



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
EN CABAÑA LA BLANQUEADA

Autora:

Lara Cecilia Schujman

Legajo 47215

Tutor:

Mg. Ing. Pablo Andrés Trabattoni

Co-tutor:

MBA Ing. Ricardo Luis Negri

Año: 2011

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo profesional de este trabajo es poder plasmar en un proyecto de optimización y reingeniería, tanto el aprendizaje puntual de las asignaturas de Ingeniería Industrial, como la manera de enfrentar y abordar problemáticas de distinta índole, capacidad que fue desarrollándose sobre el intercambio y la integración del conocimiento adquirido en la Universidad.

Este proyecto nace con la idea de trascender a las palabras para poder llevarse a cabo de manera real. En esta última instancia de realización es cuando podrá darse a conocer el verdadero impacto y utilidad del mismo. Asimismo, pretende ser fuente de información y consulta para otros proyectos a realizarse en el marco del ITBA, alimentando el intercambio de conocimiento.

El Proyecto de tesis consiste en el análisis del funcionamiento de La Blanqueada, una empresa con producción agrícola-ganadera en un campo de 2000 hectáreas, en el SE de la Provincia de Buenos Aires. Primeramente, se analizará la situación actual de la empresa, para luego dar paso a la optimización de la misma y el análisis de diversos escenarios en los que podrá encontrarse.

Cabaña La blanqueada se posiciona en el mercado como una empresa de alta calidad y confianza que produce toros reproductores y vaquillonas Aberdeen Angus, con más de 25 años de experiencia en el sector. Este factor le permite tener alta fidelidad en sus clientes ganaderos. Por otro lado, realiza ciclos agrícolas rotando sus cultivos y utilizando sus cosechas no solo para la venta a terceros sino también para el consumo interno de sus animales.

Siendo el suelo un factor indispensable para sus dos actividades, agrícola y ganadera, la utilización del mismo debería ser la que permita obtener el máximo resultado económico y sustentabilidad a lo largo del tiempo. Si bien el uso de este recurso se basa en la experiencia e intuición de quienes lideran la empresa, no hay planificación organizada ni estudios que respalden las decisiones que van guiando el camino de la Cabaña. Más aún, la inestabilidad política y económica que ha caracterizado a la Argentina en los últimos años, puntualmente en el rubro en cuestión, ha contribuido fuertemente dificultando el planeamiento organizado.

La tierra, la mano de obra y el capital deben combinarse en cantidades apropiadas y en el momento oportuno para obtener la producción y la rentabilidad deseadas. Este proyecto pretende optimizar esa utilización de recursos analizando la estructura actual de funcionamiento del negocio y proyectando los cambios necesarios para alcanzar el punto de funcionamiento deseado.

De esta manera, los objetivos que enfrentará el proyecto son los siguientes:

- Describir la estructura actual de la empresa.
- Optimizar la producción adjudicando los recursos disponibles a las distintas actividades, teniendo en cuenta todas las variables que definen el sistema.
- Estudiar la posibilidad de intensificar las actividades (aumento de la producción) si la optimización del sistema así lo indicara.
- Evaluar el mejor planteo técnico para distintos escenarios posibles de precios y rendimientos de las actividades.

EXECUTIVE BRIEF

The professional aim of this paper is to develop an optimization and reengineering project based not only on what I learned in Industrial Engineering subjects, but also on the way to compare different issues.

This project was conceived with the idea of transcending the words to be part of the real world. In this last step of “realization” is when the real impact and usefulness will be known. Moreover, it also aims to be a source of information for other projects done at ITBA, feeding the exchange of knowledge.

The project consists in the analysis of a company with agricultural and livestock production, in an area of 2000 hectares in the SE of the Buenos Aires Province. First, the current situation of the company will be analyzed. Then, the production of the company will be optimized and different scenarios will be analyzed.

On one hand, the “Cabaña” is positioned as a high quality company that produces Aberdeen Angus cattle breeders and heifers, with more than 25 years. This is the reason of high customer loyalty. On the other hand, agricultural cycles are performed by rotating crops and using them not only for selling, but also for feeding the own animals.

Soil is the essential source for the two activities: agriculture and livestock. Then, this resource should be used in order to obtain the maximum economic performance and sustainability over the time. As the use of this resource is based on the experience and intuition of those who lead the company, they do not have organized plans to support decisions. Moreover, political and economic instability that has characterized Argentina in recent years, particularly in this business, has made it more difficult to have long-term planning.

Land, labor and capital must be combined in appropriate amounts and at the right time to get the desired output and profitability. The aim of this project is to optimize resources by analyzing the current structure and projecting the necessary changes to achieve the desired operating point.

Thus, the objectives facing the project are:

- Describe the company's current structure.
- Optimize production allocating available resources to various activities, taking into account all the variables that define the system.
- Study alternatives for intensifying activities (increased production).
- Evaluate the best technical plans to develop when the company is facing different scenarios. These scenarios involve changes in price, agriculture and pasture performances.

DESCRIPTOR BIBLIOGRÁFICO

Este documento propone la optimización en la adjudicación de recursos para una empresa agrícola-ganadera que pretende maximizar sus beneficios. Para hacerlo se eligió como herramienta la Programación Lineal, herramienta que permite modelizar el funcionamiento y estudiar su comportamiento frente a distintos escenarios.

PALABRAS CLAVE

Empresa agrícola-ganadera, Programación Lineal, Optimización, Asignación de recursos.

ABSTRACT

This paper proposes the optimization of resource allocation for an agriculture and cattle company that aims to maximize its benefits. To do so was chosen as the Linear Programming tool, which allows the study the company's behavior in different scenarios.

KEY WORDS

Agriculture and cattle Company, Linear Programming, Optimization, Resource Allocation.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Cristina y Alberto, por inculcar en mí el interés por la naturaleza y el campo. A mis hermanos, Nico y Fede, por compartirlo.

A Chelo, por acompañarme y ser parte de todos mis proyectos.

A mis amigos de la vida, Aye, Bren, Denu, Etu, Mica, Mati, Pancho, Sofi, Java, Lucas, Javi, Dieguito, José, por estar siempre.

A Pablo Trabattoni y Ricky Negri, mis tutores, por guiarme en este proceso de aprendizaje, y estar siempre dispuestos a colaborar con mi trabajo.

A Miguel Cetrangolo, Ignacio Zimmermann y Roberto Castillo, por brindarme su conocimiento y aconsejarme en el desarrollo de esta tesis.

DEDICATORIA

A la memoria de Diego Germán D´Ottavio.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Caracterización de las empresas agropecuarias	3
1.2. Estructura del trabajo	6
CAPÍTULO II. LA BLANQUEADA Y EL MERCADO	9
2.1. La empresa por dentro.....	9
2.1.1. Una empresa familiar	9
2.1.2. Organigrama	10
2.1.3. Descripción del funcionamiento.....	12
2.2. La empresa en el mercado	15
2.2.1. Estrategia Comercial	15
2.2.2. Análisis FODA	17
2.2.3. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter	24
CAPÍTULO III. PRODUCTOS, PROCESOS Y RECURSOS	37
3.1. Productos agrícolas	38
3.1.1. Trigo	44
3.1.2. Girasol	46
3.1.3. Maíz.....	49
3.1.4. Soja	51
3.2. Productos ganaderos.....	55
3.2.1. Cadena de valor del ganado	56
3.2.2. El negocio De la Cabaña.....	59
3.2.3. Stock de animales: procesos y manejo del rodeo	61
3.3. El suelo	88
3.3.1. Análisis de fotointerpretación	88
3.3.2. Oferta forrajera	90
3.3.3. Uso agrícola	91
3.3.4. Estudio de los ambientes	94
3.3.5. Resumen Oferta Forrajera y uso Agrícola	107

CAPÍTULO IV. LOS COSTOS DE LA BLANQUEADA.....	109
4.1. Productos agrícolas.....	109
4.1.1. Componentes del costo y manera de obtención.....	110
4.1.2. Costos por producto para el año 2011.....	117
4.2. Productos ganaderos	124
4.2.1. Planes alimenticios	124
4.2.2. Plan sanitario anual	127
4.3. Gastos de estructura	131
 CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN LINEAL	 133
5.1. La Programación Lineal.....	134
5.1.1. El concepto de Programación Lineal	134
5.1.2. Los supuestos del modelo de Programación Lineal.....	135
5.2. Desarrollo del Modelo.....	136
5.2.1. Horizonte temporal del modelo	139
5.2.2. Función Objetivo	140
5.2.3. Actividades.....	140
5.2.4. Integración de Restricciones.....	156
5.2.5. Hipótesis y Escenarios.....	182
5.3. Resultados	188
5.3.1. Escenario base	189
5.3.2. Escenarios	200
 CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	 209
6.1. Desarrollo del modelo y aplicación de resultados	209
6.2. Escenarios.....	212
6.3. Aplicaciones del modelo dentro y fuera de La Blanqueada.....	217
 CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA	 219
7.1. Libros consultados.....	219
7.2. Revistas consultadas.....	219
7.3. Páginas web consultadas.....	220

CAPÍTULO VIII. ANEXOS.....	221
8.1. Anexo 1: Análisis de Fotointerpretación.....	221
8.2. Anexo 2: Resultados de las corridas del Modelo	233

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La Blanqueada posee un campo de 2000 hectáreas en Coronel Vidal, al sur de la provincia de Buenos Aires, en el que realiza su actividad agrícola y ganadera. El producto de sus cosechas se destina tanto a la venta a terceros como al consumo interno de sus animales. Se suelen tomar decisiones anualmente, en las que se define qué sembrar y en qué momento. En lo que respecta a ganadería, el establecimiento posee un rodeo de Aberdeen Angus, siendo sus principales ingresos la venta de toros a los dos años de edad y la de vaquillonas de 20 meses con garantía de preñez.

Para entender mejor el funcionamiento y las actividades de la empresa, valen hacer algunas aclaraciones respecto a las actividades agrícolas y ganaderas en general. Estos conceptos se desarrollarán a la brevedad, en el *Capítulo II. Productos, procesos y recursos*.

El establecimiento posee suelos de distinta aptitud, baja, media y alta, que limitan las actividades que en ellos pueden desarrollarse.

En un primer análisis, puede decirse que las 2000 hectáreas se dividen aproximadamente, según su aptitud, de la siguiente manera¹:

APTITUD	%	SUPERFICIE (ha)
Alta – Agrícola	30%	600
Intermedia – Mixto	45%	900
Baja – Ganadero	20%	400
Desperdicio	5%	100
Total	100%	2,000

Tabla I-1: Aptitud del suelo

Como bien se dijo, la aptitud del suelo condiciona las actividades que en él se desarrollan. Para entender el uso de este recurso cabe aclarar que los suelos de mejor calidad favorecen la actividad agrícola, mientras que las

¹La división por aptitud es un dato con el que contaba la empresa antes de la realización y la investigación que implicó este trabajo. Sin embargo, cabe aclarar que en los capítulos que siguen se complementará esta información con un análisis que brinda datos más precisos en cuanto a los distintos ambientes que presenta la superficie del campo y la aptitud que tiene cada uno de ellos. Si bien este último estudio es más puntual, no contradice lo expuesto en esta tabla.

actividades ganaderas pueden desarrollarse en todo tipo de suelo. En una primera aproximación al uso de este recurso, se pueden desarrollar las siguientes actividades:

- Los suelos de baja aptitud no son buenos para agricultura ni para pasturas de alta calidad, con lo cual, en ellos se encuentran las vacas y los terneros nacidos hasta los 6 meses de edad, quienes poseen los menores requerimientos nutricionales (calidad de las pasturas) de todo el rodeo.
- Los suelos de aptitud intermedia son aptos para pasturas y verdeos, utilizándose para la cría de toros y vaquillonas luego de los 6 meses de edad, y para la recría posterior a este período (animales con más de seis meses de edad). Estas categorías de animales poseen requerimientos nutricionales mayores a los de las vacas, dificultándose su desarrollo en suelos de baja aptitud.
- Los suelos de buena aptitud se destinan a tareas agrícolas, pudiendo eventualmente tener ciclos de pasturas o verdeos para respetar esquemas de rotación que impiden el deterioro de la tierra.

Con respecto a la disposición de los suelos y la aptitud de los mismos, la división del campo en lotes no limita precisamente parcelas con características homogéneas, sino que se pueden encontrar distintas calidades de suelo en un mismo potrero. La superficie total del campo fue loteada hace más de 30 años, teniendo como único criterio la comodidad en la distribución de las parcelas (casi siempre de forma rectangular) y la similitud en el tamaño de las mismas. De esta manera, al tener dentro de un mismo lote distintas calidades de suelo, se tiene como consecuencia la subutilización del recurso (cuando en un lote mayoritariamente ganadero se colocan animales y se desaprovecha la calidad de las porciones de aptitud agrícola que posee el mismo) y la obtención de rindes desiguales (cuando en un potrero mayoritariamente agrícola se obtienen bajos rindes o directamente no se siembran las partes de baja aptitud). Dentro de este análisis se incluirá un estudio preciso del recurso suelo para Cabaña La Blanqueada, cuyas conclusiones serán usadas para la optimización del sistema reorganizando cada uno de los lotes.

Finalmente, en lo que respecta al gerenciamiento de la empresa, es necesario decir que el camino actualmente transitado es guiado principalmente por la experiencia. Es decir, las decisiones que se toman se basan en el conocimiento técnico de los procesos, siempre haciendo el foco principal en el aspecto productivo. Siguiendo esta línea, cabe mencionar, y no es tema menor, que no hay análisis del tipo económico-financiero que sustenten la toma de decisiones. Más aún, si bien la empresa es tanto agrícola como ganadera, el

negocio en que se centran los mayores esfuerzos es el ganadero. Quizás sea porque hacer un buen rodeo lleva toda una vida, quizás sea porque se trata de productos con un valor agregado que implica “ser elegidos puntualmente por sus clientes”², a diferencia de los commodities. En fin, sea cual sea la razón por la cual se le da mayor protagonismo a la ganadería, la realidad es que se está dejando de lado a la actividad que brinda mayor liquidez a la empresa, es decir, la agricultura. Un ciclo agrícola dura unos seis meses a los sumo, mientras que un toro es puesto en el mercado recién a los dos años de vida, habiendo una vaca estado preñada durante nueve meses para poder tenerlo. Es decir, cada ciclo ganadero dura seis veces más que un ciclo agrícola. Cada ciclo agrícola es capaz, entonces, de brindar mayor liquidez, de recuperar en menos tiempo la inversión hecha.

Hechas estas aclaraciones y estando la empresa focalizada en la ganadería y sin estudios económicos que respalden las decisiones, este proyecto es un buen puntapié para darle a la agricultura el lugar que merece y reorganizar la producción, sin descuidar ninguna de las dos actividades.

1.1. Caracterización de las empresas agropecuarias

La producción, tanto agrícola como ganadera, solo puede llevarse adelante con la conjunción de los recursos que la misma necesita. Estos recursos no se producen por sí solos, es decir, la tierra no brinda sus frutos si no se la trabaja adecuadamente. Del mismo modo, estos recursos son muchas veces escasos y requeridos por más de una de las actividades de la empresa. Esto implica la necesidad de **tomar decisiones**, no sólo para el cálculo de los recursos en cada esquema de producción, y para cada producto, sino también para la combinación de los recursos de la manera más adecuada, adjudicándolos convenientemente a cada una de las actividades.

² Los productos agrícolas y/o ganaderos se venden como commodities y las mejoras implementadas se reflejan directamente en los rendimientos obtenidos, sin haber una clara distinción del valor agregado por parte del cliente. De manera contraria, los productos ganaderos que vende la Cabaña (toros y vaquillonas preñadas) tienen su eje central en el agregado de valor y la calidad en los procesos de crecimiento. El cliente elige, literalmente, los toros o vaquillonas que más le gustan (de mayor aptitud) de todo el rodeo. En este caso, el valor agregado se aprecia y es crucial para el negocio. Finalmente, cabe aclarar que si bien los productos de la Cabaña no son commodities, el resto de los productos ganaderos, como novillos o vacas para venta como faena, sí lo son, vendiéndose por kilo de carne casi indistintamente de quién haya sido el productor. Estos conceptos se desarrollarán en detalle en el *Capítulo II*.

Asimismo, la producción agropecuaria posee características que la distinguen de otro tipo de empresas o industrias, las cuales resulta necesario nombrar para poder caracterizar con mayor precisión el funcionamiento del negocio. Estos factores son: ciclos biológicos, necesidad de tierra para la producción y dependencia climática.³

Ciclos de origen biológico

Que los ciclos productivos de la empresa sean de origen biológico implica que la transformación de insumos a productos opera casi exclusivamente sobre seres vivos: la semilla se transforma en planta y luego en grano, el ternero en novillo y, si se quiere, el forraje que alimenta a la vaca es transformado en leche que, al ser tomada por el ternero, se traduce en su aumento de kilos. En comparación con cualquier otra industria, la agropecuaria no necesita diseñar ni ensamblar minuciosamente sus productos ya que son los mismos animales y cultivos quienes llevan adelante la ejecución de la producción. La principal consecuencia de esta caracterización es que el tiempo de producción se encuentra preestablecido y poco puede hacer el hombre para modificarlo.

Asimismo, este ritmo suele ser “lento” en comparación con otras industrias y muchos de los productos puestos en el mercado llevan detrás de sí largos años de trabajo (un toro vendido lleva un trabajo de casi tres años desde el momento de la gestación hasta la venta del animal). La lentitud de los procesos también lleva a la rigidez y poca flexibilidad que posee la empresa ante cambios bruscos en el entorno. Tal es el caso de la última crisis del campo, en la cual se sacrificaron millones de vientres (vacas reproductoras vendidas al frigorífico en lugar de ser conservadas como madres), cuya recuperación llevará largos años de retención de vientres⁴ por parte de los productores para poder lograr los niveles de stock de animales con los que se contaba anteriormente.

³ Rodolfo Frank, 2010. *La Optimización de la empresa agraria con Programación Lineal*, Editorial Facultad de Agronomía UBA, Buenos Aires.

⁴ Retener vientres implica conservar vaquillonas reproductoras dentro del establecimiento en lugar de venderlas. Esto tiene como objetivo ampliar el stock de madres de la empresa y, en consecuencia, el tamaño del rodeo en su totalidad. Haciendo un paralelismo con una fábrica, retener vientres sería ampliar la capacidad productiva para aumentar la cantidad de unidades producidas por ciclo. Asimismo, debe tenerse en cuenta que la implementación de dicha ampliación llamada “retención de vientres” no requiere unos días o meses como puede ser en el caso de una fábrica, sino que se necesitan al menos dos años para que las hembras retenidas se incorporen al plantel estable de madres de la cabaña.

Necesidad de tierra para la producción

Mientras que en la mayoría de las empresas la tierra cumple un rol casi pasivo o de localización, en las empresas agropecuarias el rol del suelo es crucial para el desarrollo de todas las actividades, participando activamente de todas ellas. Asimismo, la producción no puede concentrarse en áreas reducidas sino que necesita de grandes extensiones de tierra (hectáreas) para poder llevarse a cabo. La dispersión en el espacio que experimenta este tipo de empresas implica que puedan existir problemas de traslados de insumos y productos, coordinación y control de los procesos. Cuidar estos factores es crucial para la supervivencia de estas empresas.

Si bien cada empresa agraria posee grandes extensiones de tierra en comparación con otras industrias, se trata por lo general de pequeñas o medianas empresas que difícilmente puedan manejar los precios de sus productos, los cuales vienen dados por un mercado que es casi de competencia perfecta. Esto se muestra con más claridad en los productos agrícolas (commodities) que en los productos ganaderos que ofrece la Cabaña, los cuales sí poseen un valor agregado que puede traducirse ligeramente en el precio de los mismos.

Por otro lado, y en lo que al suelo respecta, al ser un recurso esencial para el desarrollo de todas las actividades de la empresa, se entiende que la ganadería y la agricultura “competirán” en este análisis por el uso del mismo. El suelo es imprescindible y su vez escaso, está limitado por la cantidad de hectáreas que la empresa posee y la calidad de las mismas, la cual, a su vez, limita las actividades que en él pueden desarrollarse. Las actividades que se realizan en el campo están interrelacionadas unas con otras, cuanto más hectáreas se destine a una actividad, menos hectáreas se estarán reservando para otra.

Finalmente, al ser el suelo un recurso tan importante para el desarrollo de todas las actividades, velar por la sustentabilidad y el mantenimiento de la productividad del mismo no es tarea menor. Si se quieren maximizar los rendimientos de la empresa se debe entender que esa maximización no puede limitarse a un único período de producción, sino que debe ser sostenida en el tiempo. De esta manera, el mantener la productividad del suelo implica tener planes de rotación de cultivos⁵, los cuales deben seguirse si la empresa quiere mantenerse en el mercado a largo plazo. Asimismo, como la rotación implica la presencia de distintos cultivos, marca la tendencia a la diversificación de la

⁵ La rotación de cultivos consiste en alternar distintos cultivos, con necesidades nutritivas diferentes, en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúen en un tiempo determinado.

producción en este tipo de empresas. Por ejemplo, por más que la soja diera el mayor resultado por hectárea comparada con el resto de los cultivos, no sería posible sembrar todo el campo con este cultivo indefinidamente, no solo por una cuestión de riesgos, sino también por el deterioro que se produce en el suelo al ser sometido siempre al mismo cultivo. De esta manera, el manejo responsable de la empresa agraria implica conocer cuál es el mejor planteo técnico, no solo para obtener la mayor ganancia, sino también (y más importante aún) para obtener la mayor sustentabilidad a lo largo del tiempo.

Dependencia de las condiciones del medio ambiente

El tercer factor que caracteriza a este tipo de empresas es la dependencia de los resultados respecto al medio ambiente. Por un lado, las condiciones ecológicas del lugar donde se encuentra el campo limitan las actividades que en él pueden desarrollarse. Tal es el caso de los distintos tipos de suelos, aptos para las distintas actividades.

Por otro lado, hablar de condiciones medioambientales lleva a nombrar las contingencias climáticas que pueden presentarse: lluvias en exceso, sequías, heladas, etcétera. Todas ellas muchas veces imprevisibles, más aún conociendo el carácter “lento” de la producción agropecuaria.

Asimismo, antes por la rotación de cultivos y ahora por la minimización de riesgos, la diversificación de la actividad serpa un factor crucial en el planeamiento de la empresa.⁶

1.2. Estructura del trabajo

Este trabajo se estructura comenzando con la descripción de la empresa y el mercado en el que interactúa (*Capítulo II*). Luego, se desarrolla la explicación de cada uno de los procesos productivos que posee La Blanqueada, así como también la caracterización de los productos que surgen de estos procesos, y un estudio puntual del recurso suelo, eje central de todas las actividades de la empresa (*Capítulo III*). Así, una vez entendidos los procesos y sus requerimientos, se determina la estructura de costos de cada uno de ellos en cada una de las opciones que éstos puedan presentar y resulten atractivas para el proyecto (*Capítulo IV*). Con las alternativas de producción para cada

⁶ En el caso puntual de la minimización del riesgo climático, se entiende que las distintas contingencias (lluvias, sequías, heladas) no afectan de igual manera a todos los cultivos. Con lo cual, diversificar la producción minimizaría los riesgos.

actividad, analizadas y parametrizadas con sus respectivos márgenes y usos de recurso, en el *Capítulo V* se arma el modelo matemático de Programación Lineal (PL) para asignar los recursos a cada una de las actividades, seleccionando los planteos técnicos más convenientes para cada una de ellas, y evaluando distintos escenarios mediante la variación de precios y rendimientos. Finalmente, el *Capítulo VI* cierra el trabajo con las conclusiones.

CAPÍTULO II. LA BLANQUEADA Y EL MERCADO

Para poder entender el negocio desde todos los puntos de vista es necesario analizar la empresa por dentro y por fuera, es decir, su funcionamiento interno y su interrelación con el mercado. Se emplearán en este capítulo diversas herramientas y técnicas para poder determinar la estructura de La Blanqueada lo más claramente posible.

Los resultados de este análisis tendrán un rol muy importante en la toma de decisiones, las propuestas de mejora y el propio análisis económico del proyecto.

2.1. La empresa por dentro

2.1.1. Una empresa familiar

Antes de ahondar en cualquier tipo de detalles, vale la pena mencionar que Cabaña La Blanqueada es una *empresa de familia*, habiendo sido sus resultados económicos el sustento de una familia de cinco integrantes (padre, madre y tres hijos) durante los últimos 25 años. En el caso puntual de esta Cabaña, ser una empresa familiar no es un tema menor, sino que tiene muchas implicancias que es bueno tener en cuenta:

- No hay una estructura organizacional bien definida, con lo cual la adjudicación de tareas es muchas veces desprolija y desventajosa. Asimismo, los recursos humanos no son aprovechados al máximo. Hay procesos tercerizados, tales como los contables, los cuales son llevados a cabo por un grupo especialista en empresas agropecuarias llamado “Asesoría Rural”. Si bien hay contacto continuo entre La Blanqueada y “Asesoría Rural”, la relación se basa en la confección de estados contables, balances, etcétera, una vez cerrado el ciclo. Es decir, se trata de un análisis *a posteriori* y no uno *a priori*⁷ que pueda influir en las decisiones de la empresa, ya sea respecto a créditos, días de giro más convenientes, por nombrar solo algunos posibles puntos que podrían ser analizados antes y no después de terminado un período contable.

⁷ Un análisis “*a priori*” implica estudiar el sistema antes de tomar las decisiones, mientras que uno “*a posteriori*” sólo se limita a analizar los resultados una vez que los hechos ya fueron realizados.

- Los procesos de decisión no están sistematizados, sino que las decisiones se llevan a cabo teniendo como eje principal la experiencia y sin hacer análisis a largo plazo más exhaustivos como los que pretende incorporar el presente trabajo. Del mismo modo, tampoco se analizan todas las posibles variantes de producción sino que se sigue un esquema determinado por la experiencia previa.
- En lo que respecta al trabajo diario de los peones en el establecimiento, tampoco existe una clara designación de roles y el liderazgo es muchas veces dificultoso. Si bien las tareas se llevan a cabo exitosamente y no se pone en riesgo la calidad de los productos de la empresa, existen algunas ineficiencias relativas al tamaño de la empresa y la consecuente ausencia de una persona que maneje los temas relacionados a “Recursos Humanos”⁸. Con esto, muchas veces se solapan roles o se desdibuja la figura del encargado o líder de las tareas diarias en el campo. De esta manera, muchos temas que deberían ser resueltos en el día a día del establecimiento, terminan recayendo sobre el CEO de la empresa en lugar de ser tratados por el Director Técnico y sus peones directamente. Esto se debe principalmente a que la dirección técnica siempre manejó los temas ganaderos y resulta difícil vincularla al área agrícola.

2.1.2. Organigrama

Habiéndose hecho la caracterización anterior, se presenta a continuación un organigrama ideal para el manejo de la empresa.

⁸ En empresas con tan pocos empleados no tiene razón de ser el hablar de un Departamento de Recursos Humanos. Sin embargo, podría incorporarse la función de “manejo de personal” en alguno de los otros roles. Es decir, este tipo de temas podrían ser llevados adelante por una persona que además realiza otras funciones y tiene otras responsabilidades.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

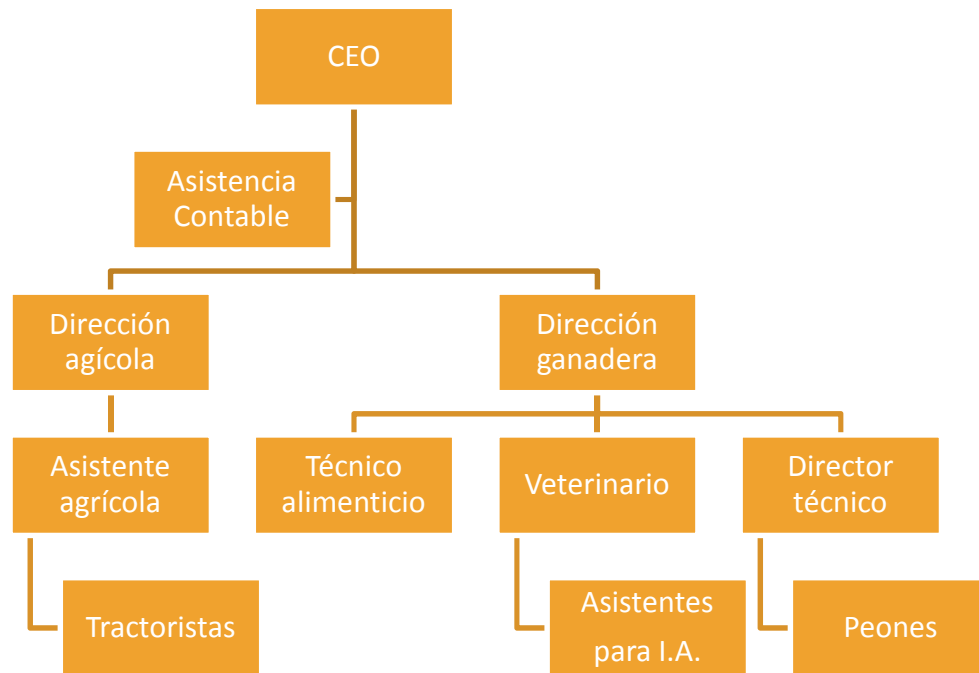


Ilustración II-1: Organigrama

- CEO – Dirección agrícola – Dirección ganadera: Alberto Schujman.
Toma de decisiones en cuestiones productivas y de ventas tanto en el área ganadera como en la agrícola.
- Asistencia Contable: Asesoría Rural.
Tercerización de la tarea contable. Confección y seguimiento de documentos.
- Asistente agrícola: Ignacio Zimmermann.
Sostén de decisiones en materia agronómica. Seguimiento de áreas cultivadas. Asesoramiento técnico. Visitas periódicas al campo.
- Tractoristas: 2 personas.
Realizan tareas diarias agrícolas y de alimentación de ganado.
- Director técnico: Oscar Espíndola.
Trabaja en el establecimiento tiempo completo. Encargado de coordinar tareas ganaderas. Coordinador en el campo del movimiento de animales, alimentación, sanidad, inseminación artificial, partos, etcétera. Apoyo en ventas.
- Técnico alimenticio: Sebastián Daguerre.
Confecciona el plan de alimentación de los animales del establecimiento.

