTA Sgo. del Estero.
- LONDERO, Emiliano, (2004) Comparación y evaluación de tres modelos de rotaciones de cultivos. Tesis UEsiglo21. Cba, Argentina.
- MALANO, Juan, (2004) Sistemas de producción sustentables en Argentina. el rural.com, www.elrural.com.ar.
- MARTINES FERRARIO, Eduardo, (1999) Estrategia y Administración Agropecuaria. Troquel. Primera edición. Bs.As, Argentina: Págs. 294-314.
- REICH, H. (1993). Balance hidrológico. Departamento Rivadavia provincia de Santiago del Estero, INTA.
- SAPAG CHAIN, (2001). Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill. Cuarta edición. México. Pág. 107 – 130.
- SATORRE, E. 2003. Los caminos de la sustentabilidad. Revista de CREA. 273:52-56.
- SPINO, SEVESO Y SABATIER, (1983). Mapa de suelo de la provincia de Sgo del Estero. Secretaria de agricultura y ganadería de la Nación. INTA.
- VENTIMIGLIA, Luis, (2003). El rol de la fertilidad y la rotación de los cultivos sobre la sustentabilidad de los sistemas de producción. INTA 9

“Establecimiento agropecuario”

de julio.

- VERNET, Emilio, (2003). Manual de Consulta Agropecuaria. Gráfica Guadalupe. Pág. 147 – 170.

Anexo

Mejoras e instalaciones

Tabla N° 1: Antigüedad de mejoras y sus valores actuales estimados. No se calculan sus amortizaciones por su antigüedad.

Mejoras	Descripción	Cantidad	Antigüedad	Estado	Valor actual
Casa principal	Remodelada en 1999	1	60 años	Bueno	\$40000
Galpón	Techo chapa	1 (12 x 8)	30 años	Bueno	\$10000
Molinos	Capacidad 1000 Lts/h	2	20 años	Buenos	\$2000
Tanques	Capacidad 10000 lts.	6	20 años	Bueno	\$6000
Tanque depósito	Capacidad 30000 lts.	1	20 años	Bueno	\$5000
Alambrados	Perimetrales Internos	Todo el campo	20 Años	Buenos	\$30000
Corrales	Capacidad	1	20 años	Bueno	\$10000

Maquinaria y equipo

Tabla N° 2: Inventario de maquinaria con características propias y sus valores actuales.

Herramienta	Marca	Modelo	Potencia	Cantidad	Antigüedad	Estado	Valor
Acoplado	Agromet	99	3000 kg.	1	4 años	Bueno	\$3000
Acoplado	Agromet	80	10000 kg	1	24 años	Bueno	\$5000
Casilla	-----	98	4 pers	1	5 años	Bueno	\$3000
Tractor	Deutz	78	100 hp	1	25 años	Bueno	\$2000 0
Tractor	Deutz	76	65 hp	1	26 años	Bueno	\$1500 0
Sembradora Directa	Crucianelli	01	14 surcos	1	3 años	Bueno	\$3000 0
Tanque combustible	Agrometal	01	1000 lts.	1	3 años	Bueno	\$600
Pala hidrau.	Ferrucci	80	1,60 m	1	23 años	Bueno	\$1000
Fumigador	Chavarini	02	2000 lts.	1	2 años	Bueno	\$1000 0
Desmalezador a	-----	85	5 m	1	18 años	Bueno	\$2000
Rome a disco	Apache	80	2 m	1	23 años	Bueno	\$2000
Rastra dientes	Riboira	80	7 m	1	23 años	Bueno	\$1000
Sembradora	Alfalfa/trigo	80	8 m	1	23 años	Bueno	\$1000
Rolo	Osellame	80	3 cuerp	1	23 años	Bueno	\$500
Rotativa	-----	85	7 m	1	18 años	Bueno	\$2000

Calculo de amortizaciones

“Establecimiento agropecuario”

Tabla N° 3: Calculo de amortizaciones de maquinaria dentro del periodo de vida útil.