- Veterinario: Fernando Gual.
Encargado de sanidad del establecimiento. Diagnóstico y cura de animales. Coordinación de tareas de Inseminación Artificial.
- Asistentes para Inseminación Artificial.
Colaboración en tareas de I.A. en los períodos en que se realizan dichas tareas en el establecimiento.
- Peones: 3 empleados.
Realizan tareas diarias de movimiento de rodeos, sanidad, etcétera.

2.1.3. Descripción del funcionamiento

Habiendo quedado expuesta la organización en lo que hace a las personas que integran la empresa y sus respectivas funciones, puede darse paso a la descripción del funcionamiento de la misma como conjunto.

Como ocurre generalmente en las empresas pequeñas y familiares, muchos de los roles son llevados adelante por una misma persona, como es el caso de la dirección de la empresa en manos de Alberto Schujman. Alberto coordina todas las tareas del establecimiento y es además el encargado de ejecutar las ventas. Asimismo, es quien lleva adelante la gestión financiera, tomando las decisiones de esta índole. Si bien cuenta con el apoyo de “Asesoría rural” en materia contable, como ya se ha dicho, se trata simplemente de un seguimiento *a posteriori*. En este punto se encuentra el primer punto o foco de mejora: resulta necesario poder separar y distinguir los temas de **producción, ventas y gestión financiera**.

En lo que respecta a las tareas cotidianas de los peones en el establecimiento, el rol de Dirección Técnica para el manejo ganadero se muestra desdibujado ya que quien ocupa dicho cargo ha pasado a ser el “encargado” del establecimiento. De esta manera, es la figura responsable del establecimiento en su funcionamiento diario y todos los peones deberían responder a él. Así es como la dirección técnica del área ganadera ha pasado a funcionar como dirección conjunta de las tareas, sin tener las herramientas necesarias para hacerlo. Asimismo, también resulta dificultoso el liderazgo para con todos los peones desde el ambiguo lugar de dirección técnica (ganadera) y dirección general (encargado). Los empleados agrícolas no están acostumbrados a responder al director técnico ganadero, con lo cual no tienen un líder definido a quien responder y con quien resolver las conjeturas cotidianas.

Como solución al primer planteo (muchos roles que deberían ser divididos en varias personas, recaen sobre el CEO) y también a la segunda situación (la dirección técnica ha tomado responsabilidades de dirección general o encargado), se propone lo siguiente:

- Mantener el rol de CEO como responsable de las decisiones estratégicas y de largo plazo, desvinculándolo del manejo diario y los temas puntuales del trabajo en el campo. De esta manera, se aliviaría su carga de trabajo evitando dispersiones en temas que podrían ser llevados a cabo por otras personas, y focalizándolo en las falencias de planificación que posee la empresa. Siempre, claro está, asesorado por los especialistas en las distintas áreas (agricultura, ganadería, veterinaria, área contable, etcétera), y fomentando el trabajo en equipo y la interrelación de las distintas áreas.
- Mantener el rol de Dirección Técnica como responsable de las tareas diarias de ganadería y como líder y supervisor en el manejo de los peones en las tareas diarias, desvinculándolo del manejo general del establecimiento.
- Tomar los roles de dirección ganadera y agrónoma derivados de la redefinición del rol del CEO, y crear una única figura (dos serían innecesarias por el volumen de empleados de la empresa) de dirección. Este rol respondería directamente al CEO y lideraría el manejo diario en el campo, tal cual se muestra en el organigrama, pero nucleando ambas áreas (ganadera y agrícola) en una sola persona.

De esta manera, se aliviarían las cargas sobre el CEO y el Director Técnico y se lograría un manejo más armonioso del establecimiento, con mejor bienestar en quienes ocupan estos roles y mayor control sobre la actividad agrícola que pocas veces respondía al Director Técnico como líder. También podría diluirse el rol de dirección técnica (ganadera) y que todos los peones respondan directamente a este nuevo rol de dirección general, pero las características del trabajo cotidiano en el campo hacen necesario que se mantenga este rol por separado. Básicamente, porque las tareas ganaderas de movimiento de animales requieren de un grupo de peones montados sobre caballos y manejando el movimiento del rodeo constantemente. El Director Técnico es quien lidera y comparte estas tareas con el resto de los peones, es quien lidera el trabajo en equipo de toda la labor ganadera que se realiza diariamente. Estas tareas no podrían ser llevadas a cabo por la dirección general ya que son demasiado puntuales, requieren de mucho tiempo, y su focalización plena en la ganadería desviaría su trabajo sobre el área agrícola.

Finalmente, cabe aclarar que muchas veces el hombre es resistente al cambio y que toda modificación en la estructura de la empresa debería ser

llevada adelante con el mayor respeto, nunca olvidando que detrás de los roles hay personas. De esta manera, con este nuevo rol, la dirección técnica ganadera pasaría a responder a la dirección general. Sin embargo, no es menor recordar que hasta este momento, esta dirección técnica cumplía un papel similar al de un encargado, respondiendo él directamente al CEO. Tal es así que en un principio podría resultar difícil que quien ocupa el rol de Director Técnico acepte un nuevo líder, habiendo sido él el “encargado” durante los últimos años. Sin embargo, que la dirección general tome tareas antes relacionadas al CEO, ayudaría a comprender el por qué de la división de roles y la diferencia en el alcance de los mismos. Es decir, hasta el momento, el rol del encargado se limitaba al manejo diario de las tareas ganaderas en el establecimiento, no haciéndose responsable de la labor agrícola. Darle responsabilidades sobre este área al nuevo director general ayudará a diferenciar ambos roles.

De esta manera, la reorganización del organigrama es la siguiente:

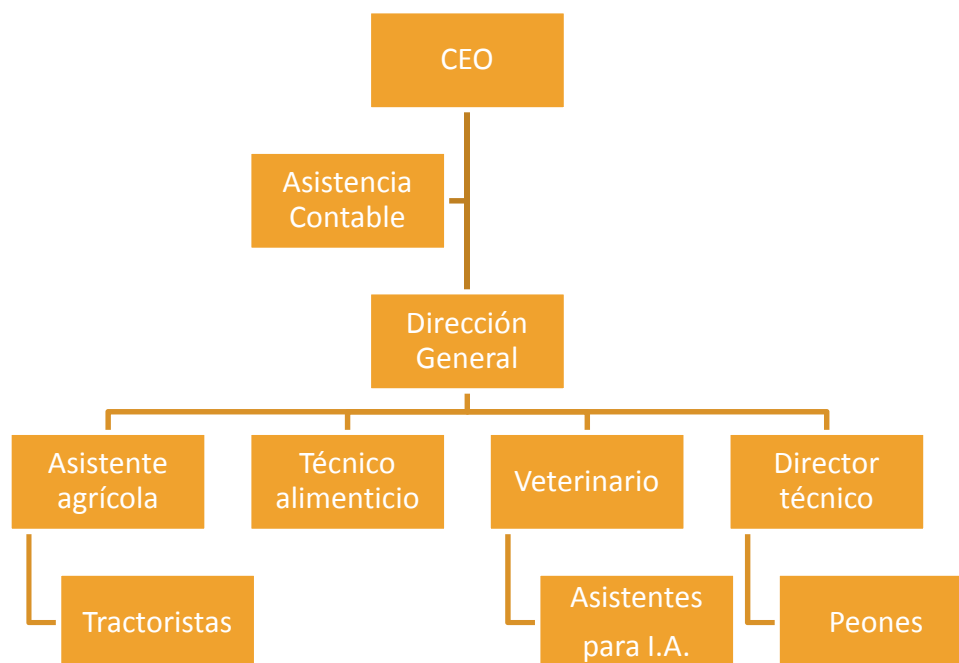


Ilustración II-2: Reorganización del organigrama

2.2. La empresa en el mercado

En esta sección se acudirán a distintas herramientas para lograr visualizar el lugar que ocupa la empresa en el mercado. Cada uno de los ítems se desarrollará paralelamente para los productos ganaderos y los agrícolas.

2.2.1. Estrategia Comercial

La Blanqueada centra su estrategia comercial en la calidad de sus productos y su trayectoria en el mercado. Ahora bien, la empresa brinda dos tipos de productos bien distintos: los ganaderos y los agrícolas. Si bien ambos son producto de la naturaleza y responden a ciclos biológicos determinados, su valor comercial es bien diferente. De esta manera, el análisis se llevará a cabo paralelamente para los dos negocios de la empresa por separado.

2.2.1.1. Ganadería

Como se verá más adelante, el cliente de la Cabaña Ganadera es el productor agropecuario que compra hembras preñadas o machos reproductores para reponer en su rodeo. En sus más de veinte años de trayectoria en el mercado, la cabaña ha obtenido un prestigioso lugar como empresa de calidad y confianza. Asimismo, el haber sobrellevado las últimas crisis que ha atravesado la Argentina le permiten reasegurar su lugar en el mercado ganadero. Más aún, la ganadería lleva en sí a la naturaleza misma y la calidad reside en la pureza de la raza y del rodeo, la cual se consolida entre los animales y se va transmitiendo de padres a hijos, por eso, la importancia de mantener el “estilo”. Los clientes satisfechos suelen volver, compran machos y hembras del mismo rodeo para seguir una misma línea, de esta manera, se va consolidando un banco de clientes con alta fidelidad.

Si bien en sus comienzos Cabaña La Blanqueada utilizaba el método de remate para llegar al mercado comprador y hacerse conocida, ya tiene un banco de clientes establecido y no necesita organizar remates para colocar sus productos en el mercado. Su modalidad de venta es en el propio campo, donde acuden los clientes todos los años y eligen los animales que desean llevar.

No obstante, existe la posibilidad de perder clientes (o que éstos disminuyan su volumen de compra) no por haber sustituido a La Blanqueada como su proveedor sino por haber cerrado, achicado o cambiado su negocio. Tal es el caso de la última “crisis del campo” en la cual muchos productores de carne

dejaron de comprar toros y vaquillonas teniendo la Cabaña que vender sus animales para faena para poder sobrellevar la crisis.

2.2.1.2. Agricultura

El caso de la agricultura es bien diferente en cuanto al posicionamiento ya que se trata de commodities que difícilmente pueden diferenciarse en el mercado. Las variaciones de calidad afectan directamente la productividad de la cosecha pero no a la fidelidad de los clientes. Los productos se venden a un precio determinado, generalmente pactado con antelación. El productor asume un compromiso con su comprador, determinando una fecha de recolección de la producción, un monto y un volumen aproximado de cosecha. No hay valor agregado apreciable por el comprador, con lo cual no existe una estrategia comercial que diferencie a la empresa del resto de sus competidores.

2.2.2. Análisis FODA

2.2.2.1. Ganadería

A continuación se presenta el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para La Blanqueada como Cabaña Ganadera:

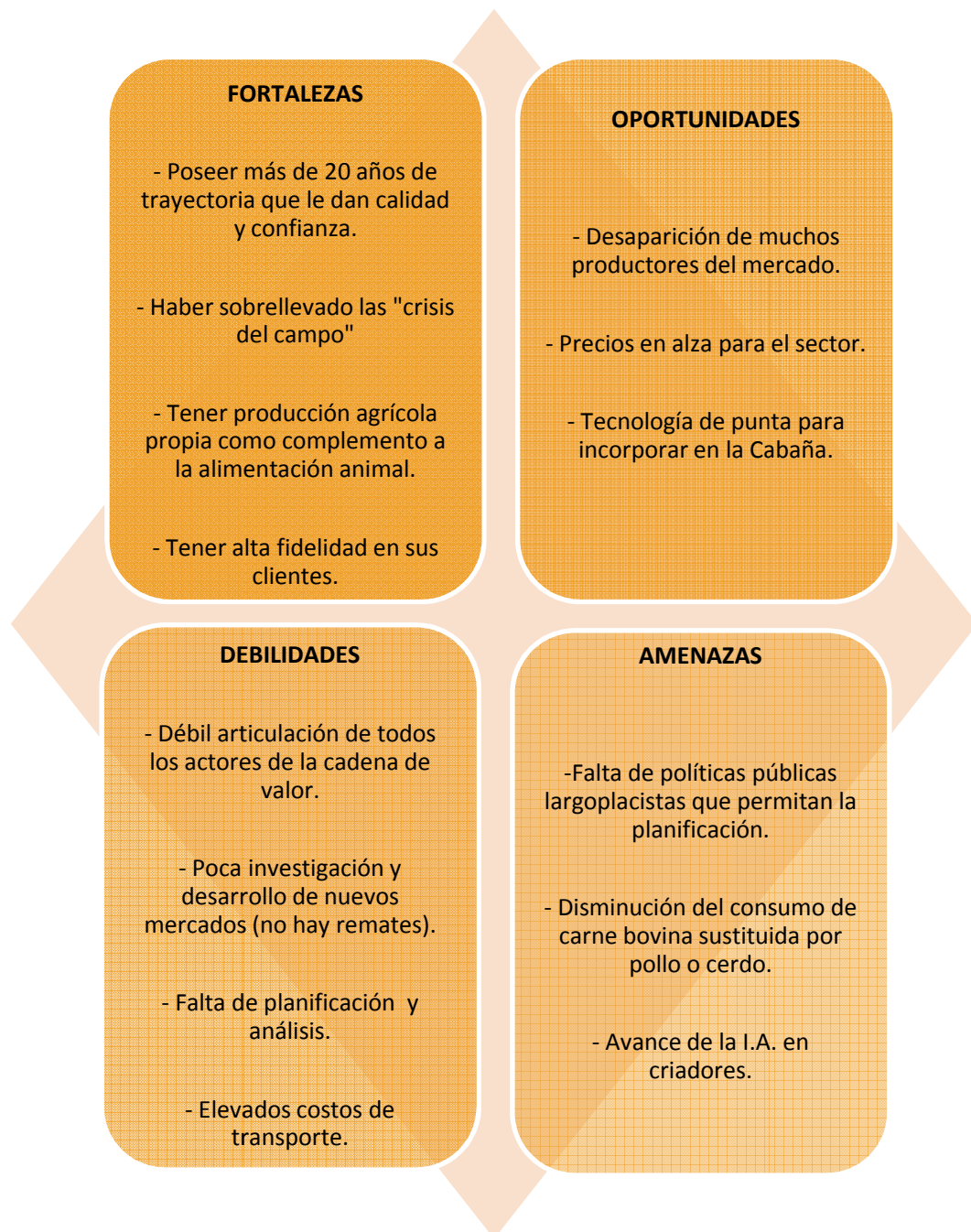


Ilustración II-3: FODA Ganadería

En cuanto al análisis cabe hacer algunas explicaciones para dar a entender mejor la situación de la empresa.

En cuanto a las **FORTALEZAS**:

La Blanqueada posee más de 20 años de trayectoria en el sector ganadero, habiéndose desarrollado como una empresa de calidad y experiencia que despierta confianza en sus clientes. Cumple, además, rigurosamente con las normas de calidad e higiene y mantiene un rodeo Aberdeen Angus puro. Todas estas características la posicionan como un fuerte referente en el mercado. Asimismo, le permite tener alta fidelidad en sus clientes, permitiéndole a su vez poder planificar con certeza su producción, sabiendo que todo lo producido será vendido, en la medida en que las condiciones del país se mantengan estables.

Por otro lado, el haber sobrellevado la última crisis del sector ha fortalecido aún más su imagen garantizando el compromiso y la pasión por la cabaña y el campo. Todos estos factores no hacen más que fomentar la fidelización de clientes y la buena imagen de la empresa.

Finalmente, el poder complementar la producción ganadera con la agrícola fortalece ambos sectores permitiendo el apalancamiento mutuo. Es decir, el no necesitar “salir a comprar” alimento al mercado, por poseer la infraestructura y el conocimiento para generarlo, le brinda a la empresa estabilidad que no hace más que fortalecerla.

Con respecto a las **DEBILIDADES**:

La empresa se centra en el mercado actual que tiene, y no realiza análisis de la totalidad del mismo. Conjuntamente no realiza investigación ni desarrollo de nuevos mercados. Con esto pierde oportunidades de encarar nuevos negocios o intentar incrementar su participación en el mismo, y toma una posición conservadora con respecto al crecimiento.

Por otra parte, no hay planificación clara ni análisis de oportunidades de ningún tipo, ni siquiera en materia financiera. De esta manera, no hay un proyecto a seguir y la incertidumbre es siempre protagonista. Hace falta optimización de la producción ganadera articulada con la agrícola.

Finalmente, la cadena de valor de la carne posee muy baja articulación entre sus actores. Hay participantes que invirtiendo muy poco dinero tienen altísimos márgenes, como es el caso de los transportistas. Esta disparidad e ineficiencia

en el sistema hacen que se debiliten todos los eslabones de la cadena, incluyendo a la Cabaña.

Entre las **OPORTUNIDADES** que se detectan para la empresa:

Existen tecnologías que sustentan la calidad e higiene cada vez más estrictas para el sector ganadero, esto le genera a La Blanqueada una ventaja competitiva ya que actualmente cumple con todos los requerimientos que el mercado exige. Además, el desarrollo tecnológico y las mejoras son constantes, y están al alcance de la empresa, siendo esto una oportunidad de mejora continua.

Asimismo, la última crisis del sector ha terminado con muchos productores que han preferido cambiar el rumbo de sus empresas dedicándose a la agricultura, achicando sus rodeos o escapándose del sector por completo. De esta manera, han quedado plazas de oferta vacías en el mercado, y existe la oportunidad de que sean ocupadas por La Blanqueada.

Finalmente, el ciclo de precios ganaderos indica un alza para los próximos años, siendo una gran oportunidad para seguir invirtiendo y apostando por el sector obteniendo buenos resultados.

Por último, en cuanto a **AMENAZAS**:

La evidente falta de políticas a largo plazo para el sector ganadero representa la amenaza de no poder planificar con certeza la producción total del establecimiento. Por un lado, se dijo que la alta fidelidad de los clientes permite poder planificar con certeza el crecimiento del rodeo y su reposición, teniendo aseguradas todas las ventas del año. Pero, por otro lado, esta fortaleza corre peligro cuando las condiciones políticas del país no se mantienen en el tiempo y los principales clientes amenazan con salirse del mercado por condiciones desfavorables para el mercado cárnico.

Otra amenaza latente se encuentra al final de la cadena de valor de la carne. Si bien el mercado de la Cabaña consiste en reproductores machos y hembras preñadas (no es carne destinada a faena), no hay que olvidar que el eslabón final del sistema es el consumo de carne bovina y que si este disminuye, naturalmente también disminuirá el requerimiento de reproductores y vaquillonas. De esta manera, la creciente tendencia de consumo de otras carnes como el cerdo y el pollo y los tendientes cambios en el hábito de consumo alimenticio pueden representar una amenaza para el mercado bovino en su totalidad.

Finalmente, el avance de la Inseminación Artificial como tecnología reproductiva resulta una amenaza para las cabañas. La posible sustitución de los toros reproductores por este tipo de tecnologías es una posibilidad siempre latente, más aún en un era de grandes saltos tecnológicos y dinámica en la aplicación de estos. Sin embargo, por el momento resulta inviable por temas de costos y *know how* (requiere personal altamente calificado) que los criadores incorporen estos métodos. Más allá de esto, hay que estar atentos y adelantarse a los cambios, será cuestión de redefinirse como empresa ganadera antes que los cambios lleguen y sorprendan.

2.2.2.2. Agricultura

El caso de la agricultura es muy distinto al de la ganadería en términos de un análisis FODA. En ganadería, más precisamente en una cabaña, las empresas pueden diferenciarse y diferenciar sus productos. De esta manera, el análisis FODA (y el posterior Porter) presentan mucha más riqueza de la que puede exponerse en análisis similares hechos para la agricultura, cuyo resultado son commodities que no hayan diferenciación entre uno y otro productor.



Ilustración II-4: FODA Agricultura

En cuanto al análisis cabe hacer algunas explicaciones para dar a entender mejor la situación de la empresa.

En cuanto a las **FORTALEZAS**:

Del mismo modo que sucede para la ganadería en La Blanqueada, el poseer más de 20 años de trayectoria en el sector despierta confianza en quienes la rodean. Si bien en cuestión de clientes este factor resulta poco trascendente ya que no es posible diferenciarse en la venta de commodities, el tener reconocimiento en el sector es una herramienta útil al trabajar con proveedores. Por ejemplo, en lo que respecta a los prestadores de servicios de siembra y ensilado, éstos son pocos en el mercado y es importante generar una relación de mutua confianza con ellos. Un productor nuevo o desconocido difícilmente pueda manejarse con tranquilidad frente a proveedores tan demandados, no así un productor de trayectoria que conoce el mercado y es respetado, a quien los proveedores difícilmente se arriesguen a perder. Es decir, ante una posible lluvia que impida al proveedor del servicio de cosecha entrar a los campos por algunos días, éstos posiblemente resguarden a sus clientes de mayor trayectoria brindándoles el servicio en cuanto puedan, eligiéndolos si la situación así se presenta.

Por otro lado, el tener un equipo calificado y con experiencia le brinda el conocimiento de fondo para llevar adelante cuestiones tácticas y técnicas. Es decir, si bien hay muchas fallas en materia estratégica, el conocimiento técnico que poseen los especialistas y la experiencia que llevan sus largos años en el rubro, hacen que los cultivos tengan en general buenos rindes de producción.

Con respecto a las **DEBILIDADES**:

La empresa centra sus esfuerzos en la ganadería. Está claro que la agricultura tiene su espacio y se lleva a cabo en materia técnica de la mejor manera posible, pero el sustento financiero y de economía a largo plazo parece no estar presente en las cuestiones estratégicas. Es decir, existe un paradigma organizacional, una barrera mental, que posiciona a la agricultura en segundo plano. De esta manera, la agricultura muchas veces funciona como insumo de la ganadería sin prestarse el lugar para analizar las verdaderas posibilidades que la misma ofrece. Más aún, si bien hay experiencia y *know how* detrás de esta actividad, el etiquetarla directamente como insumo directo de la ganadería encubre posibles ineficiencias en el manejo global de la misma, las cuales podrían trasladarse directamente a la actividad madre y quedar encubiertas sin posibilidad de análisis y mejora. En síntesis, la agricultura se realiza, y aparentemente se realiza bien, pero no se descarta que pueda haber ineficiencias en su sistema que no estén pudiendo ser evaluadas por colocarse sus productos directamente dentro del sistema ganadero, como parte de éste. Asimismo, el hacer agricultura para alimentar el ganado sesga al producto de evaluar otras actividades para esas parcelas de tierra, tal vez granos de mayor rentabilidad, liquidez y conveniencia.

Por otra parte, como ya se viene exponiendo a lo largo de este análisis, no hay planificación clara ni análisis de oportunidades de ningún tipo, ni siquiera en materia financiera. De esta manera, no hay un proyecto a seguir y la incertidumbre es siempre protagonista. Hace falta optimización de la producción ganadera articulada con la agrícola, dando a ambas el espacio que merecen

Entre las **OPORTUNIDADES** que se detectan para la empresa:

Los avances tecnológicos están a la vuelta de la esquina, disponibles para ser incorporados a la empresa y mejorar sus procesos y su productividad. Tecnologías que ayudarán a tomar decisiones estratégicas (como el análisis de suelos que presentará más adelante este proyecto) o nuevas tecnologías que hacen a la labor en sí, a la mejor eficiencia en las labores y a la obtención de mejores rindes.

Por otro lado, para toda empresa agraria es una oportunidad de mercado y un incentivo el saber que la población mundial está en alza y, por ende, la demanda de alimentos también tiene expectativas alcistas a largo plazo, más allá de las situaciones puntuales que puedan ir sufriendo la política nacional o los mercados del mundo.

Por último, en cuanto a **AMENAZAS**:

Nuevamente, la evidente falta de políticas a largo plazo y la incertidumbre frente a las retenciones y los créditos al sector, hacen difícil la planificación de la producción. Las oportunidades de mercado y los buenos precios internacionales, así como también la demanda externa de granos no han sido aprovechadas por las políticas agrarias de la Argentina en los últimos años. Pueden venir años buenos para el sector, desencadenados por situaciones diversas en el resto del mundo, pero nada asegura que el productor argentino se encuentre parado ante dichas oportunidades de buena manera; es necesario el compromiso de los gobernantes para con el sector, sino, siempre serán una amenaza latente.

2.2.3. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter

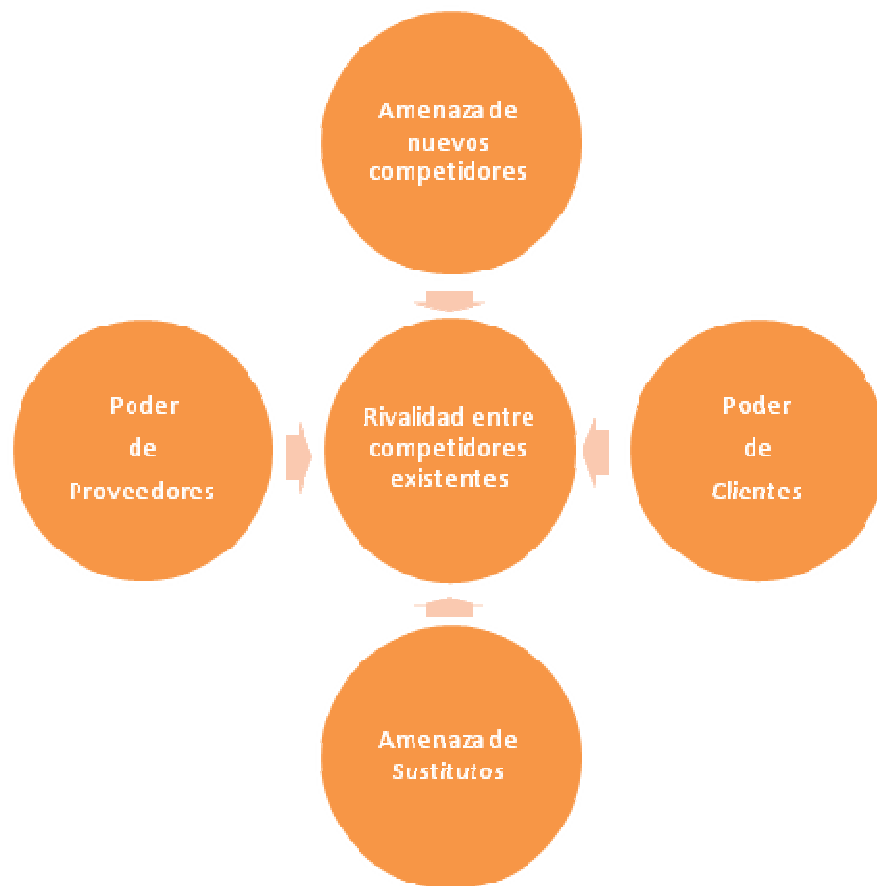


Ilustración II-5: Análisis de Porter

Se enmarcará a La Blanqueada en el modelo de “Las cinco fuerzas de Porter”. De este modo, se evalúa la relación de la empresa y su posición con respecto a competidores actuales y potenciales, proveedores, clientes y servicios sustitutos. Nuevamente, se hará el análisis por separado: ganadería y agricultura.

Cabe aclarar nuevamente que el análisis ganadero es mucho más rico que el agrícola ya que el segundo da productos de características indiferenciables, commodities, cuyos productores pueden diferenciarse en la eficiencia en los procesos y en la eficiencia de los mismos, pero no en el fruto de éstos. De esta manera, el análisis de Porter para agricultura será mucho más reducido que el ganadero.

2.2.3.1. Ganadería

Competidores existentes

El mercado ganadero del SE de la provincia de Buenos Aires está compuesto por productores agropecuarios pequeños. Se trata de un panorama más bien atomizado donde, en general, los Cabañeros logran fidelizar a sus clientes y planifican su producción en base a ello. Tal es el caso de La Blanqueada. Sin embargo, como se ha dicho antes, la última crisis del sector ha destruido a muchísimos productores habiendo mandado a faena a muchos vientres que hoy faltan y que hoy no producen. Es decir, ha disminuido la cantidad de cabezas, el stock de animales y de vientres, siendo necesario un proceso de “retención” de los mismos para volver al rodeo que se llevó la crisis. La blanqueada superó las adversidades de la política Argentina, pero tuvo que sacrificar vientres y vender toros “al gancho” para lograrlo. Muchas otras empresas no soportaron la situación y se retiraron. Para graficar la situación se muestra algunos números de La Blanqueada en los últimos años:

Del stock de 300 toros reproductores que tiene la Cabaña por año, en 2009 se vendieron 120 para faena y solo 180 como reproductores. En el 2010 la situación mejoró bastante y solo 30 fueron enviados “al gancho”, vendiéndose los restantes 270 como toros reproductores. Para el 2011 se planifica que los 300 animales sean vendidos como reproductores. Cabe aclarar que el precio entre un animal vendido como faena es menos de la mitad que el de uno vendido como reproductor.

Más aún, entre 2007 y 2010 la Argentina se ha comido 11 millones de cabezas⁹. Sí, ha reducido su stock ganadero a un ritmo de 4 millones de cabezas menos por año, cuando el crecimiento normal es un aumento anual de 1 millón de animales. Siguiendo con el análisis, de esos 11 millones mandados a faena, 4 millones eran vientres reproductores, y aquí es donde está el problema, porque uno no vive del stock en sí sino del flujo de stock, el cual está dado por estas madres que dan terneros. Con esta situación de recorte del ingreso por los malos precios y la venta de animales para frigorífico, el panorama quedó protagonizado entonces por quienes superaron la crisis y fueron rearmando sus rodeos de acuerdo a sus posibilidades. En este escenario, La Blanqueada se rearmó y mantuvo su lugar como empresa confiable y de calidad.

A continuación se puede observar cómo se reparte el mercado entre los competidores. Cabe aclarar que el market share fue calculado en función de la

⁹ Ignacio Iriarte, 2010. *Crisis de escasez para la ganadería*, Informe ganadero 2010, Buenos Aires.

cantidad de toros vendidos por año para las Cabañas más importantes de la zona (Balcarce, Mar Chiquita, Lobería, Coronel Vidal):

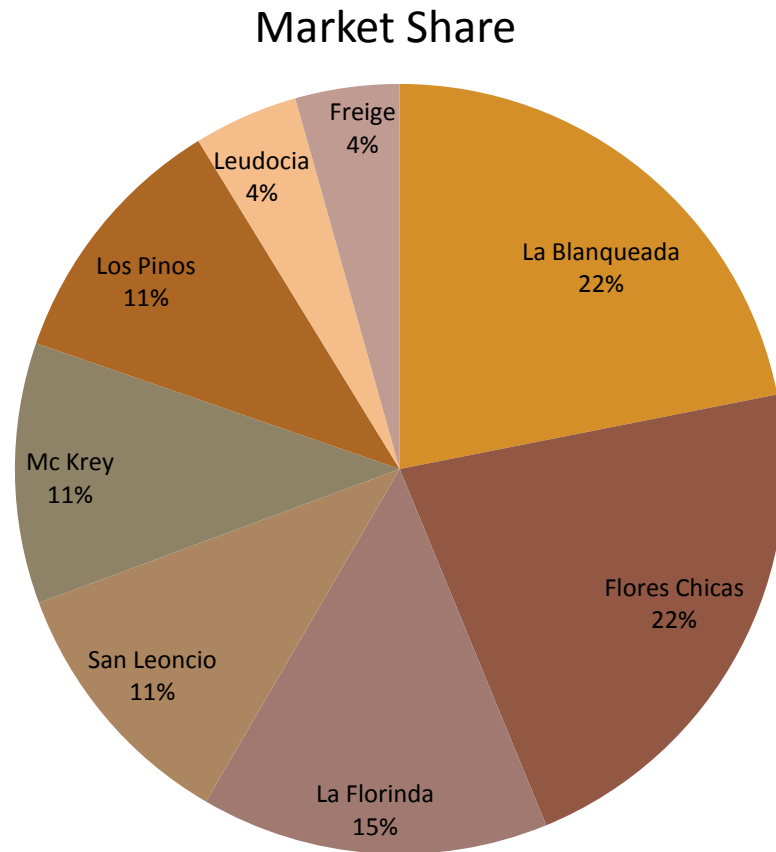


Ilustración II-6: Market Share

Como competencia en otras zonas del país existen cabañeros en toda la Argentina. Sin embargo, por temas de distancias, comisiones a los transportistas y accesibilidad limitada a los campos (caminos de tierra), se considera fuera de competencia a los productores de otras zonas. Es decir, el sobre costo de mover hacienda en pie de una punta a la otra del país es tan elevado que no vale la pena hablar de ello como competencia en sí.

Si se quiere estudiar en particular la rivalidad entre las empresas que se concentran en el SE de la provincia de Buenos Aires, y la posición de La Blanqueada respecto al resto, se puede concluir que ninguna de las empresas representa una amenaza para la Cabaña. Cada cual se maneja con sus mismos clientes, quienes apuestan siempre al mismo productor para mantener la línea y el estilo de sus rodeos.

Sustitutos

Como ya se ha dicho, para hablar de sustitutos de una Cabaña ganadera se debe mirar el final de su cadena de valor. Es decir, se trata de un proceso biológico en el cual no se puede sustituir al toro como reproductor ni a la vaca como madre preñada. Sin embargo, se puede hablar de la amenaza de los sustitutos desde el punto de vista del producto “carne” o sus derivados. La relación es lineal, si se consume menos carne, se necesitan menos reproductores y se achica el negocio del cabañero. De esta manera, los sustitutos de la carne son principalmente otros tipos de proteína animal comestible, como el cerdo o el pollo.

Como se ha dicho en el análisis FODA, la Inseminación Artificial es un sustituto de los toros como reproductores ganaderos. Si bien se está dando muchísimo avance en materia tecnológica, es difícil que un criador pueda afrontar los costos y el *know how* de esta práctica. Puede que hoy resulte un sustituto poco amenazador, pero a largo plazo habrá que tenerlo en cuenta.

Nuevos competidores

Montar una empresa ganadera implica una inversión inicial muy elevada, pudiendo éste ser un factor desalentador para los nuevos posibles competidores. Asimismo, hacer una Cabaña con un rodeo que mantenga su estilo y su genética también lleva largos años de trabajo en el rubro.

Asimismo, el recurso por excelencia para la producción agropecuaria es la tierra. Se trata de hectáreas disponibles que, hoy en día, estarían todas “ocupadas” o en actividad. No es el caso de las empresas comunes o los negocios de ciudad en los que pueden aparecer competidores por todas partes. En este caso hay límite: el suelo, las hectáreas. Con lo cual, al no poder aumentarse el recurso tierra solo se puede mejorar su rendimiento, aumentar la producción o cambiar la actividad que en este se desarrolla. Es decir, los nuevos competidores pueden surgir de productores actuales que aumentan su volumen de venta (mejorando su rendimiento, por ejemplo) y quieran penetrar nuevos mercados, y productores que hoy en día realizan otra actividad y quieran dedicarse a la cría.

En cuanto a las barreras de entrada con que debe enfrentarse un nuevo actor se pueden destacar las siguientes:

- Las tecnologías / *know how* y desarrollo genético que se requieren para la cría ganadera implican no solo una gran inversión en dinero sino también años de experiencia en el rubro.
- Se requiere el uso del recurso escaso “suelo”.

- Asimismo, armar un rodeo de animales con “estilo” lleva largos años de generaciones de animales transmitiéndose genética.
- Por último, al tratarse de procesos biológicos largos y que no pueden alterarse, el capital invertido se mantendrá dentro del negocio por lo menos 2 o 3 años (desde que la vaca queda preñada hasta que el toro puede venderse), siendo este otro posible impedimento para entrar en el negocio.

Del mismo modo, las barreras de salida del negocio son altas sobre todo debido a que resulta muy costoso por los activos especializados involucrados. Si bien para La Blanqueada esto podría representar un factor desfavorable, no resulta algo relevante dado que ya se encuentra dentro del negocio y lo que se está evaluando es el proyecto de optimización de la producción. Pero para los posibles nuevos competidores implica que entrar en el mercado resulte menos atractivo por los riesgos que implican las altas barreras de salida.

Asimismo, el hecho de tener procesos tan largos implica, como se dijo, un retorno muy lento de las inversiones. Esto también es un factor que aumenta las barreras de salida del negocio haciéndolo menos atractivo para posibles nuevos competidores.

Proveedores

Los principales insumos que requiere la empresa para su funcionamiento en el sector de ganadería son:

- Insumos veterinarios
- Centros de Inseminación Artificial
- Alimento (producción propia, alimento balanceado y concentrados proteicos)
- Equipos y repuestos
- Fertilizantes, agroquímicos
- Combustible

El “poder de negociación” se refiere a una amenaza impuesta sobre la industria por parte de los proveedores, a causa del poder que éstos disponen ya sea por su grado de concentración, por la especificidad de los insumos que proveen, por el impacto de estos insumos en el costo de la industria, etc. De esta manera, dependiendo del insumo en cuestión se puede hablar de distintos grados de amenaza por parte de los proveedores.

En lo que respecta insumos veterinarios, hay diversas empresas en el mercado que los ofrecen, facilitando el cambio de proveedor por costos o calidad. Como no se trata de grandes volúmenes de compra y tampoco hay

planificación para la adquisición de la mayoría de estos insumos, las empresas que se consideran como proveedores son las veterinarias. Particularmente, se trabaja con “Esquina de Campo”, veterinaria especialista en ganadería. Si bien el poder de negociación de este proveedor es bajo por existir gran cantidad de competidores (otras veterinarias ganaderas con las mismas líneas de productos) en el mercado, habría que analizar la posibilidad de adquirir los insumos “directo de fábrica”, eliminando a la veterinaria como intermediario. De ser esto posible, aumentaría el poder de negociación de los proveedores por limitarse considerablemente su competencia, pero podría obtenerse beneficio mediante la negociación de mejores precios.

El semen que se adquiere para la inseminación artificial suele ser comprado a Centros de Inseminación Artificial para mejorar el estilo del rodeo. La Blanqueada trabaja con dos, CIADO y CIALE. De esta manera, en cada compra el proveedor es prácticamente único, siendo su poder de negociación sobre La Blanqueada altísimo.

Los alimentos se suelen producir en el mismo campo, con lo cual la misma empresa en su negocio agrícola sería la proveedora. En este caso, no se puede hablar de poder de negociación de ninguno sobre el otro. Más aún, este proyecto lo que busca es optimizar la producción de ambos negocios, buscando lo mejor para la empresa como unidad y permitiendo el apalancamiento de un negocio sobre el otro. Asimismo, también se compran alimentos balanceados y concentrados proteicos para consolidar la alimentación del rodeo. Éstos últimos, al igual que los insumos veterinarios, se pueden conseguir a través de distintos proveedores.

Otros recursos importantes para la ganadería son los equipos y repuestos (maquinaria) con los que se prepara el alimento y se reparte en los comederos de los animales. Si bien se trabaja siempre con los mismos proveedores (“Guerrero y Luciano SRL”, “Balcarce Maquinarias SRL”), existen en el mercado muchísimas empresas de estas características, haciendo despreciable el poder de negociación de los proveedores con los que habitualmente se trabaja.

Como el alimento del rodeo puede ser en base a pasturas y verdeos, también son necesarios fertilizantes y agroquímicos para el manejo de éstos. Los proveedores con los que trabaja la empresa son “SIAGRO”, “NAIKA”, “Siembre bien” y “Monsanto” (este último comercializa a través de Nueva Huella), entre otros. SIAGRO es acopiador y suele trabajar mediante el canje de productos (fertilizantes, herbicidas) por el producto de las cosechas, La Blanqueada también trabaja con ellos para el resto de su producción agrícola. Por su parte, Monsanto es desarrollador de estos productos y los cuales comercializa a través de terceros como Nueva Huella. Al ser un mercado con muchos proveedores, la empresa se maneja buscando siempre el mejor precio

y las mejores condiciones de pago. Cabe aclarar que para fabricar estos productos se necesitan commodities que se importan del extranjero, como es el caso del fósforo.

Finalmente, para realizar las labores de alimentación de los animales es necesario combustible (gas oil) para el funcionamiento de los tractores. El proveedor es “Combustibles Mar Chiquita”, representante de Petrobras en General Vidal.

Clientes

Como se verá más adelante en el análisis de la cadena del calor de la carne (*Capítulo II. Productos, procesos y recursos*), el cliente de una Cabaña es el productor que tiene como producto final el animal engordado para faena. Adquiere de la Cabaña los toros de calidad que garantizarán la preñez de sus vacas y la calidad de la carne que posteriormente destinará a faena, y las vacas preñadas que repondrán su rodeo y generarán los animales que posteriormente serán faenados. Es decir, la Cabaña brinda animales de reposición para la producción ganadera.

Como ya se analizó mediante la herramienta FODA, los clientes de la cabaña muestran clara fidelidad hacia La Blanqueada. El estilo del rodeo y la confianza ante la experiencia de la empresa hacen que los clientes sean fieles a su proveedor.

Este mercado consumidor presenta una gran atomización y ninguno de los clientes representa más del 10% de la facturación. Este es un factor clave a la hora de hablar del poder negociador de los clientes, ya que ninguno de ellos representa una amenaza por sí solo a la hora de negociar.

Por otro lado, también deben tenerse en cuenta como clientes los frigoríficos que compran el animal de descarte para faena (el 20% de los machos y hembras).

Conclusiones del Análisis de Porter

La intensidad de rivalidad entre competidores es MEDIA - BAJA.

Los productores suelen tener su negocio equilibrado en función de la demanda cautiva y fiel que poseen. No suele haber rivalidad entre los cabañeros ya que sus compradores prefieren mantener el estilo de una misma cabaña para sus rodeos y si obtienen buenos resultados suelen seguir con el mismo esquema de provisión.

La amenaza de nuevos competidores es BAJA.

Las barreras de entrada y salida al mercado son elevadas, asociadas a la alta inversión necesaria y el tiempo que lleva desarrollar un rodeo. Esto hace menos atractivo al mercado para los nuevos competidores.

La amenaza de sustitutos es MEDIA.

Si bien la amenaza que enfrenta el producto cárnico como último eslabón de la cadena no parece muy significativa, debe tenerse en cuenta que las nuevas tendencias alimenticias pueden hacer cambiar la tasas de crecimiento de consumo de carne (no necesario disminuir el consumo pero sí que crezca más lentamente).

La amenaza más latente para el cabañero es el avance de la IA como método reproductivo en establecimiento criadores.

El poder de negociación de los proveedores es:

ALTO para el caso de insumos como semen de toro que proveen los Centros de Inseminación Artificial, dado que son puntuales y pocos los proveedores de éstos.

BAJO en el caso del resto de los insumos necesarios ya que los mismos pueden conseguirse fácilmente en el mercado.

El poder de negociación de los clientes es MEDIO – BAJO.

Esto se debe a la atomización de los mismos, y a la necesidad que tienen de reponer sus toros reproductores y vaquillonas preñadas para seguir con su negocio. Podría decirse que es principalmente “bajo” pero la latente posibilidad de sustituir al toro por la IA le dan cierto poder de al negociar con la cabaña.

Como conclusión final, conjugando estas cinco fuerzas, La Blanqueada se posiciona en el mercado ganadero del SE de la Provincia de Buenos Aires como una de las empresas más fuertes del sector, con alta calidad, buenos precios y clientes fieles.

Hacer este análisis alienta a proyectar una optimización del negocio para mejorar sus resultados económicos e incluso buscar nuevos mercados.

2.2.3.2. Agricultura

Competidores existentes

La agricultura da como resultado commodities, productos indiferenciados que compiten a precios establecidos por el mercado de granos. Si bien puede existir más o menos oferta, más o menos competencia, no vale la pena ahondar lo descripto en el análisis FODA en esta materia. Las distintas crisis o circunstancias pueden llevar a aumentar o disminuir la oferta de los productores, mejorar o empeorar los rindes, pero siempre se está hablando de un mercado que no da lugar a la diferenciación por calidad de producto vendido, donde las mejoras están en la eficiencia del sistema (más o menos rinde) y no en que un grano de maíz sea mejor que otro. En el mercado mundial, entonces, los productores son muchísimos, el mercado está claramente atomizado.

En este mercado, La Blanqueada es un productor pequeño, como muchos otros. Si bien la mayoría de los productores del país son pequeños o medianos como el caso de esta empresa, la Argentina también posee grandes productores o pulls de siembra con hasta 100.000 hectáreas de producción agrícola. Ellos sí pueden representar un poder frente al resto de los actores del sistema.

Sustitutos

Los sustitutos de la agricultura o de los productos agrícolas que produce la empresa son aquellos otros alimentos que puedan o amenacen con reemplazarlos. Es decir, el consumo de otros granos o las tendencias alimenticias cambiantes pueden representar una amenaza en esta índole. Sin embargo, difícilmente el mundo deje de demandar soja, maíz, trigo y girasol, la amenaza de sustituirlos es realmente baja.

Nuevos competidores

Montar una empresa agrícola implica la necesidad del recurso escaso por excelencia, el suelo. Sin suelo no hay producción, sin suelo no hay cultivos. Y el suelo es, como se dijo, el recurso escaso que no puede generarse, que ya está repartido, que a lo sumo puede mejorarse. Los nuevos competidores en agricultura son los ganaderos que cambian el rumbo de sus empresas o los empresarios que adquieren campos o empresas que antes pertenecían a otro productor que se retira del mercado. Es decir, pueden pasar de mano en mano, pero no pueden generarse nuevos campos, solo mejorarse los actuales.

En cuanto a las barreras de entrada con que debe enfrentarse un nuevo actor se pueden destacar las siguientes:

- Las tecnologías / *know how*.
- Se requiere el uso del recurso escaso “suelo” que además que ser escaso presenta tendencias alcistas en materia de precios.

Del mismo modo, las barreras de salida del negocio son altas sobre todo debido a que resulta muy costoso por los activos especializados involucrados. Si bien para La Blanqueada esto podría representar un factor desfavorable, (como ya se explicó en el análisis ganadero) no resulta algo relevante dado que ya se encuentra dentro del negocio y lo que se está evaluando es el proyecto de optimización de la producción. Pero para los posibles nuevos competidores implica que entrar en el mercado resulte menos atractivo por los riesgos que implican las altas barreras de salida.

Proveedores

Los principales insumos que requiere la empresa para su funcionamiento en el sector agrícola son:

- Semillas, herbicidas y fertilizantes
- Equipos y repuestos
- Combustible
- Contratistas para cosecha y ensilado

Al igual que en la ganadería, los proveedores de semillas, herbicidas y fertilizantes son múltiples en el mercado, y suelen trabajar con precios similares. La empresa elige con quien trabajar según la conveniencia en precio y forma de pago que presente cada uno de ellos. Los principales proveedores de estos productos son: SIAGRO, Siembre Bien, Monsanto (a través de Nueva Huella) y NAIKA.

Los equipos y repuestos para las labranzas que se realizan en el establecimiento con mano de obra interna se obtienen de los mismos proveedores con los que se trabaja para la maquinaria ganadera (“Guerrero y Luciano SRL”, “Balcarce Maquinarias SRL”). Como ya se dijo, existen en el mercado muchísimas empresas de estas características, haciendo despreciable el poder de negociación de los proveedores con los que habitualmente se trabaja.

Para realizar las labores agrícolas de siembra y fertilización se necesita combustible (gas oil). El proveedor es el mismo que se citó para ganadería, “Combustibles Mar Chiquita”, representante de Petrobras en General Vidal.

El mayor poder de negociación lo tienen quizás los proveedores de servicios de cosecha y ensilado. Como se verá más adelante, es importante tener un proveedor de calidad y de confianza que asegure que acudirá al campo a realizar la cosecha, aún estando fuera del óptimo de recolección. Se trata de empresas “golondrina” que trabajan a lo largo del país cosechando los distintos cultivos en las distintas estaciones. En general trabajan con tiempos ajustados y suelen pactar con el productor un momento de cosecha que luego se respeta, sea o no el punto óptimo para el cultivo. Es decir, su poder de negociación es altísimo, si por algún motivo no acuden al campo a levantar lo producido, se corre el riesgo de perderlo todo.

Clientes

Nuevamente, los clientes finales de un productor agrícola pueden estar en el exterior o dentro del país, en distintos porcentajes según múltiples factores. Dentro del país se trabaja con acopiadores, mientras que los productos exportados se comercializan a través de exportadores directamente. La transacción se hace directamente con los acopiadores, quienes muchas veces también proveen a los productores de fertilizantes y herbicidas.

Más allá de todo, dadas las circunstancias de aumento de la población y la demanda mundial de alimentos, los clientes siempre demandarán los productos agrícolas y no representan amenaza frente al productor ganadero.

Conclusiones del Análisis de Porter

La intensidad de rivalidad entre competidores es BAJA.

Existen muchas empresas en el mercado apuntando a un mercado indiferenciado de commodities con precio regido por el mercado, no por el productor. No habrá nunca puja de precios entre competidores ni innovaciones que cambien los productos considerablemente.

La amenaza de nuevos competidores es MEDIA.

Las barreras de entrada y salida son elevadas, asociadas a la alta inversión necesaria para llevar a cabo el negocio y la necesidad de suelo como recurso escaso. La amenaza aumenta cuando los productores ganaderos dejan esta actividad para invertir en agricultura, de más fluidez.

La amenaza de sustitutos es BAJA.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

No hay amenaza sustentable de posibles sustitutos para el maíz, el trigo, el girasol y la soja. Pueden cambiar las tendencias de consumo pero estos productos jamás dejarán el lugar que ocupan en el mercado.

El poder de negociación de los proveedores es BAJO.

ALTO para el caso de servicios de cosecha y ensilado, dado que son pocas las empresas que trabajan en el rubro.

BAJO en el caso del resto de los insumos necesarios ya que los mismos pueden conseguirse fácilmente en el mercado.

El poder de negociación de los clientes es BAJO.

Esto se debe a que para los compradores de estos productos no existen sustitutos y todos los ofertantes son prácticamente indiferenciables unos de otros.

Como conclusión final, conjugando estas cinco fuerzas, La Blanqueada en su negocio agrícola se presenta casi del mismo modo que cualquiera de sus competidoras ya que se trata de la producción de commodities. El análisis más rico está tal vez en el FODA y en el agregado de valor puertas adentro de la empresa, en la optimización de los recursos y la valoración de la agricultura como actividad rentable y de alta liquidez. Hacer este análisis, entonces, alienta a trabajar en este proyecto de optimización y reordenamiento de la empresa.

CAPÍTULO III. PRODUCTOS, PROCESOS Y RECURSOS

Como se ha dicho, Cabaña La Blanqueada es una empresa agrícola-ganadera que posee un campo de 2000 hectáreas en el sur de la provincia de Buenos Aires. Antes de analizar en profundidad cómo se organiza internamente la producción de la empresa, cabe hacer una descripción del tipo de actividades que la misma realiza, desde un punto de vista general.

En esta sección, entonces, se desarrolla una descripción de los distintos productos que comercializa la empresa y sus correspondientes procesos productivos. Éstos se engloban en productos agrícolas y productos ganaderos. De esta manera se dará pie al análisis de la oferta de recursos y a la estimación de los costos de cada uno de los planteos posibles que presente cada actividad. Este capítulo finaliza con el análisis del recurso por excelencia: el suelo. Asimismo, el entendimiento de los procesos servirá para plantear las primeras restricciones y supuestos que irán conformando el armado del modelo de Programación Lineal.

Hablar diferencialmente de ciclo agrícola y ciclo ganadero lleva a la siguiente pregunta ¿Cómo se consideran los cultivos que se usarán como fuente de alimentación para el ganado? ¿Son parte del ciclo ganadero o son parte del ciclo agrícola? Si bien se trata de procesos agrarios en sí, el uso final de los mismos es como insumo en el ciclo ganadero. Entonces, ¿qué trato merecen éstos? La respuesta a estas preguntas está en el fin mismo de este trabajo. Se considerarán todas las actividades por separado, se sepa o no *a priori* que el destino de éstas sea el ciclo ganadero o la comercialización. De esta manera, se podrá evaluar separadamente la rentabilidad de cada una de ellas y no se trasladarán ineficiencias de un ciclo a otro. En pocas palabras, se buscará analizar cada proceso por separado con el fin de poder evaluar todas las alternativas posibles y optimizar el uso de la tierra. Un ejemplo ayudará a delinear esta idea con claridad:

Si consideramos el cultivo de maíz, el mismo puede utilizarse como alimento para el ganado o bien comercializarse. Si desde un principio lo caratulamos como alimento para el ganado, podremos estar dejando de lado la posibilidad de venderlo o la alternativa de haber hecho en esas hectáreas otro cultivo de mejor precio para vender en el mercado (adquiriendo el alimento de otra fuente).

Tener toda la actividad del campo diferenciada y dividida, cada una con sus costos y retornos económicos, es el camino para buscar la optimización de la Cabaña.

De esta manera, se hablará de productos diferentes y líneas de producción (actividades) para cada uno de ellos. Luego, podrán asignarse los recursos

(suelo, capital, etcétera) a cada una de ellas teniendo como base la tecnología disponible. Así, luego de describir cualitativamente cada una de ellas en este capítulo, se pasará al análisis de los recursos al final de esta sección y al cálculo de los costos en el *Capítulo IV. Los cosos de Cabaña La Blanqueada*, en el que se analizarán los márgenes (ingresos y costos directos) de cada actividad.

Cabe aclarar que además de los gastos directos están los indirectos, los cuales no pueden imputarse directamente a ninguna actividad, y generan el propio funcionamiento de la empresa (impuestos, gastos de comunicación, etcétera). Este tipo de gasto es por naturaleza independiente de todas las actividades, es decir, no está asociado a ninguna en particular. Si una actividad deja de llevarse a cabo, estos gastos no sufren modificaciones.

Por otro lado, como bien se dijo anteriormente, hay actividades que generan productos cuyo uso es como insumos de otra actividad, pudiendo estos insumos conseguirse también en el mercado. De esta manera, si la actividad que genera el insumo posee ineficiencias en su proceso, sería difícil detectarlas al tener ambas integradas. Asimismo, como se dijo anteriormente, podría obtenerse el insumo en el mercado y usar esas hectáreas para otra actividad que genere mejores resultados. Así es como surgen las “actividades intermedias” (por ejemplo, el almacenamiento de granos para alimentación animal) que vinculan la actividad agrícola como insumo y la ganadera como usuaria de ese insumo. Estas actividades generan resultados que impactan directamente sobre la empresa y no sobre las actividades principales en particular. Cuando se ahonde en el análisis de costos se detallará más sobre estas actividades.

3.1. Productos agrícolas

Cabaña La blanqueada ha desarrollado, en sus más de veinte años de experiencia, ciclos de cultivo de trigo, girasol, soja y maíz. Naturalmente, todos ellos comparten un proceso productivo general, el cual se desarrolla a continuación.

En términos generales, la producción agrícola puede establecerse bajo tres conceptos clave:



Ilustración III-1: Conceptos clave de agricultura

Por un lado, deben conocerse para luego asegurarse los requerimientos ambientales necesarios para el correcto crecimiento del cultivo, es decir, agua, temperatura, humedad, entre otros. Por otro lado, deben tenerse en cuenta los factores que pueden poner en peligro el cultivo, como las heladas, sequías, malezas, enfermedades, etcétera. Finalmente, todo debe desarrollarse en un marco que vele por la sustentabilidad de las actividades a lo largo del tiempo. Es en este último punto en el que empiezan a escucharse términos como “rotación de cultivos” y “siembra directa”.

La **siembra directa** es un sistema de conservación que deja sobre la superficie del suelo el rastrojo del cultivo anterior. No se realiza movimiento importante de suelo (araduras) excepto el movimiento que efectúan los discos cortadores de los “abre-surcos” de la sembradora al abrir una angosta ranura donde se localizará la semilla. Esta metodología es la de mayor uso en la Argentina, surgiendo como respuesta a la caída del contenido de materia orgánica en suelos agrícolas sometidos a labranza convencional. El objetivo es remover lo menos posible el suelo, disminuir los ciclos de oxigenación intensos de la materia orgánica y, por ese medio, evitar la destrucción de la misma.

Sin embargo, el arado de los suelos es una eficaz herramienta de eliminación de malezas, o plantas indeseables. Con la labranza cero, éstas deben ser eliminadas por medios químicos, de modo que exigen el uso masivo de herbicidas. Por otro lado, también exige aportes extras de nitrógeno, en forma de fertilizantes.

Finalmente, la siembra directa también es una buena manera de combatir a la erosión del viento y las fuertes lluvias.

Hablar de siembra directa conduce al concepto de rotación de cultivos, empezando a cobrar protagonismo el rol del cultivo “antecesor”. Conservándose en el suelo el rastrojo de los cultivos, se genera una relación entre el antecesor y el nuevo, existiendo un antecesor favorito para cada cultivo.