Herramienta	Amortización
Acoplado agromet 3tn	\$300
Sembradora Crucianelli	\$3000
Fumigador	\$1000
Tanque combustible	\$60
Total	\$4360

Tabla N° 4: calculo de amortización de mejoras e instalaciones.

Alambrados	\$ 800
Bebederos	\$ 1200
Corrales	\$ 1400
Total	\$ 3400

Gastos de estructura

- Honorarios contador \$4.800
 - Honorarios administrador \$ 36.000
 - Patentes \$ 300
 - Seguros \$ 3.156
 - Impuestos \$ 15.000
 - ART. \$ 1.440
 - Movilidad \$ 1.703
 - T.e celular \$ 530
 - Teléfono fijo \$ 2.000
- Subtotal \$ 64.929

Análisis de frecuencia de precipitaciones en la última década (1990-2000)

Años 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

“Establecimiento agropecuario”

m.m	700	830	850	900	950	980	990	1140	1200	1260
Frecuenci	14%	11%	11%	10%	10,48%	10%	9%	8,59%	8,16%	7,77%

a

Parámetros:

- Se considera año malo de 700 a 900 mm anuales.
- Se considera año bueno de 900 a 1100 mm anuales.
- Se considera año muy bueno de 1200 mm anuales.

El 36% de los años son malos, el 48% son buenos y el 16% se los considera muy bueno, dentro de la década. De esta forma podemos calcular la frecuencia que da cada 3 años buenos, 1 año malo. Estos parámetros de año bueno o malo se manifiestan en los rendimientos obtenidos en los cultivos.

Calculo de los rendimientos esperados de los cultivos

Tabla 5

Escenario	Rendimiento maíz	Rendimiento escenario
16% optimista	100 qq/ha	16
48% normal	80 qq/ha	38
36% pesimista	60 qq/ha	22
Rend. Esperado		76 qq/ha
Escenario	Rendimiento soja 1°	Rendimiento escenario
16% optimista	40 qq/ha	7
48% normal	30 qq/ha	14
36% pesimista	20 qq/ha	7
Rend. Esperado		28 qq/ha
Escenario	Rendimiento soja 2°	Rendimiento escenario
16% optimista	35 qq/ha	6

“Establecimiento agropecuario”

48% normal	28 qq/ha	13
36% pesimista	20 qq/ha	7
Rend. Esperado		26 qq/ha
Escenario	Rendimiento trigo	Rendimiento escenario
16% optimista	30 qq/ha	5
48% normal	20 qq/ha	10
36% pesimista	15 qq/ha	5
Rend. Esperado		20 qq/ha

Evolución de Precios

Trigo

Tabla 6: Evolución de los precios del trigo para los años: 1998/2002, 2002 y 2003 en \$ por quintal

Meses	Trigo \$/qq.			
	98-02	2002	2003	
enero	23,95	29,84	37,97	
febrero	25,02	36,82	38,21	
marzo	26,55	42,02	40,08	
abril	27,81	43,31	38,74	
mayo	29,14	45,8	42,15	
junio	29,67	48,02	40,62	
julio	29,7	49,24	38,04	
agosto	29,33	50,75	38,73	
setiembre	30,01	54,05	38,69	
octubre	30,1	49,72	37,01	
noviembre	28,24	43,61	40,39	
diciembre	25,4	39,54	39,31	
MEDIA				36,33 \$/qq.

Tabla 7: Cálculo de varianza y desvío standard, respecto de la media de precios observada.

DESVÍO	CUEDRAD O DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRA DO DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRADO DEL DESVÍO
-12,31	151,53	-6,42	41,21	1,71	2,92
-11,24	126,33	0,56	0,313	1,95	3,80
-9,71	94,28	5,76	33,17	3,82	14,59
-8,45	71,40	7,05	49,70	2,48	6,15
-7,12	50,69	9,54	91,01	5,89	34,69
-6,59	43,43	11,76	138,29	4,36	19,009
-6,56	43,03	12,98	168,48	1,78	3,168
-6,93	48,02	14,49	209,96	2,47	6,10
-6,25	39,06	17,79	316,48	2,43	5,90
-6,16	37,94	13,46	181,17	0,75	0,56
-8,02	64,32	7,35	54,02	4,13	17,05
-10,86	117,93	3,28	10,76	3,05	9,30

“Establecimiento agropecuario”

Varianza: 64,049

Desvío Standard: 8

$$+8 = \$ 44,33$$

Media: \$36,33 :

$$-8 = \$ 28,33$$

Maíz

Tabla 8: Evolución de los precios de maíz para los años: 99/03, 2003 y 2004.