Genéricamente, los eslabones de la cadena de siembra directa pueden resumirse en los siguientes:



Ilustración III-2: Eslabones en la cadena de Siembra Directa

Herbicidas

En la primera etapa del proceso, es decir, entre la cosecha anterior y la nueva siembra, es clave la eliminación de malezas del suelo. Siguiendo la línea de labranza cero, el método de eliminación no puede ser el arado de la tierra sino que deben implementarse sustancias químicas capaces de conseguir el mismo objetivo. Estas sustancias se llaman herbicidas.

Eliminando las malezas se logra evitar que éstas consuman el agua que el suelo necesita para cargar su perfil de humedad. Por otro lado, resulta mucho más sencillo combatir estas malezas a temprana edad que permitir su crecimiento y atacarlas con más recurso y menos efectividad. Finalmente, eliminando malezas y controlando la humedad del suelo, se pueden lograr las condiciones necesarias para dar comienzo al proceso en el momento justo, sin tener que depender de lluvias para tener la disponibilidad de agua necesaria.

Análisis de suelos

Para poder crecer y desarrollarse con un rendimiento determinado, los cultivos necesitan nutrientes, los cuales deben ser proporcionados por el suelo. Muchas veces, la demanda de nutrientes no se ajusta a la oferta que brinda la tierra. En estos casos se implementa la fertilización del suelo mediante el agregado de los nutrientes necesarios en las cantidades que se hayan determinado en el análisis.

Para conocer ese desbalance entre oferta y demanda de nutrientes se realiza un muestreo y posterior análisis en laboratorio de las muestras. Éstas deben contemplar distintos estratos de suelo y deben tomarse cerca del momento de siembra. De todos modos, debe tenerse en cuenta el tiempo que lleva hacer el análisis en laboratorio, ya que los resultados serán información necesaria al momento de sembrar.

En términos generales, se toma una muestra de suelo cada 50 o 100 hectáreas. A cada una de ellas se le miden valores de nitrógeno, fósforo, potasio y PH.

Siembra

La siembra es el proceso por el cual se colocan en el suelo las semillas del cultivo que se quiere producir. En este punto cobran protagonismo tanto la calidad de la materia prima sembrada como la calidad en la técnica de aplicación propiamente dicha.

Cada cultivo tendrá sus especificaciones técnicas respecto a:

- Qué sembrar (características de la semilla elegida)
- Cómo sembrar (profundidad, distancia entre hileras, etcétera)
- Cuánto sembrar (densidad)
- Cuándo sembrar

Fumigación y fertilización

Mediante estas dos actividades se busca asegurar los requerimientos del cultivo para crecer de forma apropiada.

La fumigación se suele hacer en las primeras etapas para asegurar el crecimiento del cultivo desde el inicio, evitando la competencia con otros. Sin embargo, también puede aplicarse en etapas más tardías, dependiendo del

cultivo. También depende del cultivo si la fumigada implica herbicida, insecticida y/o fungicida.

La fertilización, por su parte, consiste en aplicarle al suelo los nutrientes en déficit a partir del análisis hecho con las muestras extraídas. El requerimiento dependerá del rinde deseado para la cosecha.

Cosecha

La cosecha es la extracción del cultivo dando fin su ciclo y dejando libre la tierra para el cultivo siguiente. Al igual que la siembra, el momento puntual de la cosecha no es aleatorio y tiene relación directa con el producto final obtenido. Un parámetro importante para medir cuál es el momento más adecuado para hacer la cosecha es el porcentaje de humedad en el cultivo. En términos generales, se considera que debe estar por debajo del 16%. Un buen momento para comenzar a cosechar es cuando la humedad es del 14%, pudiendo terminar la operación con aproximadamente 11% de humedad.

Existen dos conceptos que vale la pena nombrar: cosecha temprana y cosecha tardía.

- Cosecha temprana: para evitar riesgos de podredumbre, enfermedades, entre otros, se recoge el cultivo antes de tiempo.

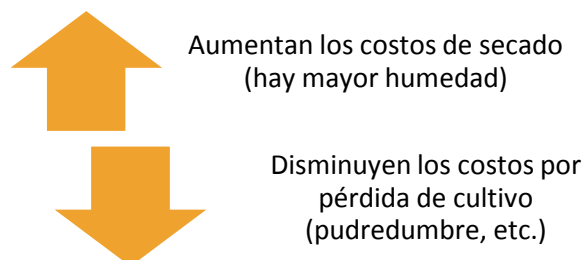


Ilustración III-3: Cosecha temprana

- Cosecha tardía: se recoge el cultivo cuando tiene menos del 11% de humedad.

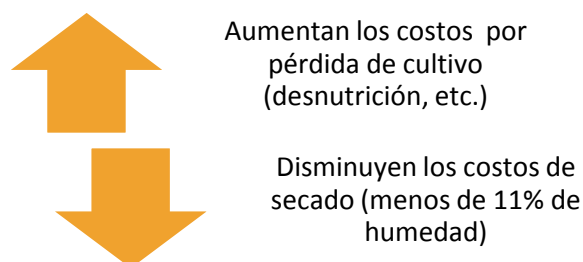


Ilustración III-4: Cosecha tardía

Almacenamiento

Al ser organismos vivos, los granos requieren cuidados especiales para que sus cualidades se preserven durante el almacenamiento. El deterioro del grano no se puede evitar completamente, ya que por ser un organismo vivo respira como cualquier otro, consumiendo sus reservas y produciendo energía.

El contenido de humedad, la temperatura, los hongos, los insectos, las impurezas presentes en la masa de granos y los daños físicos, son factores que influyen en su conservación durante el almacenamiento. De estos factores, los principales son la temperatura y el contenido de humedad. En general, mientras más seco y frío se conserva el grano durante el almacenamiento, mayor será el periodo en que permanecerá en buenas condiciones. A modo de ejemplo, un grano en condiciones de 10°C y 14% de humedad puede mantenerse almacenado más de 250 días sin sufrir ningún tipo de problema.¹⁰

El tiempo de almacenamiento y la conservación de su calidad están estrechamente correlacionados con el contenido de humedad y la temperatura de la masa de granos. Cada producto debe tener un contenido de humedad adecuado para que pueda ser almacenado con seguridad.

En conclusión, la clave para un buen almacenamiento es mantener el producto seco, frío, limpio y sano.

Hasta el momento se ha descrito, brevemente y en términos generales, en qué consiste un ciclo agrícola. Cabe recordar que cada cultivo tiene sus propias características que hacen del proceso anterior un proceso diferente en cada caso, con sus respectivas consideraciones y parámetros.

Habiendo introducido el concepto de siembra directa junto al de rotación de cultivos, no solo jugarán un papel importante las características individuales de cada producto sino también las del cultivo trabajado en el ciclo antecesor. Así es como, lejos de analizar cada ciclo como un proceso diferente e individual, deberán analizarse los procesos en conjunto teniendo en cuenta las implicancias que tiene sembrar un cultivo después de otro.

Hechas estas aclaraciones, se detallan a continuación las características principales de cada cultivo. Primero se verán las generalidades para luego dar

¹⁰ Página web de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación): <http://www.fao.org>. Manual de manejo de Pos-cosecha de granos a nivel rural. Fecha de ingreso: 01/03/2011.

paso a aspectos puntuales del desarrollo de la actividad en el sur de la provincia de Buenos Aires.

3.1.1. Trigo

Generalidades

El trigo es uno de los granos de mayor producción a nivel global y el de mayor consumo por parte del hombre en civilización occidental desde la antigüedad.

Se denomina de esta manera a un conjunto de cereales, tanto la planta como sus semillas comestibles, que pertenecen al género *Triticum*. Se trata de plantas anuales de la familia de las gramíneas. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.

Las partes de la planta de trigo se pueden describir de la siguiente manera:

- Raíz: El trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad.
- Tallo: El tallo del trigo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,5 a 2 metros de altura, es poco ramificado.
- Hojas: Las hojas del trigo tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas.
- Inflorescencia: La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas de 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, muchas de las cuales abortan.
- Granos: Los granos presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano.

El trigo crece en ambientes con las siguientes características:

- Clima: temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo una temperatura óptima entre 10 y 25 °C.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

- Humedad: requiere una humedad relativa entre 40 y 70%; desde el espigamiento hasta la cosecha es la época que tiene mayores requerimientos en este aspecto, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60% y un clima seco para su maduración.
- Agua: tiene unos bajos requerimientos de agua, ya que se puede cultivar en zonas donde caen precipitaciones entre 25 y 2800 mm anuales de agua, aunque un 75% del trigo crece entre los 375 y 800 mm. La cantidad óptima es de 400-500 mm/ciclo.
- Suelo: los mejores suelos para su crecimiento deben ser sueltos, profundos, fértiles y libres de inundaciones, y deben tener un pH entre 6,0 y 7,5; en terrenos muy ácidos es difícil lograr un adecuado crecimiento.

La siembra en cultivos rotativos de trigo es muy benéfica para los suelos ya que como la mayoría de las gramíneas tiene raíces en cabellera, ayudando a mejorar la estructura de los mismos, y proporcionando mayor aireación, permeabilidad y retención de humedad.

Con respecto a los momentos de siembra y recolección del trigo en los diferentes países, dependen naturalmente de las condiciones climáticas particulares; en algunos países se cosecha trigo durante todos los meses del año. Puntualmente en el sur de la provincia de Buenos Aires, los ciclos de trigo suelen comenzar con la siembra a principios de julio para finalizar con la cosecha a fines de diciembre del mismo año.



Ilustración III-5: Campo sembrado de trigo.

Haciendo foco en el Sur de la Provincia de Buenos Aires

Como bien se dijo, el trigo se cultiva en distintas partes del mundo, con especificaciones y recomendaciones diversas para cada una de ellas. Haciendo foco en la zona donde se encuentra La Blanqueada, cabe hacer los siguientes comentarios relativos a un planteo productivo de alta producción.

En el caso del trigo, el antecesor ideal es el girasol, mientras que una segunda opción es la soja de ciclo corto que libera tempranamente el lote.

En cuanto a la fecha exacta de siembra, se dijo que ésta suele ser a principios de julio, ya que las temperaturas frescas favorecen el desarrollo y llenado del grano. Sin embargo, cabe aclarar que las heladas son altamente perjudiciales para trigo y que se debe estar alerta para evitarlas en el caso en que sea posible.

La nutrición que se le da a las plantas depende primeramente del rinde que desea obtenerse. A mejor nutrición, naturalmente, mejor rinde.

- Fósforo: se suelen aplicar entre 80 y 120 kg por hectárea de fosfato diamónico.
- Nitrógeno: se requieren 30 g de N absorbido por tonelada de grano. Si solo se apunta al rinde puede aplicarse dos veces, en la siembra y cuando la espiga tiene 1 cm de tamaño. Si también se apunta al valor proteico del grano debe aplicarse una tercera vez.
- Azufre: se asocia al contenido de materia orgánica y se aplica por lo menos una vez, en el momento de la siembra.

La hoja puede padecer diversas enfermedades las cuales deben tratarse a tiempo para que no tengan una afección irreversible sobre los granos. En términos generales, es más importante la efectividad en la aplicación que la calidad del producto aplicado en sí.

3.1.2. Girasol

Generalidades

El girasol (*Helianthus annuus*) es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas, cultivada como oleaginosa en todo el mundo. El girasol contiene hasta un 58% de aceite en su fruto (llamadas cipselas), el cual se utiliza comúnmente para cocinar. También sirve para producir biodiésel. La harina que queda luego de la extracción del aceite se utiliza como alimento para el ganado.

Las partes del girasol son las siguientes:

- Raíz: está formada por una raíz pivotante y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciarias que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. La raíz profundiza poco, y cuando tropieza con obstáculos desvía su trayectoria vertical llegando a perjudicar el desarrollo del cultivo y por tanto el rendimiento de la cosecha.
- Tallo: es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40cm. y 2m.
- Hojas: el número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento.
- Inflorescencia: el receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio. El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo. Para favorecer la polinización se deben instalar 2 ó 3 colmenas por hectárea.
- Fruto: es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 y 20 mm. de largo; y entre 2 y 13 mm. de ancho. El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla.

Las características principales que requiere para crecer son:

- Suelo: Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje y la capa freática se encuentre a poca profundidad. El girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo. En suelos neutros o alcalinos la producción de girasol no se ve afectada, ya que no aparecen problemas de tipo nutricional.
- Temperatura: Es un factor muy importante en el desarrollo del girasol, adaptándose muy bien a un amplio margen de temperaturas que van desde 25-30 a 13-17°C. Si la temperatura es muy alta durante la floración y llenado del grano, provoca una importante pérdida en la producción final, tanto en peso como en contenido graso. La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10°C.
- Humedad: Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas, el girasol consume importantes cantidades de agua. El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo.

En cuanto al momento de siembra y cosecha, la época de siembra es variable y dependiente de las características climatológicas de cada región. Los sistemas de siembra de primavera y de invierno se caracterizan por aprovechar las posibilidades termohídricas que desarrolla el cultivo del girasol. La época de

siembra influye directamente en el contenido en aceite de los aquenios, siendo este superior si las siembras son tempranas. Puntualmente en el sur de la provincia de Buenos Aires, los ciclos de girasol suelen comenzar con la siembra a principios de octubre para finalizar con la cosecha en la primera quincena de marzo del año siguiente.



Ilustración III-6: Campo sembrado de girasol.

Haciendo foco en el Sur de la Provincia de Buenos Aires

La densidad de implantación para el girasol suele ser de 60.000 a 63.000 semillas por hectárea, con una pérdida promedio del 15% que no llega a convertirse en planta. La distancia recomendada entre hileras suele ser 0,5 a 0,7 m.

Con respecto a la siembra, al trabajar con Siembra Directa el suelo estará cubierto con rastrojos del cultivo anterior, permitiendo menores temperaturas y mayor humedad. Sin embargo, es a veces necesario incorporar en la parte delantera un pequeño cincel para procurar remover parcialmente los rastrojos, permitiendo que la semilla tenga un íntimo contacto con el suelo. El momento de siembra es a principio de octubre, mientras que la cosecha se realiza a fin del mes de marzo.

Los requerimientos nutricionales suelen cubrirse con la incorporación de los siguientes elementos:

- Fósforo: suele ser conveniente aplicar entre 40 y 50 kg de Fosfato de Amonio por hectárea.

- **Nitrógeno:** para obtener buenos rendimientos, se requieren dosis de 50 a 60 unidades de Nitrógeno, es decir, entre 100 y 120 kg de urea. La fertilización debe ser realizada a 10 cm al costado y por debajo de la semilla, para evitar el contacto directo entre ésta y el producto nitrogenado.
- **Boro:** en general son suficientes 500 gramos de este producto por hectárea. Las deficiencias de este nutriente suelen traducirse en arrugado de las hojas y pérdida de capítulos.

Por otro lado, es importante tener en cuenta el control de los insectos que pueden afectar el desarrollo del girasol. Particularmente, la “Isoca” es el insecto más dañino, el cual puede afectar muy gravemente el desarrollo del cultivo, pero es en contraposición muy fácil de controlar mediante la aplicación de insecticidas de bajo costo.

3.1.3. Maíz

Generalidades

El maíz es una planta gramínea anual originaria de América. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y al arroz. Se trata de una planta anual de gran tamaño, cuyo rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido.

Sus partes son:

- **Raíces:** las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta.
- **Tallo:** está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares.
- **Hojas:** éstas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas.
- **Marlo y granos:** cada mazorca consiste en un tronco o “marlo” está cubierta por filas de granos. Estos últimos son la parte comestible de la planta, y su número puede variar entre ocho y treinta.

Las características principales que requiere para crecer son:

- **Temperatura:** el maíz necesita para florecer con un mínimo de 10 °C. Luego, en términos generales requiere una temperatura de 25 a 30°C junto con bastante incidencia de luz solar. El maíz llega a soportar

temperaturas mínimas de hasta 8°C, y a partir de los 30°C pueden aparecerle problemas serios debido a mala absorción de nutrientes, minerales y agua.

- Sequías: por su gran masa de raíces superficiales, es susceptible a las sequías, intolerancia a suelos deficientes en nutrientes, y a caídas a causa del viento.
- Necesidades hídricas: van variando a lo largo del cultivo. Cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí resulta necesario mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere. Durante la fase de floración (semana número 8 luego de la siembra), se da el punto más crítico en cuanto a requerimiento y mantenimiento de la humedad, ya que de ella dependerá el crecimiento logrado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.
- Como es una planta “monoica”, es absolutamente capaz de reproducirse por sí sola, al poseer flores masculinas y femeninas en el mismo pie.



Ilustración III-7: Campo sembrado de maíz.

Haciendo foco en el Sur de la Provincia de Buenos Aires

El mantenimiento de un buen rastrojo de cobertura del cultivo anterior permite asegurar un buen nivel de humedad para el cultivo de maíz. Luego, el maíz sembrado mediante Siembra Directa suele necesitar de 90.000 semillas/ha para aspirar a un buen rendimiento. Asimismo, la sembradora debe

asegurar una adecuada distribución de las mismas, para evitar la aparición de plantas “subordinadas” con producción limitada.

En cuanto a la fecha exacta de siembra, se dijo que ésta suele ser a principios de octubre, con la posterior cosecha a fin de abril del año siguiente.

El maíz necesita para su desarrollo, como todos los cultivos, mantener ciertas cantidades de elementos minerales en el suelo. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso. Asimismo, la nutrición que se le da a las plantas depende primeramente del rinde que desea obtenerse. A mejor nutrición, naturalmente, mejor rinde.

- **Nitrógeno:** La cantidad de nitrógeno de nitratos a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 100 a 130 kg/ha, o 20 a 25 ppm de 0 a 20 cm. de profundidad. Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo: las hojas aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio, y las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.
- **Fósforo:** Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente, siendo en promedio 12 a 15 ppm asimilables en el suelo. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

3.1.4. Soja

Generalidades

La soja (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto nivel proteico. El grano de soja y sus subproductos (aceite y harina de soja, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y del ganado. Debido a sus múltiples usos, la soja es comercializada en todo el mundo.

El cultivo de soja es un factor muy valioso si se efectúa en el marco de un cultivo por rotación estacional como el que plantea este proyecto, ya que fija el nitrógeno en los suelos, agotados tras haberse practicado otros cultivos intensivos. De todas maneras, el monocultivo de soja, muchas veces desarrollado en nuestro país en la llamada “sojización”, acarrea desequilibrios ecológicos y económicos si se mantiene prolongadamente y en grandes extensiones.

Las partes de la planta son:

- Tallo: Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco.
- Sistema radicular: Es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable.
- Hojas: Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas.
- Flores: Se encuentran en inflorescencias racemosas axilares en número variable. Son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad.
- Fruto: Es una vaina que tiene entre 2 y 7 cm de largo. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas.
- Semilla: La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gramos). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soja hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina.

Las características principales que requiere para crecer son:

- Temperatura: las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soja están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soja es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4° C sin morir. Temperaturas superiores a los 40° C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres. Asimismo, las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la soja puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

- Luminosidad: la soja es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para la floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no.
- Humedad: respecto a la humedad, durante su cultivo, la soja necesita al menos 300 mm de agua.
- Exigencias del suelo: no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que no es recomendable trabajarla en suelos con esta tendencia. Si bien la presencia de cubetas de agua no es recomendada, la soja es una planta que requiere mucha agua.



Ilustración III-8: Campo sembrado de soja.

Haciendo foco en el Sur de la Provincia de Buenos Aires

La siembra de la Soja de primera suele ser en a principios del mes de noviembre, para su posterior cosecha a fin del mes de abril. Por su parte, la Soja de Segunda, de menor rinde pero ciclo más corto, se siembra a principios de enero y se cosecha a mediados de mayo.

La fertilización para mantener el buen equilibrio de nutrientes suele basarse en los siguientes productos:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

- Fósforo: se recomienda una dosis equivalentes a 500-700 kg/ha de superfosfato.
- Potasio: se recomiendan dosis de 300 kg/ha de cloruro o sulfato potásico.
- Nitrógeno: en general, más de la mitad de los requerimientos de este nutriente suelen aportarse mediante la simbiosis de los nódulos. Para ello, es necesario que el resto de los nutrientes mantengan sus niveles necesarios. Sin embargo, las bacterias no pueden aportar el nitrógeno suficiente para lograr altas producciones, por lo que suele añadirse algo de nitrógeno de fondo si el cultivo lo necesita.
- Azufre: con el empleo de productos como S-15 alcanza con dosis de 120 kg de producto por hectárea.

3.2. Productos ganaderos

El ganado bovino (las hembras adultas se llaman vacas y los machos toros) es criado en todo el planeta para aprovechar tanto su carne, su leche como su cuero. Existen diversas razas de estos animales, cada una de ellas con características particulares que las hacen más adecuadas para determinado uso o para ser criadas en determinada región, siendo la criada por Cabaña La Blanqueada la raza Aberdeen Angus. Ahora bien, ¿dónde se posiciona una *Cabaña* en la cadena de valor del producto cárnico, la leche o el cuero? Porque a decir verdad, el productor o cabañero no produce animales cuyo destino es ser alimento sino que se posiciona mucho antes en la cadena, siendo uno de los primeros eslabones de misma. Los animales que salen de la Cabaña y van a un frigorífico son solo el desperdicio de la actividad, o animales en el fin de su ciclo de vida útil.

Para poder entender mejor cuál es el negocio de una Cabaña como La Blanqueada, es necesario analizar la cadena de valor del producto “ganado bovino” en su totalidad, del cual se puede aprovechar tanto la carne en sí (media res) como los llamados “subproductos” (cueros en sus diversas categorías, menudencias, sangre, bilis, etcétera).

Naturalmente, la producción bovina se encuentra estrechamente ligada a los procesos biológicos de los animales. Partiendo de la edad y el desarrollo corporal del animal, pueden distinguirse tres estados:



Ilustración III-9: Estados del bovino

- Cría: proceso de reproducción y lactancia de los terneros.
- Re-cría: momento en el que se desarrollan los tejidos óseos y musculares.
- Terminación: deposición de tejidos grasos para el engorde final.

El ciclo de vida de los animales es el siguiente:

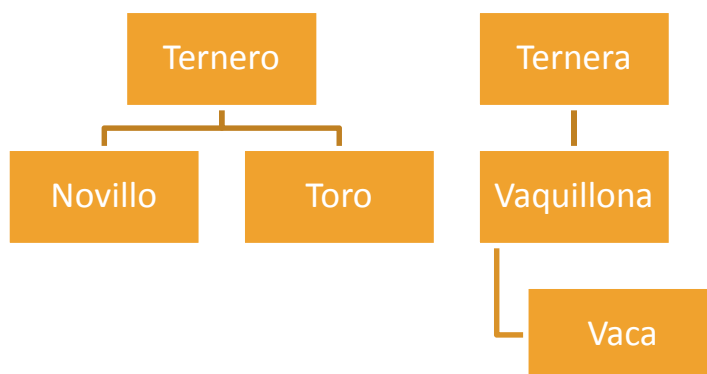


Ilustración III-10: Ciclo de vida Bovino

Un ternero (macho) es invernado y pasa a ser novillo cuando se lo castra y se destina a la faena. Si el animal se retiene como reproductor, se lo denomina toro. Las hembras (terneras), son alimentadas y crecen hasta llegar a los 20 meses (vaquillonas), para luego tener un ciclo de vida de aproximadamente 10 años en los que pueden ser madres una vez por año (el ciclo dura 9 meses). De esta manera, luego de prestar servicio como vientre durante 10 años, la vaca puede:

- Deteriorarse y morir.
- Si está flaca o enferma, ser vendida como conserva o para hacer carne enlatada o embutidos.
- Si está bien se la puede engordar y vender como carne para faena (frigorífico).

3.2.1. Cadena de valor del ganado

La cadena de valor del ganado y de la carne está compuesta por una gran cantidad de actividades y actores que interrelacionan en todo el territorio de la Argentina. Mejor dicho, más que una cadena debe verse como una **red**, una matriz de relaciones que van conformando el escenario ganadero. En un extremo, según los datos del último Censo Nacional Agropecuario, existen aproximadamente 200.000 productores en la República Argentina, los cuales pueden dividirse en:

- 61% son criadores.
- 38% son invernadores.
- Menos del 1% son engordadores a corral.

¿En qué se diferencian? Básicamente, los criadores poseen vacas, vientres, que producen a su vez terneros y terneras cuya finalidad es la reposición

(mantener el stock de cabezas) o bien la comercialización. Los invernadores son los que engordan esos terneros, pudiendo obtenerlos por parte de un criador o bien habiéndolos criado ellos mismos. Claro está que un mismo productor puede realizar distintas partes del ciclo, pudiendo ser productor de ciclo completo. Entonces, las variantes principales de producción son:

- **Criador:** Las vacas pastorean sobre pasturas base alfalfa en primavera y verano, y sobre rastros de cultivo el resto del año. La cría necesita de alta dedicación tranquilas adentro.
- **Productor de ciclo completo:** Permite la venta de distintas categorías de animales, en distintos momentos del año. Las exigencias de dedicación tranquilas adentro son muy altas.
- **Invernador:** Su resultado es afectado por la capacidad para producir tanto como para comprar y vender. Los requerimientos de los novillos en crecimiento y engorde son siempre crecientes y se dan a todo lo largo del ciclo de invernada, a diferencia de los requerimientos de la vaca de cría, que son variables según se encuentre seca o en lactancia, preñada o vacía. El costo de alimentación suele ser mayor en la invernada que en la cría. Los costos de comercialización también. La actividad es menos demandante que las anteriores tranquilas adentro, y mucho más tranquilas afuera.

En el otro extremo de la cadena se posiciona un país entero consumidor de carne junto con los demandantes externos y los industriales que seguirán transformando el producto. Se trata de un complejo de actividades con múltiples posibilidades de combinaciones y actores que se posicionan en una pequeña parte del sistema o que abarcan más de un eslabón de la “cadena”. Dado que la carne es un producto central en la canasta alimenticia local, aún en los pueblos más pequeños del interior del país se consume y ello demanda un esquema de comercialización, abastecimiento y expendio particular.

Según indica Roberto Bisang en *Costos ocultos e ineficiencias de la cadena de ganados y carnes en Argentina: estimación y metodología* (2008), la unidad inicial de la actividad es el ganado en pie, que a la vez es bien de capital (reproductivo) y de uso (en la producción de carnes y otros subproductos). Ello introduce un doble sentido frente a las expectativas comerciales: los procesos de retención (capitalización de la actividad) *versus* los de producción para faena, tienen siempre un equilibrio dudoso, cuya estabilidad depende de la presencia de reglas de juego previsibles en el largo plazo¹¹.

¹¹ El largo plazo tiene como mínimo la duración de un ciclo de producción -o sea, unos tres años- desde que se toma la decisión de producir.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

La producción primaria involucra una larga lista de operadores que confluyen y se articulan de diversas maneras para la producción de animales para faena. Proveedores de insumos sanitarios, reproductores, criadores (a ciclo completo y/o intermedio), transportistas y profesionales de la sanidad son, entre otros, algunos de los actores económicos involucrados.



Ilustración III-11: Cadena de valor de la carne bovina

En otro orden, se trata de una actividad atada a ciclos biológicos cuyos tiempos son, en gran medida, fijos. Los procesos de mejoras genéticas, el propio ciclo reproductivo y la duración del lapso que va desde la parición hasta la hacienda terminada, son ejemplos que indican una clara inflexibilidad en el manejo de la producción de estos activos como insumos para las etapas subsiguientes. Ello deriva en que los “costos de salida” de la actividad sean elevados, lo cual contribuye a que su desarrollo demande elevados costos fijos. Se trata en general de una actividad de ciclo largo, respecto de otras (como la agricultura con quien compite por el uso de la tierra), con elevados costos fijos y largos períodos de rotación del capital circulante. En otros términos, la “salida de la actividad” es costosa en sí misma y el “recupero” del capital es a un plazo superior al de actividades con las que compite (como el caso de la agricultura). Otro rasgo distintivo es que se asienta sobre un factor clave como es la tierra, pasible de aplicarse a otros usos (tanto productivos como especulativos), lo cual le introduce una fuerte competencia y un factor adicional de incertidumbre en el proceso de ingreso/egreso de la actividad. Sumado a ello, parte de la hacienda -las hembras- son a la vez bienes de capital y bienes de cambio, lo

cual agrega otra variante al sistema de acuerdo con las percepciones de rentabilidad futura, las hembras son utilizadas como “acumulación” de capital para producción posterior o pasan a ser producto “final” para faena.

Con respecto a la integración en la cadena de valor, ésta tiene dos vías posibles: vertical o asociativa. En la integración vertical los frigoríficos compran o hacen sus propios corrales de engorde, campos de re-cría, e incluso cría y cabaña. En la integración asociativa, en cambio, se hacen contratos de asociación con las empresas que desarrollan esas actividades. A diferencia de negocios como el pollo o cerdo, la cadena bovina es prácticamente imposible de integrar verticalmente. El carácter extensivo de la ganadería bovina, ya sea en las grandes extensiones de tierra como en los largos ciclos biológicos que necesitan los animales, hacen casi imposible que un frigorífico pueda autoabastecerse. Distinto es el caso del pollo o el lechón, con ciclos mucho más intensivos y cortos. De esta manera, por el momento los frigoríficos sólo podrán integrar verticalmente “aguas arriba” una pequeña porción de la oferta cárnica que provee el campo. El resto, y mientras la capacidad de faena sea superior a la oferta de los productores, deberá ser integrado asociativamente.

Finalmente, ¿dónde se posiciona una Cabaña en esta compleja red de actividades y actores?

3.2.2. El negocio De la Cabaña

El negocio ganadero consiste en tener vacas, vientres de calidad que puedan transmitir su genética a sus hijos toros y sus hijas futuras reproductoras. Si las vacas no son de calidad, no es viable tener una cabaña. Hacer un rodeo de madres lleva mucho tiempo ya que juegan su papel la naturaleza misma y los ciclos biológicos de los animales. Podría decirse entonces, citando las palabras textuales de Alberto Schujman, que *“hacer un rodeo lleva toda una vida y que consiste en poder ver una vaca y saber de quién es, reconocer su estilo”*. El rodeo de Cabaña La Blanqueada lo conforman las 1.000 hembras “parecidas” que posee el establecimiento.

Como primer pantallazo a la actividad ganadera cabe afirmar que los productos derivados de la misma son los siguientes:

- **Toros y Vaquillonas con garantía de preñez:** La Cabaña posee un rodeo Aberdeen Angus *puro controlado*¹² y vende su producción como toros a los dos años de edad y vaquillonas con garantía de preñez a los 20 meses.
- **Animales para faena:** El 20% de los machos y hembras son destinados a venta para faena, siendo estos precios naturalmente menores a los de toros y vaquillonas preñadas, pero con el mismo gasto de comisión.

Para terminar de entender el concepto de la Cabaña, vale la pena preguntarse, ¿quiénes compran los productos principales de la misma, es decir, toros y vaquillonas preñadas? El cliente de la Cabaña es el productor que hace invernada en su campo y tiene como producto final el animal engordado para faena. Adquiere de la Cabaña los toros de calidad que garantizarán la preñez de sus vacas y la calidad de la carne que posteriormente destinará a faena, y las vacas preñadas que repondrán su rodeo y generarán los animales que posteriormente serán faenados. Es decir, la Cabaña brinda animales de reposición para la producción ganadera.

En Cabaña La Blanqueada, las ventas de toros y vaquillonas se realizan en el propio campo abonando un 4% de comisión en el caso en que haya un intermediario entre el comprador y el vendedor. La cría (cría de animales de más de seis meses de edad) se realiza sobre “*verdeos de avena*” o “*promociones de ry-grass*” con “*suplementación de ensilaje de maíz y grano húmedo de maíz*” según la oferta forrajera y para llegar al momento de venta en estado óptimo. Estos conceptos relativos a la alimentación animal se desarrollarán más adelante.

Las vaquillonas reciben servicio por Inseminación Artificial (I.A.) a tiempo fijo y “*repaso*” con toros de facilidad de parto propios. El repaso consiste en poner las vacas en contacto con los toros para generar la preñez en el caso en que la I.A. no haya sido efectiva. Se busca con esto aumentar la probabilidad de preñez de los animales.

La “*invernada de compra*” es la variable de ajuste del sistema y se limita a terneras que se incorporan al destete propio y se venden luego como vaquillonas preñadas. Es decir, si hay disponibilidad de dinero y buenos

¹² Hay dos fuentes de reproductores: Pedigree, que es registrado individualmente en la Sociedad Rural Argentina, y los puros controlados, que fiscalizan las asociaciones de criadores, y que no pueden tener genealogía registrada, pero que han sido padreados desde sus inicios por toros de Pedigree, teniendo en sus espaldas de 10 a 20 generaciones de pureza racial. (Fuente: <http://www.produccion-animal.com.ar>).

precios, se invierte en vaquillonas que se incorporan al rodeo y se suman al proceso de I.A.

Para entender de qué se trata el negocio de la Cabaña, se puede partir del recurso escaso por excelencia: el suelo. En la cría animal, entonces, todo se reduce a utilizar esas hectáreas para sembrar productos que sirvan como alimento. En otras palabras, la vaca transforma el pasto que se come en un ternero o en los kilogramos de la carne que engorda. Se trata de transformar lo vegetal en animal, agregarle valor al proceso biológico y obtener un retorno económico al hacerlo. En esta transformación “vegetal-animal” la vaca tiene un 30% de eficiencia y el novillo un 50% en la etapa llamada re-cría.

Siguiendo esta línea de razonamiento, lo vegetal versus lo animal, se puede analizar el uso de la tierra para cualquiera de las dos actividades. A continuación se expondrá un ejemplo simple al respecto, tomado de una de las entrevistas registradas con la gerencia del establecimiento:

“Cuando se pone fertilizante en el suelo, se aumenta la producción de pasto, luego, la producción de carne por hectárea. Supongamos que con la inversión de US\$ 40 de fertilizante en una hectárea de ry-grass logro incrementar la producción de 7.000 a 10.000 kg de materia seca por hectárea. De esta manera, 3.000 kg de materia seca costaron US\$ 40. Si suponemos que 10 kg de materia seca de buena calidad pueden producir 1 kg de carne, con 3.000 kg de materia seca se producen aproximadamente 300 kg de carne. Finalmente, si el kg de carne vale US\$ 2, obtengo US\$ 600 contra US\$ 40 de costo.”
[Ingeniero Alberto Schujman, enero de 2011]

Este ejemplo sirve para representar de manera simple el negocio ganadero y su interrelación con la agricultura, el suelo y los insumos. Si bien con este ejemplo resulta conveniente invertir en fertilizantes para mejorar el pasto y transformarlo en proteína animal, podría resultar que ante un precio distinto de fertilizantes o incluso de la carne, la ecuación matemática no resulte conveniente.

3.2.3. Stock de animales: procesos y manejo del rodeo

A continuación se muestra un esquema con las distintas etapas de crecimiento que atraviesan los machos y las hembras del rodeo. A cada una de estas etapas le corresponde un producto (ternero, vaquillona, vaca, etc.) para el cual se determinarán los requerimientos que darán pie a la estructura de costos. En esta sección se caracterizará cada uno de estos productos y se describirán los procesos para cada uno de ellos. De esta manera, en el próximo

capítulo se evaluará la oferta de recursos para hacer posible los planteos y dar pie a la estimación de costos.

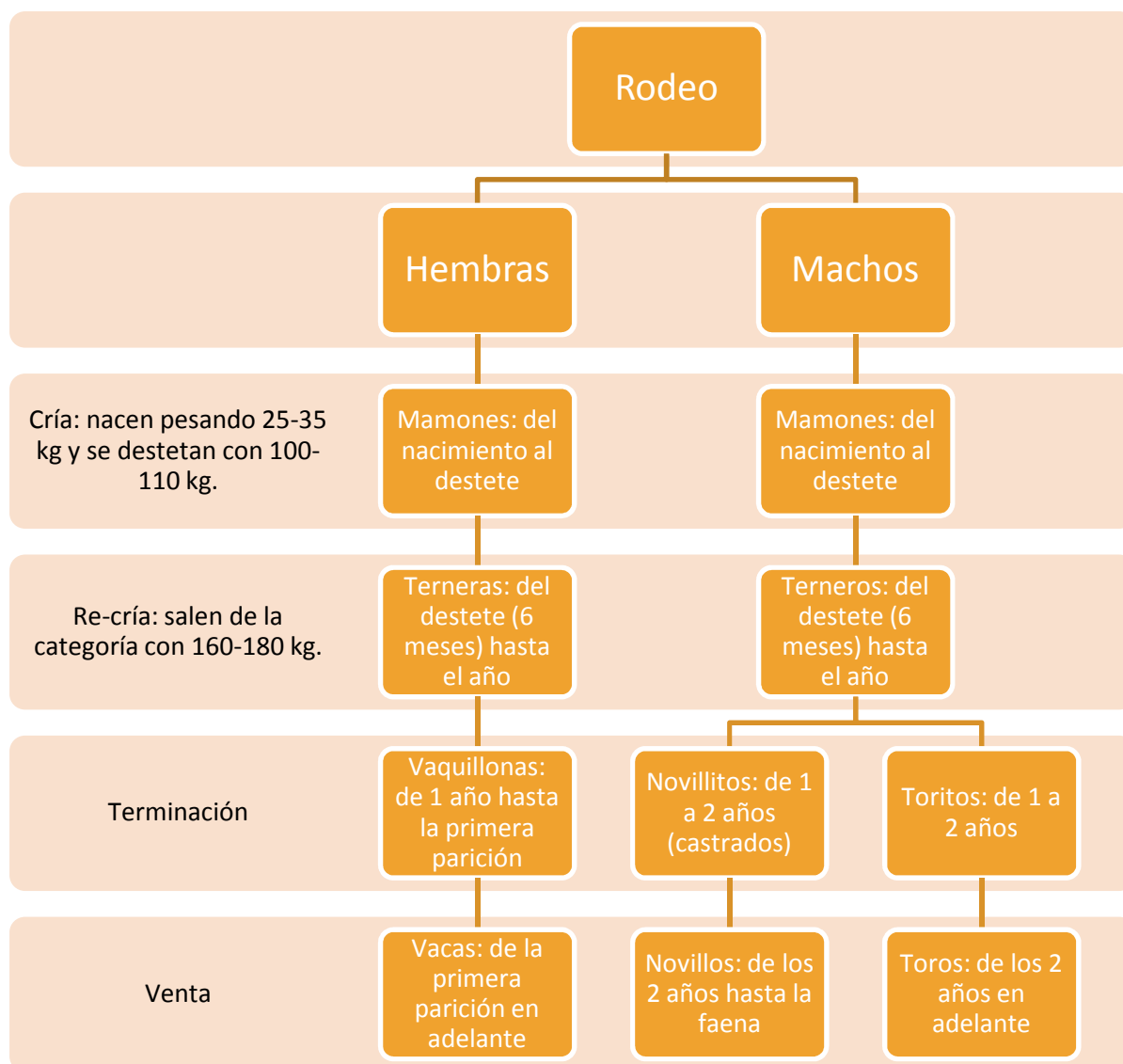


Ilustración III-12: Rodeo bovino de cría

Actualmente La Blanqueada posee un rodeo de animales que se compone de la siguiente manera:

- 766 vacas
- 300 toros
- 387 vaquillonas
- 725 terneros (ambos sexos)
- 50 vaquillonas recientemente compradas para venta preñadas
- 60 terneras recientemente compradas para venta preñadas

3.2.3.1. Vacas y vaquillonas en servicio (con terneros al pie)¹³

Manejo de vacas y vaquillonas

Las vacas y vaquillonas reciben servicio de **Inseminación Artificial** a tiempo fijo en los meses de octubre, noviembre y diciembre. El primer servicio lo reciben a los 15 meses¹⁴ de edad para ser madres durante aproximadamente diez años. A cada vaca se la insemina una única vez por año, el día 15 de los meses nombrados, distribuyéndose el rodeo de la siguiente manera:

- 40% el 15 de octubre.
- 40% el 15 de noviembre.
- 20% el 15 de diciembre.

Luego, se “**repasa**” todo el rodeo con el servicio de toros a fin de aumentar el porcentaje de preñez, dado el caso que alguna de las hembras no haya quedado preñada. Cabe aclarar que este servicio debe hacerse 20 días después de la IA, momento en el cual las hembras no preñadas tendrían el celo.

Las fechas de parición se dan en las siguientes fechas:

- 40% hasta el 30 de agosto.
- 40% hasta el 30 de septiembre.
- 20% hasta el 30 de octubre.

Históricamente, La Blanqueada ha manejado índices de **preñez** muy buenos, los cuales se han mantenido estables en los últimos años en un valor de 0,95. De esta manera, se usará este valor como índice de preñez para el desarrollo del proyecto. Cabe aclarar también que se trata de un muy buen indicador ya que el promedio en la Argentina es del 56%. Asimismo, el índice de “**ternero logrado**”¹⁵ para la Cabaña es como mínimo del 85%, tomándose este valor como pesimista para el desarrollo del proyecto.

¹³ Tener un ternero al pie implican la lactancia hasta el destete (aproximadamente 6 meses). Durante los últimos meses de lactancia el ternero al pie comienza a pastar junto a su madre.

¹⁴ En análisis del primer servicio se desarrolla más adelante en el capítulo 3.2.3.1 *Vacas y vaquillonas en servicio (con terneros al pie) - El primer servicio*.

¹⁵ El índice de ternero logrado representa el porcentaje de vacas que logran destetar su ternero a los 6 meses de edad. Excluye los abortos y muertes de terneros durante la lactancia.

Los terneros acompañan a sus madres (vacas con ternero al pie) durante aproximadamente 6 meses en el llamado período de cría. Durante estos meses la vaca alimenta a su hijo con la **lactancia** siendo éste el momento de mayor demanda alimenticia de la madre, más aún que en período de gestación.

Finalmente, el **destete** es la separación del ternero de su madre y se hace para todos los grupos inseminados juntos a fines del mes de marzo, cumplidos los 5 a 7 meses de lactancia.

Si bien este ciclo es recurrente para la vaca durante los diez años de servicio, cada año hay vacas que llegan al final de su ciclo de vida ya sea por cumplirse su décima preñez, o simplemente porque mueren, se enferman o no quedan preñadas. De esta manera, se maneja un porcentaje de reposición de cabezas para reincorporar vaquillonas al *staff* de vacas recuperando aquellas que se pierden. Para La Blanqueada, éste corresponde al 15% del plantel de vientres.

Cabe aclarar que luego de la última crisis del campo y la reducción del plantel de vientres del establecimiento (vaquillonas y vacas fueron vendidas como carne de faena para que ingrese dinero), en estos años de recomposición se retienen vientres para volver a tener el rodeo que se tenía antes de la crisis.

El ciclo completo de la vaca se muestra en el cuadro siguiente, dividido para las tres posibles fechas de preñez (G I en octubre, G II en noviembre y G III en diciembre). Las referencias para el mismo son: *IA* corresponde a la Inseminación Artificial, *Rep* al repaso con los toros, *Parto* a la fecha última de parto del grupo indicado, *Lactancia* al período de lactancia y *Destete* al destete que se hace en conjunto para todos los grupos.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

	OCT			NOV	DIC	ENE												FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
G I	IA		Rep	Preñez												Parto			IA		Rep								
				Lactancia				Destete					Lactancia																
G II		IA		Rep	Preñez												Parto			IA		Rep							
				Lactancia				Destete					Lactancia																
G III	Parto			IA		Rep												Preñez			Parto			IA					
		Lactancia			Lactancia				Destete					Lactancia															

- IA - Repaso - Preñez - Parto
- Parto - Lactancia - Destete

Tabla III-1: Ciclo evolutivo de vacas y terneros al pie

Viendo el cuadro anterior pueden determinarse dos períodos bien diferentes en el ciclo:

- Del parto al destete
- Del destete al parto

En el primero, la vaca está con el ternero al pie lactando durante 45 días (vacía y lactando), momento en el cual se le vuelve a practicar el servicio de IA quedando preñada por 9 meses. La vaca permanece preñada y en período de lactancia de 5 a 7 meses (preñada y lactando), momento en el cual se produce el destete (la vaca sigue preñada).

En el segundo, la vaca desteta al ternero y permanece preñada hasta parir 5 a 7 meses más tarde (preñada y seca).

Alimentación

Demanda

Como ya se ha dicho, el período de mayor demanda alimenticia por parte de la vaca es el primero, el de la lactancia del parto al destete. Esto se puede visualizar en el siguiente gráfico, el cual muestra la variación porcentual de los nutrientes digestivos totales (NDT)¹⁶ que necesita la vaca en su ciclo, pudiéndose visualizar la evolución de la demanda alimenticia de la vaca respecto a su demanda promedio.

¹⁶ NDT: Los nutrientes Digestivos Totales miden la energía del alimento. 1 Kg NDT = 4400 Kcal Energía Digestible

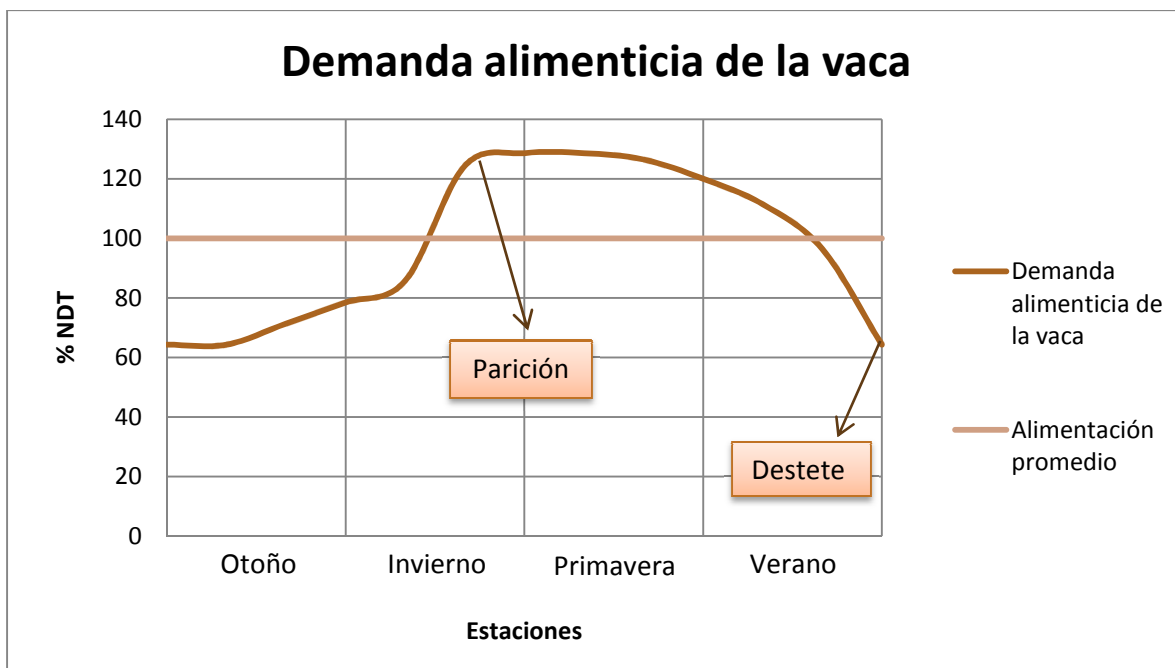


Ilustración III-13: Demanda alimenticia de la vaca

En todos los estados fisiológicos por los que pasa el vientre de cría, el mismo presenta distintos requerimientos nutricionales, como se ve en el gráfico anterior. Si bien estos varían según el peso del animal, en términos general el comportamiento es siempre el mismo y los picos y valles de demanda se dan en los mismos momentos.

A modo ilustrativo, una vaca de 400 kg de peso vivo que gesta un ternero y lo desteta a la edad de 6 meses con un peso de 150 kg, demanda unos 3800 kg de forraje en un ciclo total de 12 meses (últimos 6 meses de gestación y 6 meses de cría). Estos kilos de forraje se consumen durante ese año de la siguiente manera: 70% en los meses de lactancia (60% le corresponde a la vaca y 10% al ternero), mientras que el restante 30% se consume desde el destete al nuevo parto (28% la vaca y 2% el feto de ternero)¹⁷.

Cabe aclarar que la importancia de la buena alimentación durante la lactancia no solo corresponde a una buena alimentación de la vaca para poder dar alimento a su ternero, sino también a su buen estado físico para poder recibir el nuevo servicio y volver a quedar preñada. Si se tiene en cuenta que el producto principal de la cabaña son los animales que sus vacas producen, es de suma importancia que los índices de preñez sean buenos. Para que esto suceda, entonces, es necesario prestar atención a la alimentación del rodeo de

¹⁷ Jorge Carrillo, 1999. *Manejo de un Rodeo de Cría*, Ed. Centro Regional Buenos Aires Sur, Buenos Aires.

madres. Una alimentación inapropiada tendrá consecuencias desfavorables en la futura productividad del rodeo.

Oferta (una primera aproximación a la oferta forrajera)

En esta breve sección se expone un ejemplo posible de oferta forrajera para comprender su interrelación con la demanda del rodeo. Cabe aclarar que la demanda forrajera total del establecimiento se estudiará en profundidad con el análisis de los suelos al final de este capítulo. En otras palabras, este breve análisis solo pretende graficar de manera sencilla la interrelación entre las variables oferta y demanda de forraje por parte del rodeo de vacas y terneros al pie.

Ahora bien, quedó claro cómo es el ciclo de demanda de la vaca pero aún no se ha especificado en qué consiste esta alimentación, cómo se compone. En términos generales, un animal requiere entre un 2% y un 2,5% de su peso vivo en materia seca por día¹⁸. Entendiéndose por materia seca a la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible.

Asimismo, cabe aclarar que de todos los animales que posee la cabaña (vacas, toros, terneros, etcétera) la vaca es la que tiene los menores requerimientos nutricionales en cuanto a la calidad de los alimentos. De esta manera, la alimentación de la vaca se compone principalmente de forrajes (pasturas).

Los forrajes no crecen de manera uniforme durante el año, es decir, hay momento con picos de oferta y momentos con valles. Con lo cual, es necesario guardar el pasto para aprovechar los excesos de alimento cubriendo los momentos de escasez. Para ello, se suele tercerizar el servicio de armado de "rollos", como en el caso de La Blanqueada. Los rollos son reservas forrajeras con altos niveles de fibra y niveles medios a bajos en proteína y energía. La calidad de los mismos dependerá del forraje que los origina y del momento de corte. Asimismo, no sólo se pueden confeccionar rollos de pasturas, sino que también de verdeos (sorgo, avena) y de rastrojos de cosecha. Cabe aclarar que la calidad del rollo está muy vinculada al momento de corte del forraje. A medida que una planta va creciendo la proporción de tallos aumenta y la de las hojas disminuye. De ahí, que es necesario cortar el cultivo buscando la mayor proporción de hojas, y en lo posible sanas, para asegurar una alta calidad nutritiva del rollo. Cabe aclarar que si bien los rollos no tienen la calidad necesaria que requieren los terneros o los toros, es suficiente para la alimentación de la vaca.

¹⁸ Hugo Santiago Acre, 1999. *Presupuestos, costos y estimaciones de empresas agropecuarias*, Ediciones Macchi, Buenos Aires.

Además del armado de los rollos en los períodos de exceso para usarlos en los de escasez de alimento, se acomoda el ciclo anual de la vaca para que su mayor demanda alimenticia (lactando, con ternero en pie) se dé en los momentos de mayor oferta forrajera. Es por esta razón que se coordina la lactancia para la primavera y el verano, momentos pico en la disponibilidad de pasturas. Se muestra a continuación la curva de producción estacional de forraje de una pastura en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Al igual que el gráfico de demanda de la vaca, esta curva pretende mostrar cómo va variando porcentualmente la oferta de forraje respecto a la producción media mensual:

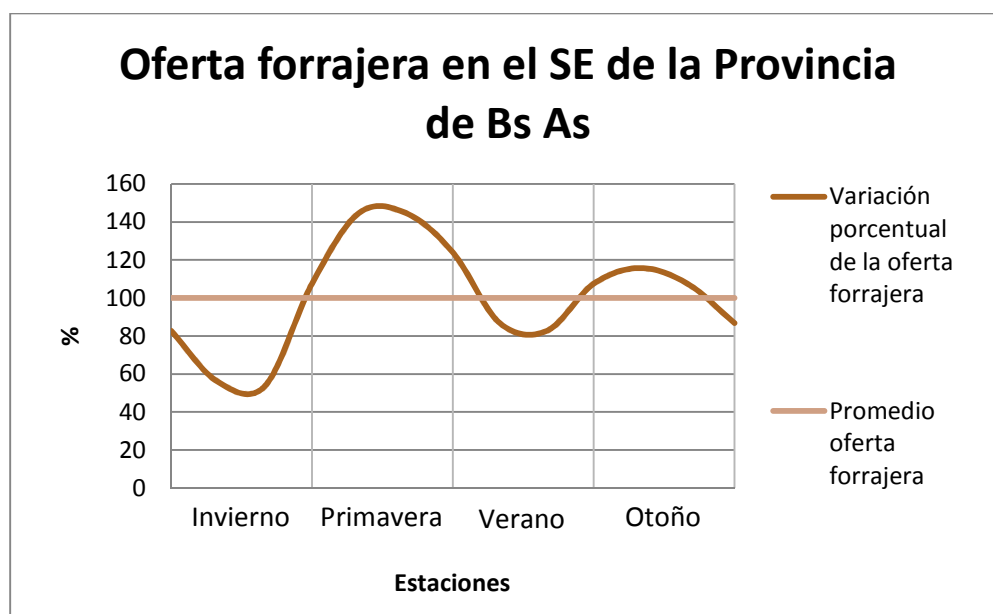


Ilustración III-14: Oferta forrajera en el SE de la Provincia de Bs. As.

A continuación se muestran ambos gráficos (demanda y oferta forrajera) superpuestos, para corroborar que los momentos de máxima demanda de forraje se corresponden con los de máxima oferta (lactancia de primavera-verano). Si los 6 meses de lactancia se dieran en verano-otoño, otoño-invierno o invierno-primavera, la oferta total de forraje sería menor. Cabe aclarar que se trata de un gráfico cualitativo que pretende mostrar la coincidencia en los picos oferta-demanda. Para calcular la oferta forrajera se usó el volumen anual producido y su variación porcentual (respecto del promedio) en cada mes del año, mientras que para calcular la demanda de alimento de la vaca se utilizaron los NTD (Nutrientes Digestivos Totales) que requiere la vaca en todo un año, y su correspondiente relación porcentual, mes a mes, respecto de la media. NDT y volumen de forraje producido no son unidades equivalentes, pero su variación

durante el año permite visualizar la correspondencia en los picos de oferta-demanda.

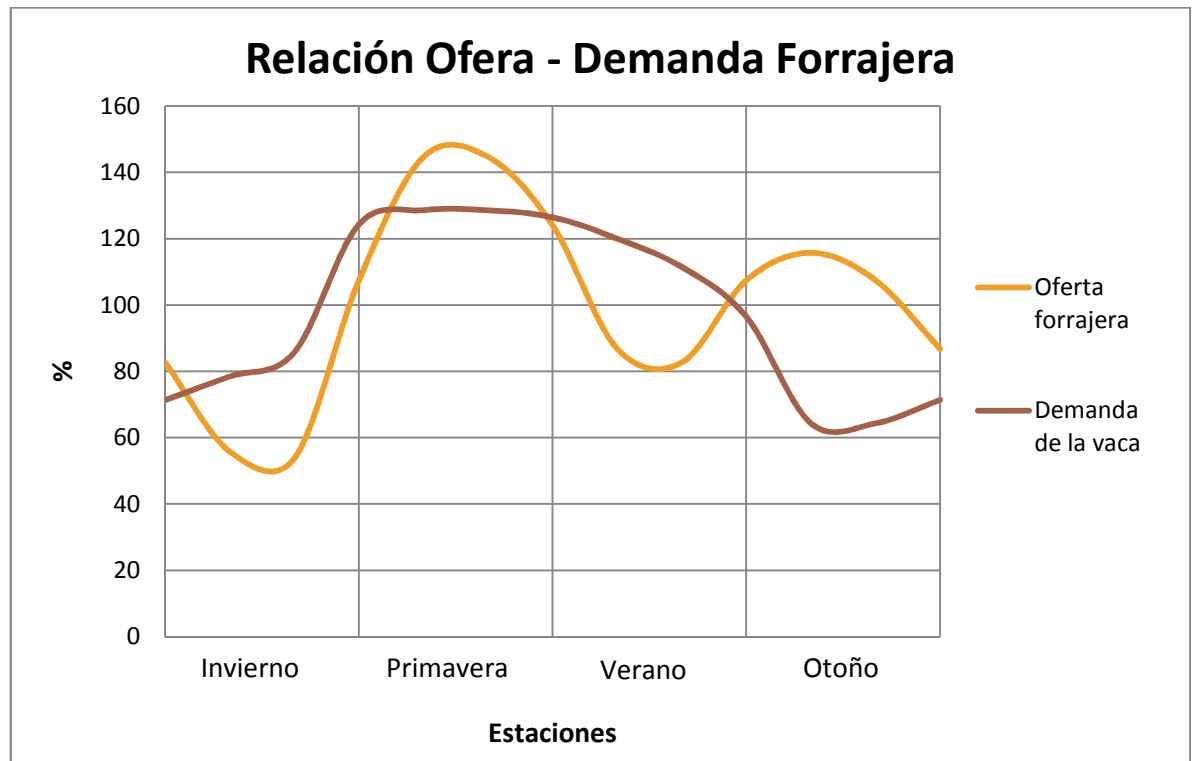


Ilustración III-15: Oferta vs Demanda forrajera

Finalmente, sabiendo que la vaca es la que posee los menores requerimientos alimenticios de todo el rodeo, se establece la siguiente limitante para el posterior armado del modelo de asignación de recursos:

Las vacas habitarán las hectáreas ganaderas, es decir, las de menor calidad. Su alimentación se basará en la oferta forrajera del establecimiento y será suplementada con rollos de pastura en las épocas de escasez. Entonces, las hectáreas ganaderas solo podrán ocuparse con el rodeo de hembras y sus terneros al pie. Sin embargo, si fuese necesario, el rodeo de hembras podrá habitar las hectáreas mixtas del establecimiento (de mayor calidad). Asimismo, se evaluará la posibilidad de mejorar esas hectáreas ganaderas con el uso de fertilizantes para obtener mayores volúmenes de pasto. De esta manera, se podrá aumentar la carga animal por hectárea.