Meses	Maíz \$/qq.			
	99/03	2003	2004	
Enero	21,68		25,43	
Febrero	21,92	24,24	25,06	
Marzo	20,34	21,17	24,10	
Abril	20,32	22,77		
Mayo	21,46	23,85		
Junio	21,57	23,32		
Julio	21,02	21,63		
Agosto	21,65	23,94		
Setiembre	21,48	23,88		
Octubre	21,42	23,09		
noviembre	22,18	25,67		
Diciembre	23,01	25,73		
MEDIA				22,74\$/qq.

Tabla 9: Cálculo de varianza y desvío standard, respecto de la media de precios observada.

DESVÍO	CUEDRADO DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRA DO DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRA DO DEL DESVÍO
-1,06	1,12			2,69	7,23
-0,82	0,67	1,50	2,25	2,32	5,38
-2,40	5,76	1,57	2,46	1,36	1,84
-2,42	5,85	0,03	0,0009		
-1,28	1,63	1,11	1,23		
-1,17	1,36	0,58	0,33		
-1,72	2,95	1,11	1,23		
-1,09	1,18	0,75	0,56		
-1,26	1,58	1,14	1,29		
-1,32	1,74	0,35	0,12		

“Establecimiento agropecuario”

-0,56	0,31	2,93	8,58		
0,27	0,07	2,99	8,94		

Varianza: 2,52

Desvío: 1,59

+ 1,59 = \$ 24,33

Media: 22,74

- 1,59 = \$ 21,15

Soja

Tabla 10: Evolución de los precios de la soja para los años: 1998/2002, 2002 y 2003 en \$ por quintal.

Meses	Soja(\$/qq.)			
	98/2002	2002	2003	
Enero	44,5	48,01	54,67	
Febrero	43,01	51,51	54,3	
Marzo	41,9	53,63	52,8	
Abril	37,62	49,27	48,19	
Mayo	38,61	53,39	48,29	
Junio	38,56	49,17	48,70	
Julio	39,54	56,52	48,07	
Agosto	40,16	56,34	48,94	
setiembre	41,92	58,89	53,12	
Octubre	42,37	58,66	61,19	
noviembre	43,42	60,35	63,77	
diciembre	44,69	59,5	64,88	
MEDIA				49,96 \$/qq

Tabla 11: Cálculo de varianza y desvío standard, respecto de la media de precios observada.

DESVÍO	CUEDRAD O DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRA DO DEL DESVÍO	DESVÍO	CUADRAD O DEL DESVÍO
-5,46	29,81	-1,95	3,80	4,71	22,18
-6,95	48,30	1,55	2,40	4,34	18,83
-8,06	64,96	3,67	13,47	2,84	8,06
-12,34	152,27	-0,69	0,47	-1,77	3,13
-11,35	128,82	3,43	11,76	-1,67	2,78
-11,4	129,96	-0,79	0,62	-1,26	1,58
-10,42	108,57	6,56	43,03	-1,89	3,57

“Establecimiento agropecuario”

-9,8	96,04	6,38	40,70	-1,02	1,04
-8,04	64,64	8,93	79,74	3,16	9,98
-7,59	57,61	8,7	75,69	11,23	126,11
-6,54	42,77	10,39	107,95	13,81	190,71
-5,27	27,77	9,54	91,01	14,92	222,60

Varianza: 56,4649

Desvío Standard: 7,52

Media: \$49,96: +7,52 = \$ 57,48

 -7,52 = \$ 42,44