Asimismo, además de alimentarse con pasturas, las vacas pueden ser alimentadas con rastrojos de cultivos o con los forrajes existentes en las zonas de "campo natural":

Por un lado, los **rastrojos de cultivo** son los restos que quedan en pie de un cultivo luego de su cosecha. La posibilidad de alimentar a las vacas por este medio tiene dos implicancias: por un lado, el aprovechamiento de una fuente alimenticia que de no utilizarse sería un desperdicio del sistema, y por otro lado, el posible deterioro del suelo producto de las pisadas de los animales. Este último hecho puede perjudicar el rinde del próximo cultivo que ocupe el potrero donde se encuentran los rastrojos. Cabe aclarar que darle este uso a un potrero agrícola no implica sustituir un ciclo agrario por un uso ganadero sino que el aprovechamiento se da entre dos ciclos agrarios, en momentos en que esas hectáreas no se encuentran en uso.

De esta manera, si bien se limitará el modelo de Programación Lineal como se explicó anteriormente (las vacas habitarán con exclusividad las hectáreas ganaderas), también se analizará la posibilidad de aprovechar los rastrojos. Esto se evaluará por intermedio de las siguientes opciones:

- La disminución del costo de alimentación de la vaca (aprovechamiento de rastrojos) junto con la menor productividad de los cultivos que se implanten en ese potrero.
- La pérdida de los rastrojos como fuente de alimento, sin implicancias en la productividad de los próximos cultivos.

Por otro lado, dentro del establecimiento hay hectáreas de **campo natural** que rodean el casco o bordean el arroyo. Ésta superficie es normalmente considerada desperdicio. Sin embargo, sobre este suelo también crecen pastos que, si bien tienen menos Kilos de Materia Seca por hectárea (de 3000 a 3700 kg MS/ha), también pueden complementar la alimentación de la vaca. En La Blanqueada la superficie considerada como “desperdicio” representa aproximadamente 100 hectáreas de las cuales 80 suelen usarse como complemento alimenticio.

Si bien al final de este capítulo se evaluará con precisión la calidad del suelo y la oferta de forraje que presenta en toda su extensión, en esta breve sección se analiza la alimentación de la vaca únicamente con forrajes de baja calidad, a modo de ejemplo ilustrativo. De esta manera, se tiene una primera aproximación a la oferta forrajera de pastos de baja calidad, y se puede evaluar la conjunción de ambas curvas (oferta de forraje por parte de los suelos de baja calidad y demanda de forraje por parte de las vacas). Habiendo analizado esta superposición, se estudia en las siguientes páginas una opción aproximada para 3 mezclas de forraje seleccionadas.

En La Blanqueada el 20% de la superficie corresponde a tierras ganaderas, es decir, 400 hectáreas. Sobre ellas hay pasturas y forrajes implantados de distinta calidad. Cabe aclarar que las pasturas suelen sembrarse mezcladas y,

a través de los años, aquellas que se mantengan serán las que poseen mayor adaptación al ambiente, suelo y clima. Asimismo, las pasturas pueden agruparse en dos: gramíneas y leguminosas, grupos que engloban a su vez distintos tipos de forrajes. Las pasturas actualmente presentes en La Blanqueada con sus respectivos ciclos de máxima producción, son las siguientes:

- Gramíneas (otoño-invierno-verano): agropiro, festuca, ry grass, pasto ovillo y cebadilla.
- Leguminosas (primavera-verano): alfalfa, trébol blanco, trébol rojo y lotus tenuis.

Cada una de ellas posee calidad (Calorías por kg de Materia Seca) y rinde (kg de Materia Seca por hectárea) diferente, así como también varía su composición nutricional. Para poder simplificar el análisis se tomarán las siguientes conjeturas:

- El punto crítico en el ciclo de la vaca en cuanto a cantidad de forraje es, como se dijo, la lactancia. Es por ello que se trata de superponer este momento con el de máxima oferta forrajera (primavera-verano).
- El punto crítico en cuanto a requerimiento proteico de la vaca se da en el último tercio de la gestación, momento en el cual necesita digerir en su ración diaria al menos 5,9% de proteína cruda. Todas las pasturas que posee La Blanqueada (nombradas anteriormente) cumplen con este requerimiento, con lo cual, el tipo de pastura no será limitante en un primer análisis.
- Teniendo en cuenta lo anterior, se tomarán 400 hectáreas ganaderas y se hará un promedio de Materia Seca y Calorías ofertadas teniendo en cuenta tres propuestas de producción:

1. Festuca + Lotus
2. Festuca + Trébol Blanco
3. Ry Grass + Trébol Rojo

La oferta forrajera queda determinada de la siguiente manera:

Oferta Forrajera	Festuca + Lotus	Festuca + Trébol Blanco	Ry Grass + Trébol Rojo
% asignado (modelo)	20	20	60
Hectáreas	80	80	240
Kg MS/ha (anual)	6500	7500	6000
Energía (Mcal/Kg MS)	2,38	2,45	2,52
Energía Total:	1.237.600	1.470.000	3.628.800

TOTAL: 6.336.400

Tabla III-2: Oferta forrajera

Los datos para el rinde promedio para las mezclas se obtuvieron de la fuente “Pasturas y Forrajes” (<http://www.pasturasyforrajes.com>) para pasturas nuevas y re-fertilizadas año a año¹⁹, mientras que la energía de cada mezcla se calculó teniendo en cuenta la oferta de cada pastura por separado y la composición porcentual de la misma, datos que también se obtuvieron de la fuente anterior:

- Para Festuca y Lotus: 60% de Festuca de 2,3 Mcal/Kg MS + 40% de Lotus de 2,5 Mcal/Kg MS.
- Para Festuca y Trébol Blanco: 50% de Festuca de 2,3 Mcal/Kg MS + 50% de Trébol Blanco de 2,6 Mcal/Kg MS.
- Para Ry Grass y Trébol Rojo: 80% Ry Grass de 2,6 Mcal/Kg MS y 20% Trébol Rojo de 2,2 Mcal/Kg MS.

De esta manera, la oferta total de energía es de aproximadamente 6.400.000 Mcal anuales. Si una vaca demanda en promedio 18 Mcal diarias, durante todo un año su demanda es de 6.570 Mcal. De esta manera, al dividir la oferta energética por la demanda de una sola vaca, se concluye que el establecimiento (en sus condiciones actuales, mejorables) tiene capacidad para 964 vacas. Esto se corresponde con el rodeo actual de casi 800 vacas y las casi 1000 que se tenían antes de la crisis.

Ahora bien, como ya se dijo, ni la oferta ni la demanda son uniformes en el tiempo, sino que hay picos y valles que en cada uno de ellos. Si bien se trató

¹⁹ Las pasturas pueden ser nuevas (recientemente implantadas) o viejas (de más de 5 años). Cuanto más nueva es una pastura, mejores rindes tiene. Para que siga dando buenos resultados es necesario re fertilizarlas año a año.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

de suponer los picos de ambas curvas, resulta necesario recurrir a rollos de pastura, como se ve en el siguiente análisis:

		Oferta	Demanda	Diferencia
Invierno	Julio	436.529,94	295.173,50	141.356,44
	Agosto	294.657,71	324.469,88	-29.812,17
	Septiembre	283.744,46	354.611,89	-70.867,43
Primavera	Octubre	567.488,92	514.187,25	53.301,68
	Noviembre	763.927,40	531.917,84	232.009,56
	Diciembre	763.927,40	531.917,84	232.009,56
Verano	Enero	654.794,91	523.052,55	131.742,37
	Febrero	458.356,44	496.456,65	-38.100,21
	Marzo	436.529,94	460.995,46	-24.465,52
Otoño	Abril	567.488,92	398.938,38	168.550,54
	Mayo	611.141,92	265.958,92	345.183,00
	Junio	567.488,92	265.958,92	301.530,00

Tabla III-3: Balance forrajero

En el cuadro se puede ver la demanda y la oferta mensual para 766 vacas y la producción de pasturas establecida anteriormente. De esta manera, se ve que para las épocas de menor oferta forrajera (invierno y primavera) es necesario recurrir a rollos ya que la demanda supera a la oferta.

De esta manera, para cubrir las 29.812,17 Mcal (agosto) y las 70.867,43 Mcal (septiembre) que suman 100.679,61 Mcal, se recurre al excedente de julio (141.356,44 Mcal) que alcanzaría para cubrir el bache. De igual manera, para cubrir las faltas de febrero y marzo (totalizan 62.565,73 Mcal) se recurre al excedente de enero (131.742,37 Mcal), que también alcanzaría para cubrir esta segunda falta. A las cantidades a cubrir se les puede sumar un 20% correspondiente a pérdidas en el armado de los rollos. Entonces, para cubrir el valle de invierno se necesitan aproximadamente 100.680 Mcal y para el valle de verano 62.566 Mcal.

Para saber cuántos rollos se necesitan para cubrir las Mcal necesarias, primero se pasará el valor de Mcal a kg de Materia Seca (MS) y luego los kg de Materia Seca y cantidad de rollos.

Conociendo:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

- Las tres mezclas de pasturas y la proporción existente de cada una en el establecimiento, se puede asignar igual proporción al armado de los rollos.²⁰
- Las Mcl por Kg de Materia Seca que posee cada mezcla.
- Los kilos de Materia seca que lleva cada rollo.

Se puede determinar la cantidad de rollos necesaria como se muestra a continuación:

Faltas	Falta (Mcal)	+ 20% (Mcal)	Kg de MS	Rollos
Invierno	-100.680	-120.816	49.883	90,7
Verano	-62.566	-75.079	30.999	56,4

Tabla III-4: Falta de Mcal en Invierno y Verano

A las Mcal faltantes en cada estación se les sumó un 20% de pérdidas de armado de rollos. Estas Mcal se transformaron en su equivalente de Kg de Materia Seca teniendo en cuenta que la producción total de pasturas del campo posee la siguiente relación Mcal / Kg de Materia Seca:

$$60\% * 2,38 \text{ (mezcla 1)} + 20\% * 2,45 \text{ (mezcla 2)} + 20\% * 2,52 \text{ (mezcla 3)} = 2,42 \text{ Mcal/Kg MS}$$

Una vez calculados los kg de Materia Seca necesarios con la conversión anterior, se estimó la cantidad de rollos teniendo en cuenta que un rollo armado con este tipo de pasturas tiene un peso de Materia seca aproximado de 550 kg MS/rollo.²¹

De esta manera, como se ve en el cuadro anterior, se necesitan 91 rollos para el invierno y 57 para el verano. En la sección de costos se estimará el valor económico que éstos representan.

Terneros al pie

Hasta el momento se han tenido en cuenta los requerimientos de las vacas. Si bien los terneros al pie se alimentan desde el parto al destete de la leche materna, a partir del tercer mes comienzan a incorporar gradualmente a sus dietas los forrajes. De esta manera, la demanda forrajera aumenta junto con la necesidad de armar rollos para los períodos de escasez. De esta manera, teniendo en cuenta los terneros paridos de las 766 vacas del establecimiento

²⁰ Hay 60% de mezcla 1 y 20% de cada una de las restantes en la superficie del campo. Se mantendrá la misma proporción en el armado de los rollos.

²¹ Suplemento Económico publicado en Revista Visión Rural Año XII N°58. Setiembre-Octubre de 2005.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

en sus tres fechas posibles de nacimiento (fin de septiembre, octubre o noviembre), la demanda extra de alimento total del establecimiento se calcula de la siguiente manera:

Demanda por ternero según mes de lactancia²²:

Mes lactancia	Mcal/día Ternero
3	2,4
4	4,8
5	7,2
6	9,6
7	12

Tabla III-5: Demanda de terneros al pie

Demanda por fecha de parición (suponiendo el 100% de terneros nacidos):

Análisis para 766 vacas			
Demanda terneros al pie (40%) =			306,40
Mes lactancia		Mcal/día Ternero	Mcal/día Totales
3	Noviembre	2,40	735,36
4	Diciembre	4,80	1.470,72
5	Enero	7,20	2.206,08
6	Febrero	9,60	2.941,44
7	Marzo	12,00	3.676,80
Demanda terneros al pie (40%) =			306,40
Mes lactancia		Mcal/día Ternero	Mcal/día Totales
-	Noviembre	-	0,00
3	Diciembre	2,40	735,36
4	Enero	4,80	1.470,72
5	Febrero	7,20	2.206,08
6	Marzo	9,60	2.941,44
Demanda terneros al pie (20%) =			153,20
Mes lactancia		Mcal/día Ternero	Mcal/día Totales
-	Noviembre	-	0,00
-	Diciembre	-	0,00
3	Enero	2,40	367,68
4	Febrero	4,80	735,36
5	Marzo	7,20	1.103,04

Tabla III-6: Demanda mensual de terneros al pie para cada grupo de parición

²² INTA E.E.A Balcarce, 1997. *Producción Animal en Pastoreo*, Ed. C. Cangiano, Buenos Aires.

Finalmente, la demanda extra mensual es la siguiente:

Demanda Terneros	Mcal/mes
Noviembre	22.060,80
Diciembre	66.182,40
Enero	121.334,40
Febrero	176.486,40
Marzo	231.638,40

Tabla III-7: Demanda mensual total de terneros al pie

Ahora sí, sumando la sumando la demanda extra a la de las vacas para cada mes del año, se computa una nueva demanda total de forraje y una nueva necesidad de rollos, las cuales se calculan siguiendo los mismos pasos empleados para el análisis de las vacas sin terneros.

Para el estado actual del campo los rollos totales necesarios para cubrir las faltas de invierno y verano son 515, teniendo que recurrir a los forrajes sobrantes de junio, julio, octubre y noviembre para cubrirlos.

El primer servicio y la alimentación de las vaquillonas

El momento del primer servicio es un factor muy importante. Para analizarlo, el especialista Jorge Carrillo se centra en dos focos: la edad de la vaquillona y la estación del año.

Como ya se explicó anteriormente, todo el rodeo respeta el mismo ciclo, las mismas fechas de preñez y destete, para facilitar su manejo conjunto. De esta manera, si todas las vacas reciben la Inseminación Artificial en primavera para que al momento de lactancia se aprovechen al máximo las pasturas, se descarta la posibilidad de inseminar a las vaquillonas en otra fecha. Así, al nacer las terneras en agosto, septiembre y octubre, éstas podrían preñarse 15 meses más tarde en el servicio de octubre, noviembre y diciembre del año siguiente. La otra opción es esperar un año más y que reciban el servicio en la misma época pero a los 27 meses de edad.

Recibir el servicio a los 27 meses de edad tiene como principal ventaja mejores índices de preñez. En un estudio hecho por Carrillo²³, para 20 años de análisis, el promedio del porcentaje de preñez para vaquillonas de 15 meses era de 92,8% mientras que para vaquillonas de 27 meses era de 95,4%. Es decir, el servicio más tardío tiene más terneros logrados. Sin embargo, esperar

²³ Jorge Carrillo, 1999. *Manejo de un Rodeo de Cría*, Ed. Centro Regional Buenos Aires Sur, Buenos Aires.

27 meses para el primer servicio implica tener al animal un año más dentro del campo, alimentándose, requiriendo sanidad, etcétera. Más aún, esperar a los 27 meses de edad de la vaquillona implica un año más de gastos para tener un ternero menos en la vida útil del animal (las vacas finalizan su vida útil aproximadamente a los diez años de edad, si se retrasa la primera preñez difícilmente pueda recuperarse con la vaca tan adulta). La cuestión es poner en la balanza los terneros que pueden perderse por inseminar a los 15 meses (menor porcentaje de preñez), versus el gasto que implica un servicio atrasado de 27 meses con menos años de vientre en servicio. Habiendo analizado numerosos artículos de la revista Márgenes Agropecuarios donde evalúan los márgenes de un mismo establecimiento para los dos posibles manejos: intensivo (15 meses) y tradicional (27 meses), se concluye que el resultado global para un manejo intensivo es al menos un 20% mejor que el resultado del manejo tradicional.

Cabe aclarar que trabajar con servicio a los 15 meses, si bien daría mejores resultados, también implica un manejo más responsable y cuidadoso de las vaquillonas, ya que éstas se ponen en servicio aún estando en su período de crecimiento y desarrollo. Trabajar con servicio intensivo brindará mejores resultados económicos siempre y cuando se cuide la alimentación de las vaquillonas con especial atención. De no hacerlo, probablemente muchas vaquillonas no logren un buen desarrollo de su vientre y los resultados caigan para el segundo servicio. Es por esta razón que muchos productores no se arriesgan y trabajan con servicios tardíos de 27 meses de edad. La Blanqueada trabaja con servicios de 15 meses cuidando el buen desarrollo de sus vaquillonas.

La manera de cuidar la alimentación de las vaquillonas hasta el segundo parto es brindándoles pasturas de la mejor calidad. De esta manera, se alimentarán con Ry Grass o avena de los poteros de aptitud intermedia, ya que los potreros donde se encuentran las vacas (ganaderos) poseen pasturas de calidad inferior y no son convenientes para esta etapa.

De esta manera, el ciclo de una vaquillona hasta poder ser considerada vaca, y su correspondiente alimentación, se resumen de la siguiente manera:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

	ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC		
De Vaquillonas a Vacas	Vaquillonas 15 meses: 1° Servicio →																								Período de IA											
	Vaquillonas 27 meses: 2° Servicio →																								Período de IA											
																			Período de 2° Parto						Vacas											

- : Alimentación de alta calidad Ry Grass y Avena sobre hectáreas intermedias
 : Alimentación en base a pasturas sobre hectáreas de baja calidad

Tabla III-8: Ciclo evolutivo de vaquillonas de primera parición

Ventas, Reposición e Invernada de compra

Como ya se ha dicho, las vacas tienen un ciclo de vida que dura aproximadamente 10 años, en los cuales son preñadas aproximadamente 9 o 10 veces. Cumplido su ciclo de vida la vaca puede deteriorarse y morir o aprovecharse como venta de descarte. Entonces, si llega a esta edad en buen estado se la engorda y vende como faena, si llega flaca o enferma se la puede vender como materia prima para embutidos (menor precio).

Por su parte, el destino de las vaquillonas es ser vendidas con garantía de preñez a los 20 meses de edad, ser usadas como reposición de vientres al plantel estable de madres del rodeo, o ser vendidas como desperdicio (faena). Todos estos factores se muestran en la siguiente tabla:

	Vacas		Vaquillonas	
Stock actual	766		387	
Compra	-		100	
Venta faena	10%	77	20%	77
Venta preñada	-		50%	295
Reposición *	-		30%	115
Descarte	5%	38	-	
Incorporación **	15%	115	50% vacas x Índice de destete + Invernada de compra	

Tabla III-9: Stock de vacas y vaquillonas

* Vaquillonas retenidas para reponer en stock de vacas.

**Incorporación (Vacas): vaquillonas de reposición. (Vaquillonas): terneras de 15 meses.

Cabe aclarar que los porcentajes corresponden a la proporción de cada ítem respecto al total de la categoría vaca o vaquillona, y no sobre el total en su conjunto. Es por esto que el porcentaje a reponer de vacas no es igual al

porcentaje a retener de vaquillonas, pero sí lo es el valor neto de cabezas. Asimismo, la incorporación de vaquillonas que en la tabla se caratula con el 100% corresponde a las vaquillonas que hay en dicho año, provenientes de madres del rodeo. Teniendo en cuenta que cuando una vaca queda preñada hay 50% de probabilidades de que tenga un ternero y 50% de que tenga una ternera, se considera que la cantidad de vaquillonas va a seguir dicho patrón afectado por el porcentaje de destete.

Finalmente, la Invernada de compra corresponde a las vaquillonas compradas a los 15 meses para luego vender preñadas a los 20. Actualmente se utiliza esta variable de compra como ajuste cuando en La Blanqueada hay exceso de raciones de alimento (forraje) y quiere aprovecharse. Sin embargo, no se contrasta el uso del capital entre ésta y otras opciones sino que se invierte directamente. En el Modelo de PL también se evaluará la variable de invernada de compra frente a otras opciones de uso del capital y del suelo.

3.2.3.2. Terneros y terneras

Manejo y alimentación de los terneros

Como se dijo anteriormente, durante los primeros 5 a 7 meses de edad (según fecha de parto), los terneros y terneras están al pie, con la madre, lactando y luego incorporando las pasturas. Estos requerimientos ya fueron calculados en el ítem anterior. Ahora se explicará y detallará lo que ocurre luego del destete.

En la etapa denominada re-cría (cría de animales de más de seis meses de edad) los terneros requieren ingerir el 2,5% de su peso vivo por día en alimentos. Sus requerimientos en esta etapa implican la ingesta de una mezcla de productos que le proporcionen fibras, proteínas y energía.

- **Fibras:** componen la pared celular de los vegetales y le confieren la estructura a la planta. La fibra en el rumen²⁴ cumple la función de facilitar el rumiado obligando al animal a tragar saliva y con ello bicarbonato que ayuda a estabilizar el pH ruminal. Otra de las funciones de las fibras es la de raspar las paredes internas del rumen

²⁴ Los rumiantes poseen un aparato digestivo que se caracteriza por poseer varias divisiones. Los bovinos poseen cuatro divisiones, la primera de ellas llamada rumen. Allí el alimento es fermentado por microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) anaeróbicos que pueden utilizar la fibra para obtener energía.

limpiándolas y mejorando la capacidad de absorción de nutrientes a través de ella.

- **Proteínas:** las hojas y los tallos tiernos de las leguminosas constituyen las principales fuentes de sustancias nitrogenadas proteicas.
- **Energía:** es proporcionada normalmente por los granos de los cereales y en los tallos azucarados de algunas variedades de sorgos o de Ry Grass.

Estos tres componentes básicos de la dieta de los terneros se pueden obtener de diversas fuentes, habiendo muchísimas combinaciones posibles para alimentar el rodeo. Las principales limitantes a la elección de la combinación más adecuada son la oferta forrajera y la disponibilidad de suelos (competencia con la ganadería). De esta manera, se presentarán diversas alternativas a fin de determinar la combinación más adecuada mediante el modelo de Programación Lineal.

Para suplir cada uno de los requerimientos se pueden emplear los siguientes alimentos (entre otros):



Ilustración III-16: Componentes básicos de la dieta de terneros

Del cuadro anterior:

Cada uno de los posibles alimentos brinda los tres requerimientos (proteína, fibra y energía) en distintos porcentajes. El cuadro anterior ubica a cada uno dentro del grupo (requerimiento) para el que resulta más significativo.

- Soja y alfalfa cortapicada: consiste en picar la planta entera y colocarla en los comederos dentro del corral. Es una muy buena fuente de proteínas.
- Núcleo Proteico: existen diversos núcleos proteicos que complementan la alimentación de los animales. El que usa habitualmente La Blanqueada requiere suministrar 600 gramos por día por animal, de los cuales un 30% corresponden a proteínas. De esta manera se estaría cubriendo el requerimiento diario de éstas.
- Verdeos de calidad: los verdeos de avena o Ry Grass poseen buenos niveles de fibra, proteína y energía.
- Silaje de maíz: consiste en la planta entera de maíz cortada y picada húmeda, guardada dentro de una bolsa y suministrada a los animales en los comederos del corral. Posee buenos niveles de energía en los granos (40%) y de fibra en el resto de la planta (60%). Para que el porcentaje de fibra sea mayor que el de granos por cada kilo de Materia Seca, es necesario recurrir a plantas de maíz de mayor altura (mayores hojas, mayores fibras) como materia prima para la confección del silo.



Ilustración III-17: Silo de plata entera de maíz

- Grano húmedo de maíz: al igual que el silaje se guarda el alimento dentro de bolsas hasta el momento de su consumo. La diferencia está en que el silaje de grano húmedo contiene únicamente granos de

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

maíz, siendo una excelente fuente de energía. cabe aclarar que para maximizar el aprovechamiento de esta fuente de alimentación es necesario picar los granos de maíz para facilitar su absorción en el sistema digestivo del bovino.

Actualmente La Blanqueada maneja la alimentación de su rodeo de terneros y terneras de la siguiente manera²⁵:

Luego del destete en el mes de marzo, se separan los terneros de las terneras y se colocan ambos grupos en dos corrales distintos. El alimento que reciben en esta etapa es el mismo para machos y para hembras y se basa en el cumplimiento de los requerimientos de proteína, fibra y energía de los animales. Los verdeos de calidad serían un buen alimento en esta etapa, sin embargo, al estar en inicios del otoño éstos aún no están listos para ser pastoreados, como se ve en el siguiente cuadro:

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Avena		Crecimiento		Pastoreo								
Ry Grass		Crecimiento		Pastoreo								

Tabla III-10: Ciclo de la Avena y el Ry Grass

Asimismo, no es viable acudir a las pasturas que están en suelo ganadero o a los rollos que de éstas resulten ya que la calidad de las mismas no alcanza para cumplir con los requerimientos de los terneros.

Abril - Mayo

De esta manera, durante los primeros dos meses luego del destete (abril y mayo) se mantiene a los animales en dos corrales, divididos por sexo, alimentados mediante comederos con lo siguiente:

- Proteínas: las dos opciones de proteína para este caso son el núcleo proteico de 600 gramos o la opción de soja o alfalfa corta-picada. Como la primera opción se adquiere en el mercado, estaría siempre disponible para su compra. Sin embargo, la opción de corta-picar soja o alfalfa no siempre es viable ya que puede no resultar conveniente ocupar un potrero para producir estos cultivos con este fin.

²⁵ El esquema de alimentación aquí mostrado es el que **actualmente** lleva adelante la empresa, lo cual no implica que se trate del más conveniente. De todas maneras, en el *Capítulo V. Programación Lineal*, se estudiarán diversas alternativas a de alimentación a fin de seleccionar el planteo más conveniente para el funcionamiento integral de la empresa.

- Energía: se aportan 2 kg de grano húmedo de maíz.
- Fibra: se aportan 6 kg de silo de maíz, los cuales poseen 2 Kg de Materia Seca. De esta MS el 60% corresponde a aportes de fibra. El 40% restante contribuye al aporte energético junto con los 2 kg de grano húmedo de maíz nombrados anteriormente.

De esta manera se logra un incremento de peso de 700 gramos por día por animal.

Junio a Octubre

Luego de los dos meses de alimentación en corral, los verdeos de calidad están listos para ser ocupados. Para poder dejar los corrales y pasar al verdeo los animales necesitan un mínimo de 260 Kg de peso vivo para continuar con su desarrollo exitosamente. Históricamente, los registros de La Blanqueada indican que el 20% del rodeo (tanto de hembras como de machos) no logran llegar a este requerimiento de peso a fines de mayo. De esta manera, ese 20% del rodeo es mantenido en los corrales durante dos meses extra (junio y julio) con la misma alimentación de los meses anteriores (abril y mayo), a fin de poder continuar con su crecimiento satisfactoriamente. Luego de estos dos meses, ese 20% del rodeo puede incorporarse al resto del grupo.

Hecha esta aclaración, la alimentación de este período se compone de la siguiente manera (para seguir con el aumento de peso de 700 gramos diarios):

- Terneras: ocupan los verdeos alimentándose únicamente con el pastoreo de éstos.
- Terneros: ocupan los verdeos y se continúa suplementando su alimentación con los mismos componentes que antes. De esta manera, el 50% de su alimentación se basa en el pastoreo de los verdeos mientras que el 50% restante corresponde a la misma combinación de alimentos que tenían en los dos primeros meses de corral, pero en mitad de cantidades diarias (300 gramos de Núcleo Proteico, 1 Kg de grano húmedo de maíz y 6 Kg de silaje de maíz por animal).

Octubre - Noviembre

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

En el mes de Octubre los terneros y terneras tienen aproximadamente 14 meses de edad y están llegando a su madurez sexual. Es en este momento en el que las hembras se preparan para el servicio de preñez de los 15 meses, y los machos atraviesan el proceso de selección para integrar el rodeo de toros o el de novillos.

Todo el ciclo nombrado anteriormente se puede resumir en el siguiente cuadro:

		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Terneros	Destete	Corral con Suplementación 1) Núcleo proteico o soja picada 2) Silaje de maíz 3) Grano húmedo de maíz			50% Verdeos de calidad y 50 % Suplementación anterior				División Novillos - Toros		
Terneras					20% del rodeo se queda en el corral con Suplementación						
					Verdeos de calidad				Vaquillonas para servicio de 15 meses		

Tabla III-11: Alimentación de terneros luego del destete

De terneras a Vaquillonas

Las terneras de permanecen en las pasturas de calidad con su alimentación bien controlada para que puedan lograr el desarrollo sexual que correcto sin tener problemas de preñez en sus primeros años de servicio. A los 15 meses reciben la primer Inseminación Artificial para luego:

- Ser usadas como vaquillonas de reposición al stock de vientres de La Blanqueada.
- Ser usadas como retención de vientres para aumentar el stock de vientres que haya en dicho momento (para ampliar el negocio o recuperar las madres perdidas durante la crisis).
- Ser vendidas como vaquillonas preñadas a los 20 meses de edad.
- Ser vendidas para faena.

Cualquiera sea el destino de las mismas, la alimentación a partir de los 15 meses será la que corresponde a vacas y vaquillonas, ya descripta anteriormente, basada en pasturas sobre terrenos ganaderos.

De terneros a novillos o toros

Los terneros permanecen alimentándose con pastura de calidad y suplementación hasta que llega el momento de la selección. La prueba que deben pasar los terneros para ser considerados toritos es poseer un diámetro testicular mínimo de 29 cm. Se toma este parámetro ya que el tamaño de los testículos determina el potencial reproductor del animal. Históricamente, en la Blanqueada, solo un 10% a 15% de los terneros no cumplen esta condición. De esta manera, se tiene el primer filtro:

Novillos

Aquellos animales destinados a invernada y posterior faena son castrados²⁶ para:

- Permitir un mejor manejo (son más tranquilos que los toros)
- Lograr una mejor carne
- Conseguir un mejor aumento de peso (levemente superior al de los toros)
- Permitir la convivencia de machos y hembras sin riesgo de reproducción

Toros

Los toros, por su parte, son los seleccionados por ser los mejores del plantel y su destino es ser vendidos como reproductores.

3.2.3.3. Novillos y Toros

Manejo del rodeo

Si bien novillos y toros no son iguales y no poseen los mismos requerimientos, al ser los novillos un grupo reducido dentro del rodeo de machos, se decide como política mantener a los animales de ambas categorías juntos. De esta manera, se facilita el manejo de los mismos.

Así es como novillos y toros se alimentarán de la misma manera luego de la selección. La diferencia está en que al ser los novillos castrados, su carne será más blanda que la de los toros, aún estando bajo la misma dieta.

Los novillos son engordados desde los 15 meses hasta los 20 o 22 meses. De esta manera, llegado el mes de marzo son vendidos como carne de faena.

²⁶ La castración consiste en la práctica de suprimir la función reproductiva de los animales. En el caso de los terneros, se les quitan los testículos.

Los toros, por su parte, se alimentarán desde su selección hasta los 24 meses. Ya con dos años de edad, serán vendidos en el período mayo – septiembre como toros reproductores. Si se quiere vender un toro como carne de faena, se pagará por éste menos que por un novillo castrado a los 15 meses ya que la carne del toro no será tan buena. Sin embargo, se puede castrar el toro tardíamente y tenerlo en el campo 6 meses más hasta que tenga apariencia de novillo y pueda ser vendido como tal.



Ilustración III-18: Toro de La Blanqueada. Foto tomada en junio de 2011.

Alimentación

La alimentación de toritos, novillitos y luego toros y novillos mantiene la misma estructura que la de terneros antes de la selección: pastoreo sobre pasturas de buena calidad y suplementación con Silaje de maíz, grano húmedo de maíz y núcleo proteico.

En el paso de toritos a toros o novillitos a novillos, los requerimientos de proteína bajan y los de energía suben. De esta manera, se va ajustando con el paso del tiempo la cantidad de proteína proporcionada con el núcleo proteico. Si a los 15 meses reciben núcleo con un 30% de proteína, a la edad más adulta reciben con 12% o 14% de proteína.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

El programa de alimentación para toros está basado en el objetivo de que estén fuertes, sanos y vigorosos. Cuando están en buen pasto y no dan servicio, generalmente mantienen el estado corporal. Los programas dependen del tipo, estado y calidad de las pasturas. De esta manera, hay diversos planes alimenticios posibles para estas etapas, los cuales se analizarán en profundidad en el *Capítulo V. Programación Lineal*.

Cabe aclarar que los animales consumen el suplemento “a demanda”. Es decir, siempre están en potreros con pasturas que además poseen comederos con los suplementos nombrados. Los animales acuden al comedero a demanda, habiendo algunos que consumen más y otros que consumen menos. De esta manera, se prioriza el bien estar animal y su libertad de movimiento dentro del potrero frente al hecho de tener a todo el rodeo exactamente igual alimentado.

El ciclo completo para toros y novillos puede verse a continuación:

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
Toros	15 meses																		Verdeo y suplementación					
	Verdeo y suplementación (- Proteína)												Venta de toros											
Novillos	15 meses																		Verdeo y suplementación					
	Verdeo y suplementación (- Proteína)						Venta de novillos																	

Tabla III-12: Alimentación de toros y novillos

3.3. El suelo

3.3.1. Análisis de fotointerpretación

Al momento de comenzar este trabajo, se contaba con información aproximada respecto a las características del suelo y los potenciales recursos que éste podría ofrecer. Es decir, se sabía aproximadamente cuántas hectáreas presentaban aptitud agrícola, cuántas eran intermedias y cuántas eran netamente ganaderas. De esta manera, se pudieron hacer cálculos estimativos como por ejemplo la cantidad de comida disponible para las vacas, como se vio en el capítulo anterior. Sin embargo, al pretender hacer un análisis de optimización mediante programación lineal y querer evaluar la puja entre ganadería y agricultura por el mismísimo recurso suelo, resultó necesario acudir a análisis más precisos en cuanto a la calidad de las tierras, las potenciales actividades a desarrollarse en ellas y la variación en el resultado obtenido haciendo una misma actividad en suelos de distinta calidad. Así es como se solicitó un análisis de suelos mediante fotointerpretación de imágenes de radares que pretende calificar el suelo por ambientes según su aptitud y calidad.

Para analizar los ambientes del establecimiento se utilizaron imágenes LANDSAT 5 y LANDSAT 7 de diferentes años. Además se tuvo en cuenta la topografía usando como fuente de información imágenes radar que permiten obtener la altimetría del terreno en evaluación.

Con el banco de imágenes obtenidas se caracterizó el suelo en los siguientes ambientes:

Ambiente	Hectáreas	% Superficie
Plano Alto	436,2	21%
Plano	172,6	8%
Tendido Bajo	977,4	48%
Bajo con Moderado RH	137,9	7%
Bajo de Conducción	63,9	3%
Bajo Salino	49,4	2%
Cubeta	80,6	4%
Bajo No Productivo	44,1	2%
Arboleda	34,7	2%
Arroyo	60,0	3%
Total	2056,8	100%

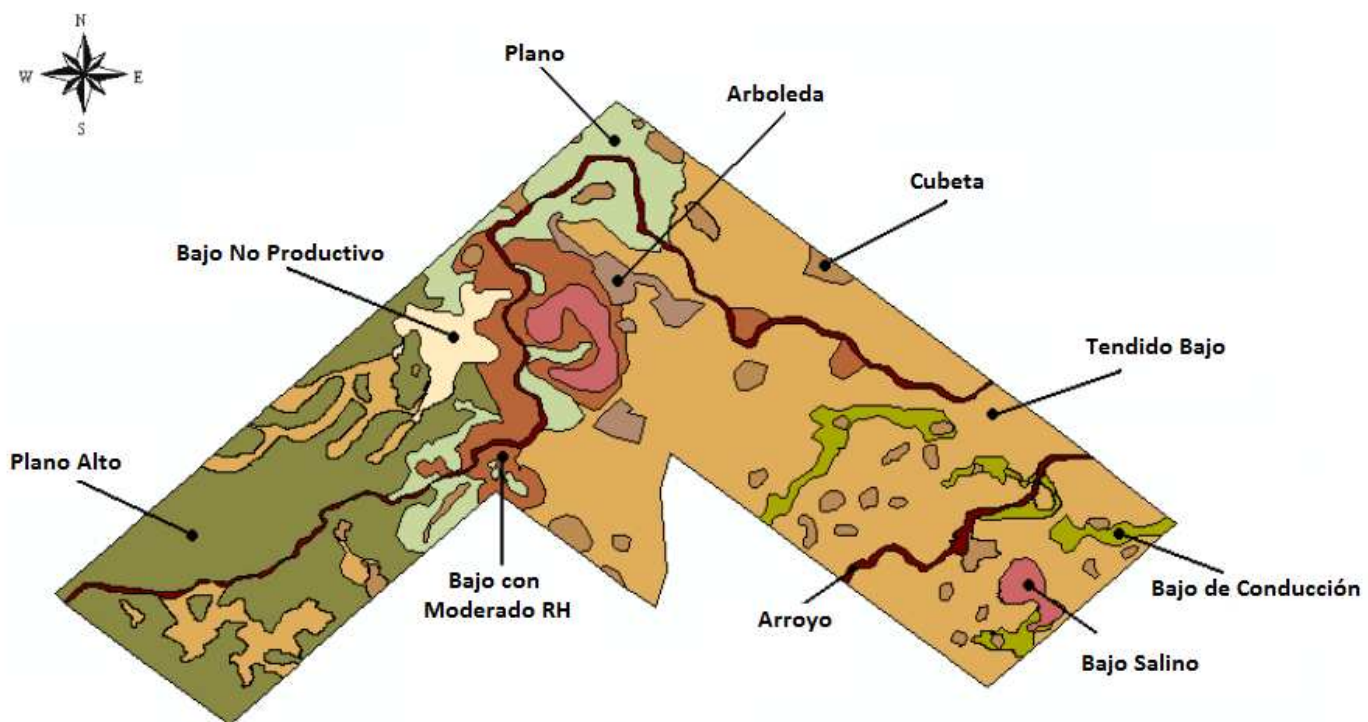
Tabla III-13: Superficie correspondiente a cada ambiente

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Así es como se pudo pasar de una primera imagen satelital del establecimiento a una imagen caracterizada puntualmente. A continuación se muestran ambas imágenes.



Ilustración III-19: Mapa Satelital



Conociendo la calidad del suelo en la superficie total del establecimiento, se tiene una herramienta muy importante para poder definir el tipo de actividad que puede hacerse en cada sección del mismo. De esta manera, se puede

conocer con precisión la aptitud agrícola del suelo y el tipo de oferta forrajera que tiene el campo, ampliando el ejemplo ilustrativo que se analizó en el capítulo anterior.

De esta manera, a continuación se analizarán el tipo de oferta forrajera en el SE de la Provincia de Buenos Aires junto con algunos conceptos de la agricultura, para luego dar paso la integración de ambos (forraje y agricultura) con los ambientes que surgen del análisis de fotointerpretación.

3.3.2. Oferta forrajera

A continuación se muestra una tabla la oferta forrajera para el SE de la provincia de Buenos Aires. La misma contiene las raciones diarias por hectárea que brindaría cada pastura. Si bien hasta ahora se habló de la alimentación de los bovinos en términos de Mcal, aquí se introduce el concepto de “ración” que no es más que la demanda diaria de alimento que tiene una vaca en promedio. Puede afirmarse entonces que una ración equivale a 18 Mcal/día.

Las pasturas, forrajes o campos naturales cuyo comportamiento se describe se encuentran numeradas en la siguiente tabla, la cual proporciona el nombre abreviado de las mismas. Este se empleará en las tablas siguientes. Asimismo, en la descripción se caracterizan los suelos por “Clase”, de la I a la VIII. Los suelos de Clase I son los de mayor aptitud agrícola mientras que los de Clase VIII se consideran inapropiados para la actividad. La aptitud y las condiciones que favorecen la actividad agrícola van bajando de las Clases I a VII.

Nombres abreviados (Forrajes)	Descripciones
CNA – 7	Campo Natural sobre suelo alcalino de clases VII
CND – 7	Campo Natural dulce sobre suelos de clases VII
CND – 4	Campo Natural dulce sobre suelos de clases IV
CNA – 4	Campo Natural alcalino sobre suelos de clase IV
FOCRB s/P – 3	Pastura de Festuca, Ovillo, Cebadilla y Trébol sin fertilizar (suelos III)
FOCRB c/P – 3	Pastura de Festuca, Ovillo, Cebadilla y Trébol fertilizada (suelos III)
CNDN – 7	Campo Natural dulce con suelos malos y especies OIP
Ac/P 4 – 6	Avena con fósforo en suelos de IV a VII
Ac/P – 3	Avena con P en suelos III
PRG	Promoción de Ry Grass
MP – 3	Maíz de pastoreo sobre suelos III
SF – 4	Sorgo forrajero sobre suelos IV

Tabla III-14: Forrajes (nombres abreviados)

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

SUELO	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
CNA – 7	1,11	1,00	0,90	0,76	0,55	0,65	0,34	0,21	0,21	0,14	0,21	1,03
CND – 7	1,67	1,67	1,56	1,33	1,20	0,89	0,55	0,27	0,27	0,27	0,18	1,00
CND – 4	2,00	1,80	1,50	0,70	1,10	1,33	0,60	0,60	0,55	0,55	1,56	2,66
CNA – 4	1,39	1,33	1,23	1,044	0,87	0,8	0,44	0,24	0,24	0,21	0,20	1,02
FOCRB s/P – 3	2,86	1,58	0,96	0,96	1,43	1,58	1,27	0,96	0,78	0,78	1,43	2,86
FOCRB c/P – 3	3,60	3,00	3,71	3,00	2,11	2,11	1,51	1,06	0,91	1,06	1,80	3,60
CNDN – 7	1,62	1,62	0,54	0,54	0,54	1,28	1,15	1,43	0,26	0,26	0,18	0,97
Ac/P 4 – 6	2,61	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,87	0,00	0,00	0,61	2,61
Ac/P – 3	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	1,89	1,21	0,94	2,02	2,70
PRG	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	2,50	2,75	2,75	2,75	2,75	2,50
MP – 3	0,00	0,00	3,89	3,89	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF – 4	0,00	0,00	3,34	3,34	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla III-15: Oferta forrajera (raciones por día y por hectárea)

Ahora bien, cada uno de los suelos que fue descripto en el análisis de fotointerpretación presenta una calidad tal que favorece la implantación de ciertas pasturas. De esta manera, conociendo las características de estos suelos y las pasturas cuyo crecimiento se favorece, se puede establecer la oferta forrajera del establecimiento.

3.3.3. Uso agrícola

Como ya se ha dicho anteriormente, los cultivos que se rotarán los suelos de La Blanqueada son trigo, girasol, soja y maíz. A continuación se resumen sus ciclos para evaluar el potencial uso de tierra que cada uno tiene:

	Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Cultivo	Trigo												
	Girasol												
	Maíz												
	Soja												
	Soja 2°												

Tabla III-16: Ocupación agrícola de los suelos

Como se verá más adelante, no se puede hablar de uso agrícola sin nombrar la importancia de la rotación de los cultivos. De esta manera, para

justificar la sucesión de cultivos elegida como rotación en cada caso se tuvieron en cuenta dos factores importantes:

- Balance de Carbono aportado por los distintos esquemas de rotación
- Cultivos atacados por las mismas malezas

Balance de Carbono

El balance de Carbono refleja directamente la existencia de materia vegetal acumulada en el suelo. La clave está en acumular materia vegetal en el suelo, la cual mejorara la calidad del suelo, reduce la erosión del mismo y hace a la agricultura más productiva y sostenible.

A continuación se muestra un informe hecho por el *Movimiento CREA* para el año 2010 en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, en el que se reflejan los aportes de Carbono al suelo (en toneladas de Carbono por hectárea y por año) brindados por distintos esquemas de rotación.

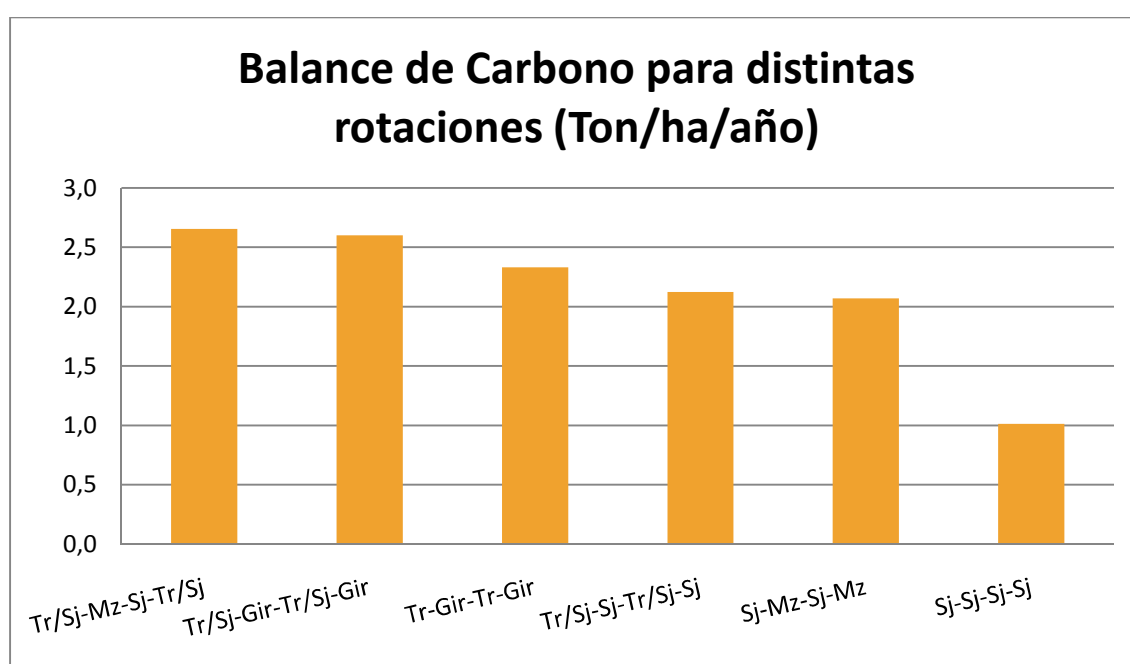


Ilustración III-21: Balances de Carbono para distintas rotaciones

Cultivos atacados por las mismas malezas

Por otro lado, en lo que respecta a combinación de cultivos y combate de malezas, no es bueno tener la sucesión de dos cultivos que pueden ser

atacados por la misma maleza. Esto se debe a que ésta, al permanecer ciclo tras ciclo en el ambiente, puede hacerse resistente a los tratamientos de fumigación dificultando su efectiva eliminación del medio.

Si no hay suficiente cantidad de cultivos interviniendo en la rotación, la variedad de herbicidas utilizados suele ser escasa (a veces solamente a glifosato). De esta manera, se disminuye el espectro de mecanismos de acción de control sobre las malezas, favoreciendo el aumento de la frecuencia de los genes que otorgan tolerancia o resistencia a los productos utilizados. La correcta rotación de cultivos obliga a la utilización de productos pertenecientes a grupos químicos diferentes y con diversos mecanismos de acción, lo que disminuye la presión de selección a favor de los individuos poseedores de genes de resistencia o tolerancia a algunos de esos plaguicidas.²⁷

De esta manera, con base en el balance de carbono y la eliminación de malezas descriptas anteriormente, se ha podido diagramar, como se verá más adelante, el esquema de rotación más apropiado para cada ambiente.

²⁷ Juan José Eyherabide, Francisco Bedmar, 2010. *Manejo de Malezas en Rotaciones de Soja y Girasol*, Editorial Universidad Nacional de Mar del Plata.

3.3.4. Estudio de los ambientes

A continuación se enumeran los ambientes, sus características, el tipo de forraje, pastura o cultivo que favorece el suelo y un *coeficiente de productividad*²⁸ para comparar los rendimientos esperados en cada uno de ellos.

Asimismo, como bien se ha dicho, pretender la maximización de los beneficios no se limita a un único período o ciclo de trabajo, sino que se trata de un análisis a largo plazo. De esta manera, para el velar por la obtención de beneficios a largo plazo, es necesario determinar cuál es la rotación de cultivos más adecuada para cada tipo de suelo. Lo recientemente analizado en materia de balance de Carbono y control de malezas para distintos esquemas de rotación es información crucial para poder plantear la rotación más adecuada en cada tipo de ambiente.

²⁸ Para cada uno de los ambientes se determinó un coeficiente de productividad. Este valor no surge de un cálculo matemático sino que responde al análisis de los especialistas que realizaron el trabajo de fotointerpretación sobre el establecimiento. Se trata de coeficientes que permiten marcar las diferencias en los rindes a obtener en un suelo dado respecto al suelo de mayor productividad o calidad (Plano Alto). Cabe aclarar que para los rindes de cada cultivo en cada tipo de suelo no solo se ha tenido en cuenta este coeficiente sino que se han contrastado los valores con los rendimientos históricos de cada cultivo en cada tipo de suelo de La Blanqueada. De esta manera, se ha buscado que los rendimientos esperados se asemejen más a la realidad y, para cada caso, se ha ajustado el valor de este coeficiente. Finalmente, no es menor decir que los valores finalmente tomados no se desvían considerablemente de los coeficientes propuestos en el análisis de fotointerpretación.

3.3.4.1. Plano Alto

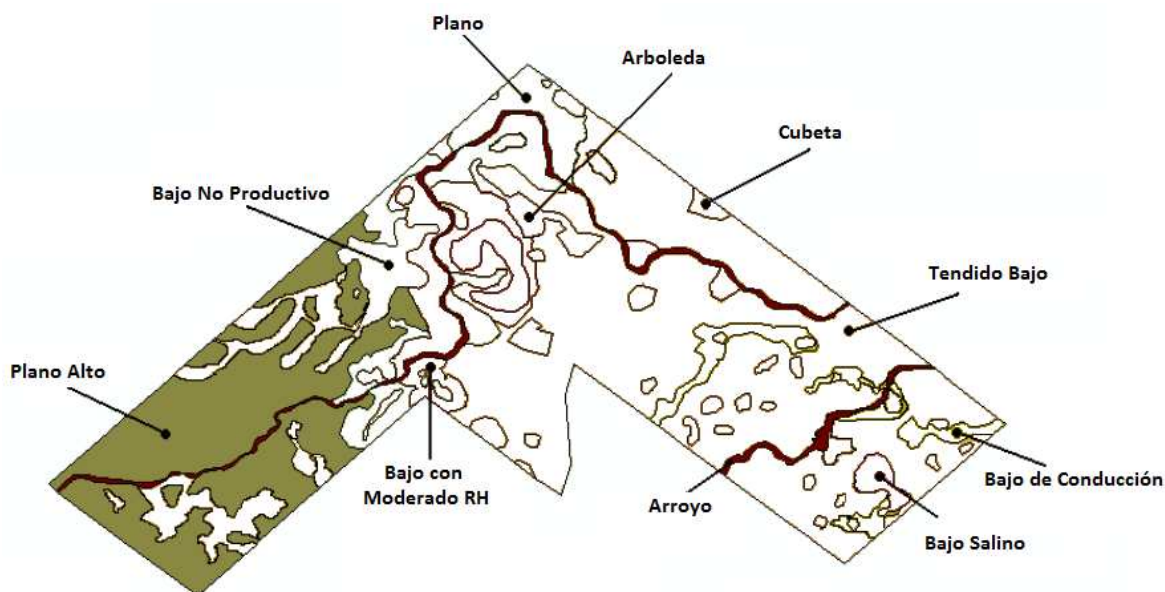


Ilustración III-22: Ambiente Plano Alto

El plano alto representa cerca del 21% de la superficie total (436 hectáreas) y ocupa los sectores más elevados del establecimiento. En ellos la producción de biomasa resulta homogénea y vigorosa. De acuerdo a las imágenes de radar analizadas, en ellos no se producen anegamientos (inundaciones). De acuerdo a la posición en el paisaje los suelos presentes podrían ser *Hapludoles tapto-árgicos*²⁹.

Este ambiente es el de mayor potencial productivo del establecimiento. De esta manera, **en estas hectáreas se priorizará la actividad agrícola, alternándola con verdeos de calidad en el planteo de rotación propuesto.**

El coeficiente de productividad para este ambiente es 100%.

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos más apropiada para este sector es la siguiente:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Trigo / Soja 2°	Girasol	Ry Grass / Soja 2°	Maíz / Ry Grass	Soja	Maíz

Tabla III-17: Rotación de cultivos en el Plano Alto

²⁹ Los suelos Hapludoles Tapto-argicos tienen buena capacidad de retención hídrica y no presentan grandes limitaciones para la producción de cultivos. Para más detalle ir al Anexo 1.

Esta rotación implica que la ocupación de estas hectáreas estará predeterminada. Es decir, cada una de las hectáreas de este ambiente deberá tener, en un período de seis años, la secuencia de cultivos descripta anteriormente. Entonces, si se hace referencia a un único año, la superficie de este ambiente deberá estar dividida uniformemente con todos los cultivos que integran la rotación. Así, cada parcela rotará al cultivo o verdeo siguiente (o combinación de éstos) en el año posterior, hasta cumplir todo el ciclo y volver a comenzar luego de seis años. De esta reflexión se desprende que este ambiente será dividido en seis partes, cada una de las cuales tendrá el siguiente planteo en un año determinado:

- Trigo / Soja 2°
- Girasol
- Ry Grass / Soja 2°
- Maíz / Ry Grass
- Soja
- Maíz

Cabe aclarar que cuando el maíz es seguido por un Ry Grass se supone que el uso del primero es la confección de silo de grano húmedo y planta entera. Si el maíz fuese cosechado para la venta, al deber permanecer en el potrero más tiempo, no podrían usarse esas hectáreas para Ry Grass.

Pastoreo de rastrojos

Si bien no se evaluará la implantación de pasturas en este ambiente, lo que sí se tendrá en cuenta es el poder alimenticio de los rastrojos de los cultivos. Si bien el modelo de Programación Lineal podría evaluar la conveniencia de aprovechar esta fuente de energía versus las pérdidas de productividad que el pastoreo pueda producir sobre el siguiente cultivo, el daño que se le hace al suelo pastoreado puede afectar a varios ciclos de cultivo y es muy difícil de cuantificar. De esta manera, se ha decidido plantear un aprovechamiento responsable de estos rastrojos. Es decir, no se utilizará el 100% de la oferta de raciones que los rastrojos poseen pero se asegurará con el planteo que el pastoreo de los rastrojos no perjudique de ninguna manera a los cultivos sucesores. Esto se logra simplemente limitando la oferta de raciones de los rastrojos y evitando el sobrepastoreo de éstas hectáreas.

Para poder graficar mejor lo antes descripto se mostrarán a continuación la verdadera oferta de raciones que proporciona un rastrojo y, por otro lado, la oferta que se tomará en este modelo (significativamente menor) para velar por la sustentabilidad y cuidado responsable de los suelos:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

La verdadera oferta de raciones que poseen los rastrojos de cultivo es la siguiente:

	Mes	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
Cultivo	Trigo	1		1		1																			
	Girasol							0,7		0,3															
	Maíz									1		1,5		1		1		0,5							
	Soja											0,7		0,3											

Tabla III-18: Verdadera Oferta de raciones de rastrojo de cultivo (rac / día / ha)

La oferta de raciones que se considerará en este proyecto es la siguiente:

	Mes	Ene			Feb			Mar			Abr			May			Jun			Jul			Ago			Sep			Oct			Nov			Dic		
Cultivo	Trigo	1																																			
	Girasol										1																										
	Maíz										1																										

Tabla III-19: Oferta de raciones de rastrojo de cultivo para el proyecto – Plano Alto (rac / día / ha)

De esta manera, se puede observar que no se permitirá el pastoreo de rastrojos de soja y que se limitará considerablemente la oferta de raciones de los rastrojos de los demás cultivos para cuidar el estado de los suelos y evitar el sobrepastoreo. Asimismo, el manejo responsable no sólo implica una subutilización de las raciones brindadas sino que necesita del trabajo responsable de los peones que manejan el rodeo de animales que pastorearán los lotes de rastrojos. Esto se debe a que, por ejemplo, si hay lluvias durante el pastoreo y los animales permanecen en el potrero, el suelo sufrirá un deterioro muy importante producto de la presencia del agua y las constantes pisadas de los animales. De esta manera, no solo se trata de limitar el uso de las raciones, sino también de hacer un manejo responsable del rodeo sobre estos lotes.

3.3.4.2. Plano

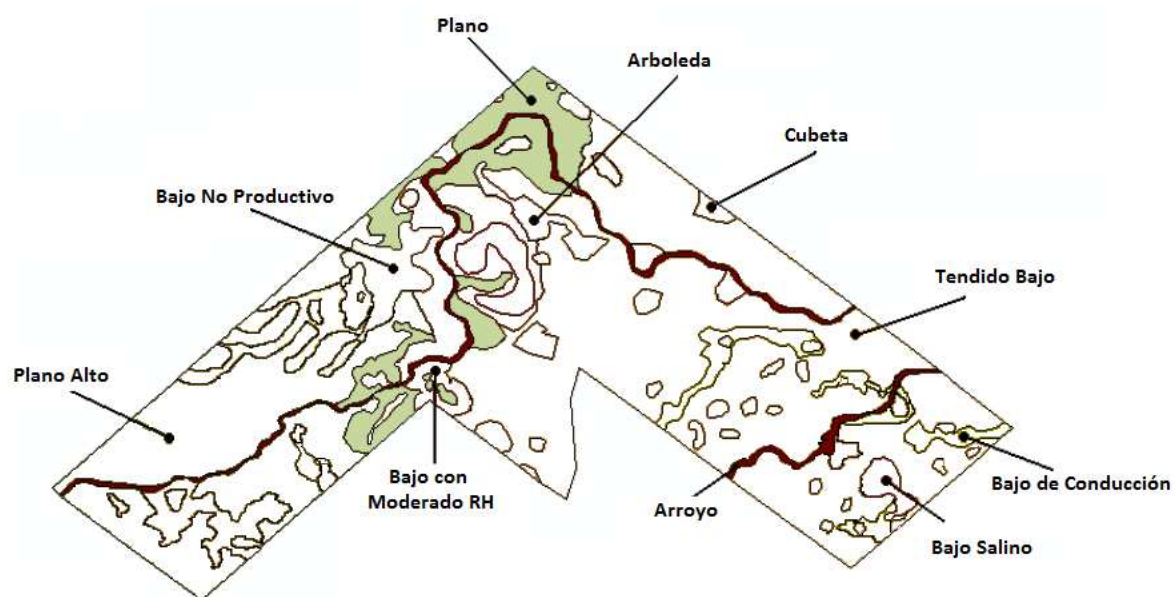


Ilustración III-23: Ambiente Plano

El plano es un ambiente ubicado alrededor del ambiente Bajo con moderado Riesgo Hídrico. Este ambiente presentó anegamiento (inundación) sólo en la imagen del 2002, año más húmedo de la serie analizada. En las demás imágenes presentó buena producción de biomasa, sin pérdida de cultivo por agua en superficie. De esta manera, el potencial productivo es algo menor al del ambiente anteriormente descrito y es probable que el suelo sea un *Hapludol tapto-nátrico*³⁰.

Estas hectáreas también tienen buen potencial agrícola, con lo cual, al igual que en el ambiente anterior, **se priorizará la actividad agrícola, alternándola con verdeos de calidad en el planteo de rotación propuesto**. Asimismo, también se estudiará el poder energético de los rastrojos de cultivo.

El coeficiente de productividad para este ambiente es 80%.

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos más apropiada para este sector es la siguiente:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Trigo / Soja 2°	Maíz	Avena / Girasol	Soja	Maíz

Tabla III-20: Rotación de cultivos en el Plano

³⁰ Los suelos Hapludoles Tapto-nátricos son buenos para el cultivo pero pueden presentar déficit hídrico en años secos y exceso hídrico en años húmedos. Para más detalle ir al Anexo 1.

Al igual que en el ambiente anterior, esta rotación implica que la ocupación de estas hectáreas estará predeterminada. Es decir, cada una de las hectáreas de este ambiente deberá tener, en un período de cinco años, la secuencia de cultivos descripta anteriormente. Entonces, si se hace referencia a un único año, la superficie de este ambiente deberá estar dividida uniformemente con todos los cultivos que integran la rotación. Entonces, este ambiente será dividido en cinco partes, cada una de las cuales tendrá el siguiente planteo en un año determinado:

- Trigo / Soja 2°
- Maíz
- Avena / Girasol
- Soja
- Maíz

Pastoreo de rastrojos

Al igual que en el ambiente anterior, se considerará la oferta de raciones para este ambiente, limitada considerablemente para velar por la sustentabilidad de los suelos. Ahora bien, el rendimiento de los cultivos en este suelo no es el mismo que el Plano Alto, sino que es sensiblemente menor (aproximadamente un 80%, tomando el índice de productividad). De esta manera, las raciones aportadas por este ambiente, además de ser limitadas a propósito y desde un punto de vista medioambiental, serán restringidas respecto a las aportadas por el Plano Alto debido a los menores rindes obtenidos en estos suelos.

Entonces, las raciones proporcionadas por el Plano Alto deberán ser modificadas con el rendimiento de 80% para poder representar correctamente el uso que podrá darse en el campo de las mismas. De esta manera, la oferta de raciones que se considerará en este proyecto para el ambiente Plano es la siguiente:

	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cultivo	Trigo	0,8											
	Girasol					0,8							
	Maíz					0,8							

Tabla III-21: Oferta de raciones de rastrojo de cultivo para el proyecto – Plano (rac / día / ha)

Nuevamente, no se permitirá el pastoreo de rastrojos de soja y se limitará considerablemente la oferta de raciones de los rastrojos de los demás cultivos para cuidar el estado de los suelos y evitar el sobrepastoreo.

3.3.4.3. Tendido Bajo

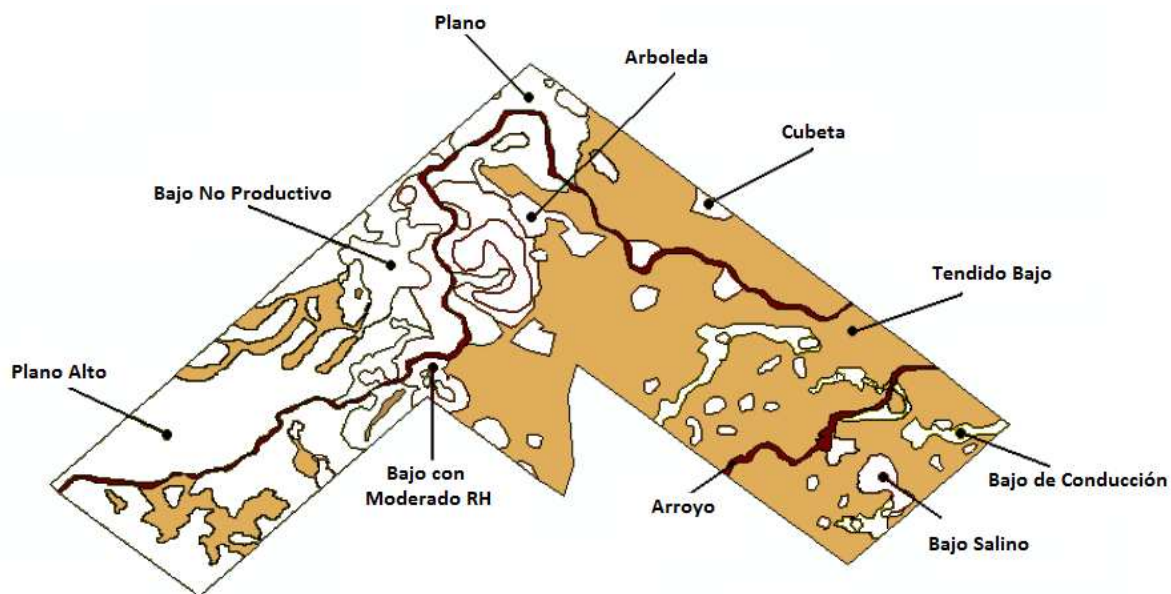


Ilustración III-24: Ambiente Tendido Bajo

El Tendido Bajo ocupa el sector Este del establecimiento y una parte más baja entre el ambiente Plano Alto. Con un total de 997 hectáreas es el ambiente más extenso y representa el 48% de la superficie total. La característica principal del Tendido Bajo, es que la producción se presenta de modo heterogéneo. De acuerdo al año, se observó en las imágenes producción vigorosa en algunas circunstancias y raleada en otras. Pero en la generalidad de los casos, no hubo crecimiento homogéneo del cultivo en la superficie igual sembrada. Se presume que los suelos sobre los que se desarrolla este ambiente son *Natracuoles típicos*³¹ y que las diferentes profundidades a las cuales aparecen los contenidos de sodio perjudiciales, son la razón de la producción no uniforme detectada.

Esta extensión de hectáreas es quizás la más crucial en este análisis ya que presenta aptitud tanto para pasturas de buena calidad para ganadería, como para la producción agrícola. **Determinar el manejo de este ambiente es el desafío a resolver mediante la Programación Lineal.**

El coeficiente de productividad de este ambiente es aproximadamente 60%.

En una primera aproximación, se puede observar al Oeste de esta extensión de suelo que el Tendido Bajo se encuentra inmerso entre hectáreas de Plano

³¹ Los suelos Natracuoles Típicos están en las medias lomas, son alcalinos y no salinos. Para más detalles ir al Anexo 1.

Alto (agrícolas). De esta manera, de destinarse una porción de este suelo a dicha actividad se priorizarán las hectáreas que poseen esta ubicación para facilitar el manejo. Asimismo, el resto de la extensión de Tendido Bajo se encuentra en el lado Este del establecimiento y nuclea dentro de sí otros suelos de menos calidad.

Los suelos del Tendido Bajo son de clase IV y las actividades a desarrollarse en ellos son:

Actividad agrícola: cultivos de rendimiento medio.

- Soja
- Maíz
- Trigo
- Girasol

Actividad ganadera: forrajes de primera calidad.

- Ry Grass
- Verdeos de avena
- Pasturas de festuca, ovinillo, cebadilla y trébol³² con o sin fertilización mediante Fósforo
- Sorgo forrajero

Rotación de cultivos

A diferencia de los ambientes Plano y Plano Alto, el Tendido Bajo posee buena aptitud tanto para ganadería como para agricultura. De esta manera, fijar una rotación en sus hectáreas limitaría el desarrollo del Modelo de Programación Lineal, el cual buscará determinar, justamente, cuántas de las hectáreas de este ambiente dedicar a cada una de las actividades.

El ambiente posee casi 1000 hectáreas de calidad intermedia, las cuales brindan cultivos con rindes relativamente bajos. Cuidar su sustentabilidad no implica la implementación de rotaciones demasiado precisas, como se hizo con los otros ambientes, sino que alcanza con alternar ciclos de cultivos con ciclos de pasturas. En el caso en que convenga utilizar toda o la mayor parte de esta extensión para agricultura, se debe en cuenta la necesidad de diversificar la

³² Esta pastura no es de primera calidad y en primera instancia no se consideraría en este tipo de suelo. Sin embargo, dada la disposición de las hectáreas ganaderas donde sí se encuentra esta pastura (son como “islas” dentro del Tendido Bajo), es muy probable que al menos una pequeña porción de la zona Este del tendido Bajo esté ocupado por ellas. Es por esto que resulta necesario analizar su producción en este suelo intermedio.

producción (es decir, no hacer un único cultivo en toda la extensión) para que el suelo pueda ir equilibrando sus nutrientes. De esta manera, se presenta como limitante a la producción agrícola en este ambiente que los cultivos que en él se siembran no puedan sobrepasar un tercio de la extensión total del ambiente (aproximadamente 330 hectáreas). Así, se lograría manejar una rotación de 3 años, que condice con lo recomendable para este tipo de suelos.

Pastoreo de rastrojos

Al igual que en los suelos de mayor calidad, de destinarse parte de esta extensión a la agricultura, se podrá evaluar el aprovechamiento de los rastrojos como fuente de energía para el ganado bovino. Al igual que en el ambiente Plano, las raciones no sólo se verán restringidas por el uso responsable del suelo sino también por el rendimiento de los cultivos en este tipo de suelo. De esta manera, la oferta de raciones será la siguiente:

	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cultivo	Trigo	0,6											
	Girasol					0,6							
	Maíz					0,6							

Tabla III-22: Oferta de raciones de rastrojo de cultivo para el proyecto – Tendido Bajo (rac / día / ha)

3.3.4.4. Bajos con Moderado Riesgo Hídrico

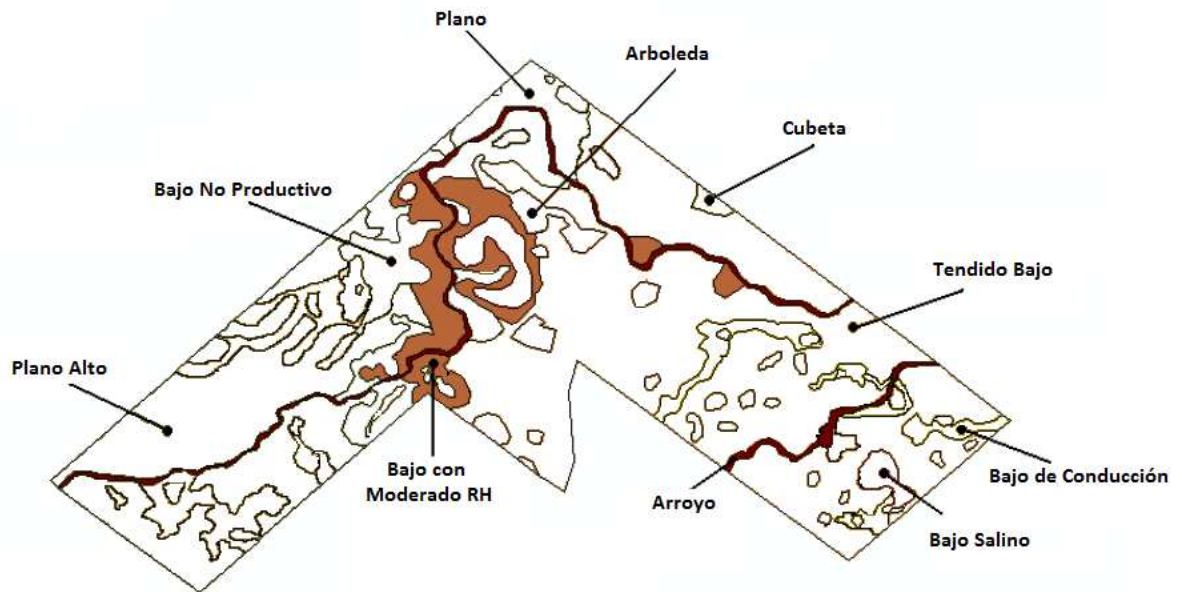


Ilustración III-25: Bajo con Moderado RH

El ambiente Bajo con Moderado RH, con un total de 139 hectáreas, comprende aquellos sectores con probabilidad de anegamiento frecuente por desborde del cauce del arroyo, como se puede apreciar en la imagen anterior. La decisión de sembrar implica asumir riesgos de pérdida total del cultivo. En los años en los cuales no se inundó, la producción de biomasa fue buena.

El coeficiente de productividad de estos suelos es en promedio 60%.

Al tratarse de suelos buenos (Clase III y IV) la posibilidad de sembrar existe, pero siempre asumiendo el riesgo de la **pérdida total** de los cultivos. De esta manera, en una primera instancia **se reservarán estas hectáreas para el cultivo de pasturas únicamente.**

La oferta forrajera para estos suelos podrá ser de:

- Pastura de Festuca, Ovillo, Cebadilla y Trébol sin fertilizar
- Pastura de Festuca, Ovillo, Cebadilla y Trébol fertilizada

3.3.4.5. Otros Bajos y Cubetas

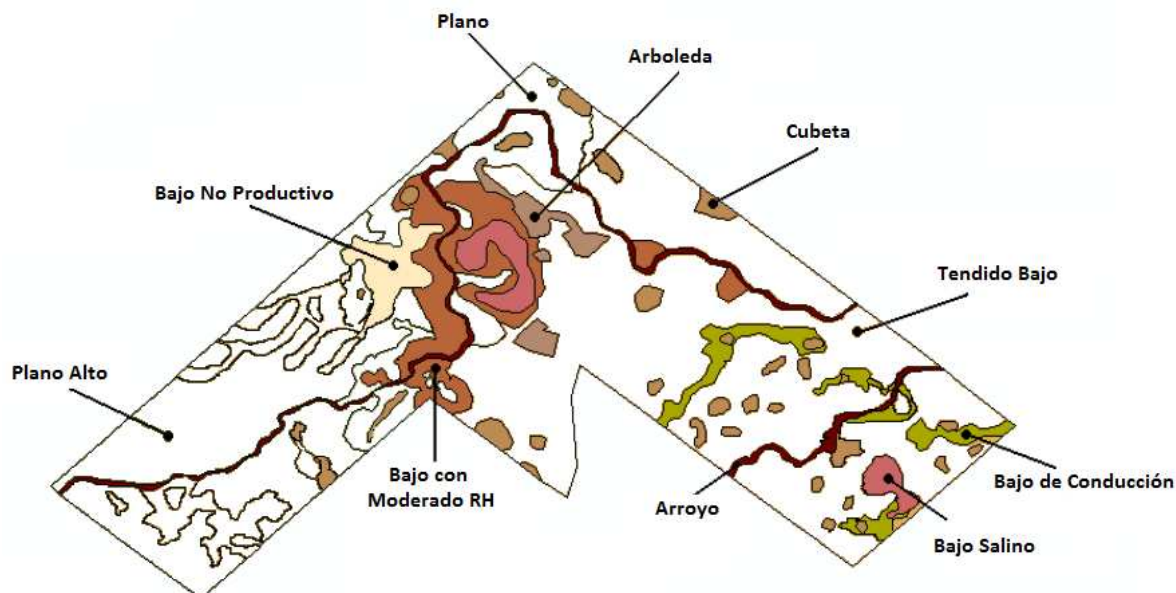


Ilustración III-26: Bajos y Cubetas

Estos ambientes se desarrollan en los sectores más deprimidos del paisaje, donde la dinámica del agua produce diversos efectos negativos sobre el crecimiento de la vegetación. De esta manera, son los suelos de más baja calidad que posee el establecimiento.

Para todos estos suelos bajos y cubetas **se considera un uso estrictamente ganadero.**

Si bien son los suelos de más baja calidad y por eso se los ha agrupado como tales, los mismos presentan distintas características que favorecen el desarrollo de distintos forrajes y campos naturales:

Bajo de Conducción

Se diferencié de este modo a sectores más deprimidos del “Tendido Bajo” que en años húmedos presentaron excesos hídricos. En general, no acumulan el agua en superficie sino que conducen el agua hacia sectores más bajos. La biomasa que crece en este ambiente es de bajo vigor. El suelo probable de encontrar para esta situación descrita es *Natracuol* o *Natralbol* típico.

El coeficiente de productividad de estos suelos es en promedio 60%.

Las pasturas que ocupan estos suelos son:

- Pastura de Festuca, Ovillo, Cebadilla y Trébol sin fertilizar

Bajo Salino

Se agrupó en este ambiente, dos bajos del establecimiento, que presentan alto riesgo hídrico y en los cuales, de acuerdo a la biomasa detectada, se presume que tengan presencia de altos contenidos de sales a poca profundidad. Si bien se observa crecimiento de biomasa, la misma es escasa y con crecimiento no uniforme.

El coeficiente de productividad de estos suelos es en promedio 40%.

Las pasturas que ocupan estos suelos de clase VII son:

- Campos naturales alcalinos (CNA – 7) compuestos por *agropiro o pelo de chancho*.

Bajo no Productivo

Se trata de un Bajo que ocupa 44 hectáreas. Se presenta con agua en superficie aún en los años secos. Sin embargo, puede aprovecharse su superficie ya que en la misma hay campos naturales que pueden ser pastados por las vacas.

En estos suelos no hay posibilidad de producción agrícola, con lo cual su **coeficiente de productividad es 0%.**

De esta manera, la oferta forrajera considerada en estos suelos de Clase VII es:

- Campos naturales alcalinos (CNA – 7) compuestos por *agropiro o pelo de chancho* con un rendimiento del 70% respecto al bajo salino.

Cubetas

Las cubetas, ocupan en total 80 hectáreas, y representan depresiones marcadas de pequeña extensión que acumulan agua en superficie. Se trata de pequeñas islas dispersas por toda la extensión del campo, pero preferentemente en el sector Este del mismo. Se desarrollan probablemente sobre *Natracuoles o Natracuafes típicos*. Con una producción similar a los bajos de conducción, la producción es de alto riesgo.

En estos suelos no hay posibilidad de producción agrícola, con lo cual su **coeficiente de productividad es 0%.**

En estos suelos también se puede considerar la oferta forrajera sobre estos suelos de Clase VII como:

- Campos naturales alcalinos (CNA – 7) compuestos por *agropiro* o *pelo de chancho*.

Arroyo

Lo delimitado como “Arroyo” incluye el arroyo propiamente dicho y, en el sector Este, una cañada que no es igual al arroyo pero que a fines descriptivos y productivos se decidió agrupar como un solo ambiente.

En estos suelos no hay posibilidad de producción agrícola, con lo cual su **coeficiente de productividad es 0%**.

Sin embargo, también puede considerarse la oferta forrajera que estos suelos brindan mediante sus campos naturales sobre suelos de Clase VII:

- Campos naturales dulces (CND – 7)

Arboleda

Finalmente, la zona que bordea al casco de la estancia está rodeada de una tupida arboleda, cuyos suelos también poseen campos naturales que pueden ser aprovechados como oferta forrajera de baja calidad.

Como tampoco hay posibilidad de producción agrícola, su **coeficiente de productividad es 0%**.

Como los suelos son de buena calidad (por eso hay extensos árboles en ellos), la oferta considerada es de campos naturales sobre suelos de Clase IV:

- Campos naturales dulces (CND – 4) al 60% ya que la presencia de árboles implica que no pueda aprovecharse el 100% de la superficie.

3.3.5. Resumen Oferta Forrajera y uso Agrícola

Habiendo analizado la Oferta Forrajera para cada uno de los ambientes de la extensión de La Blanqueada, queda establecida la oferta forrajera y las posibilidades de uso para el suelo. Toda la información puede resumirse en el siguiente cuadro, en el cual se evidencian las primeras restricciones en cuanto al uso del suelo:

- Si bien poseen aptitud para todas las actividades, los suelos de buena calidad se usarán principalmente para agricultura, alternando verdeos según la rotación definida para cada tipo de suelo.
- Si bien algunos suelos bajos podrían albergar pasturas de alta calidad o incluso cultivos con riesgo hídrico, los suelos denominados con aptitud baja solo tendrán pasturas de baja calidad.
- El Tendido Bajo de casi 1000 hectáreas definirá la superficie a destinar a ambas actividades (agricultura y ganadería), ya que presenta aptitud para todas ellas. De esta manera, el Modelo de PL deberá definir cuántas hectáreas destinar a agricultura, pasturas de alta calidad y pasturas de baja calidad.

Asimismo, en todos los suelos que reciban agricultura se evaluará el aprovechamiento de los rastrojos como fuente de energía.

Ambiente	Has	Suelo (clase)	Posibles usos y Productividad (%)			Modelo PL		
			Agricultura	Pasturas Alta Calidad (PAC)	Pasturas Baja Calidad (PBC)	Aptitud	Usos posibles en el Modelo PL	Has
Plano Alto	436	III	100%	100%	100%	Alta	A	608,8
Plano	173	III	80%	100%	100%			
Tendido Bajo	977	IV	60%	100%	100%	Media	A - PAC - PBC	977,4
Bajo con Moderado RH	138	IV y III	60%	100%	100%	Baja	PBC	470,6
Bajo de Conducción	63,9	IV a VI	40%	100%	100%			
Bajo Salino	49,4	CNA - 7	-	-	100%			
Cubeta	80,6	CNA - 7	-	-	100%			
Bajo No Productivo	44,1	CNA - 7	-	-	70%			
Arboleda	34,7	CND -4	-	-	60%			
Arroyo	60	CND -7	-	-	100%			

Tabla III-23: Usos del suelo por Ambientes

CAPÍTULO IV. LOS COSTOS DE LA BLANQUEADA

Habiendo comprendido el desarrollo de las actividades del establecimiento y su relación con el espacio físico y la aptitud de éste, es momento de analizar los costos restantes para poder diagramar, en el capítulo siguiente, el modelo de Programación Lineal.

En este capítulo se analizarán las siguientes estructuras de costo:

- Productos agrícolas
- Productos ganaderos
- Costos de estructura

Si bien podría existir más de un esquema de costos para los productos agrícolas, para la realización de este trabajo se han seleccionado los mejor planteos técnicos de producción para cada cultivo y en cada tipo de suelo. Distintos es el caso de la ganadería, para la cual existe más de un planteo técnico posible, habiendo no sólo costos por hectárea (de implantación de pasturas, verdeos, etcétera), sino también costos por cabeza animal (suplementación, sanidad, etcétera). De esta manera, cuando se traten los costos ganaderos se analizarán no solo los costos directos que tiene cada planteo técnico por cabeza, sino también los costos de implantación y mantenimiento de verdeos, pasturas y praderas. Finalmente, se detallarán los costos fijos estructurales de todo el establecimiento.

Por otro lado, cabe aclarar que los costos con los que se trabajará estarán referidos a un mismo año de análisis, en este caso 2011. Si se quisiera analizar la mejor solución para la utilización de los recursos a futuro, deberá analizarse la proyección de estos costos para conocer su posible comportamiento en años venideros.

4.1. Productos agrícolas

Como bien se explicó anteriormente, la técnica de producción agrícola empleada para los distintos productos de la empresa es la Siembra Directa. De esta manera, la labranza y los productos empleados para preparar el suelo, herbicidas y fertilizantes, son los que corresponden a la práctica de “labranza cero”. De no utilizarse ésta, los productos y las labranzas necesarias serían diferentes. A modo de síntesis, la siembra convencional lleva **más tareas de labranza** (más costo) pero requiere **menos herbicidas** (menos costo) que la siembra directa. Si bien los costes que involucran ambas técnicas en un ciclo puntual pueden resultar muy similares, la empresa elige trabajar con labranza

cero ya que los beneficios a largo plazo son los que marcan la diferencia, permitiendo la sustentabilidad en el uso del recurso suelo.

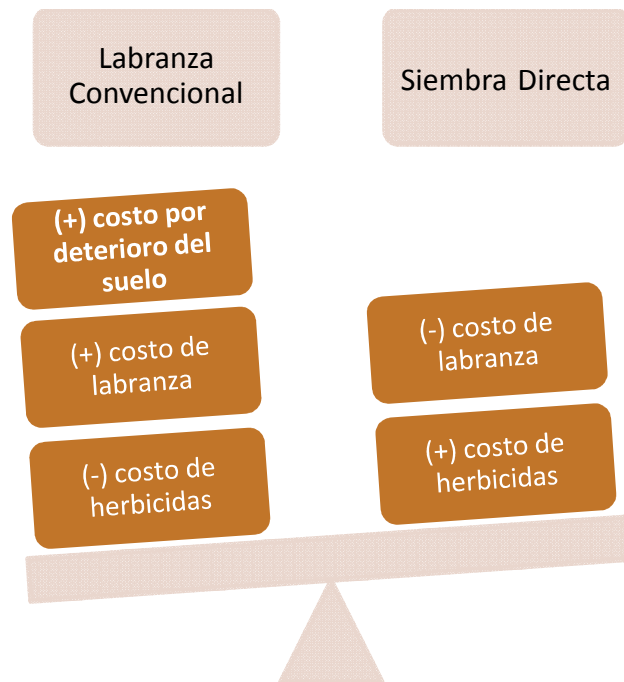


Ilustración IV-1: Labranza convencional vs Siembra directa

Antes de ahondar en el listado detallado de los costos para cada producto, se hará una descripción de las categorías y se explicará cómo se obtuvo la información correspondiente a cada uno de ellos. Luego se podrá armar un esquema de costos por producto, haciendo la correspondiente diferenciación para cada tipo de ambiente.

1. Componentes del costo y manera de obtención.
2. Costos por producto para el año 2011.

4.1.1. Componentes del costo y manera de obtención

Dejando de lado la comercialización, los principales componentes del costo para la agricultura son los de labranza, insumos, cosecha y ensilaje (si corresponde). Como el proyecto pretende adjudicar a cada actividad (tanto agrícola como ganadera) una porción de suelo para desarrollarse, se pretende determinar los **costos por hectárea** para cada uno de los cultivos. De esta manera, los márgenes que se obtendrán para cada actividad podrán ser parte

del modelo de programación lineal que optimizará el uso de cada uno de los recursos.

Para poder determinar costos se necesitan conocer los requerimientos (Q) y los precios (P) de cada uno de los elementos que componen el costo total.

- En términos generales, **las cantidades requeridas por hectárea para llevar adelante cada proceso mantendrán los estándares históricos que se conocen en la empresa.** Esto se debe a que no se planifica en primera instancia un cambio en la tecnología ni en los procesos que pueda implicar una disminución en el requerimiento de insumos.
- Por otro lado, **en lo que a precios respecta, se tomará para el año del proyecto (2011) el valor actual de cada uno de los productos o insumos en el mercado.**

4.1.1.1. Labranzas

En la actualidad la empresa realiza las mínimas labranzas posibles en su producción agrícola mediante Siembra Directa. Si bien en lo que respecta a las tareas agrícolas en conjunto (siembra, cosecha, ensilaje, etcétera) solo el 30% se realiza con maquinaria propia, todas aquellas que pueden ser catalogadas como “labranzas” son hechas con empleados y equipos del establecimiento. El resto, es decir, cosecha y ensilaje, es tercerizado a proveedores confiables y de experiencia en el mercado.

Si bien las tareas de labranza van variando según el cultivo que se esté produciendo, existen denominadores comunes para el cálculo de los costos, siendo la manera de obtenerlos similar en todos los casos. Los principales componentes del costo de labranza son el consumo de combustible, la Mano de Obra Directa y los costos relacionados a la Maquinaria involucrada (reparaciones, mantenimiento). Ahondar en el análisis de cada uno de ellos puede llevar a grandes imprecisiones y errores de cálculo. Para evitarlo, se elige trabajar con los coeficientes UTA (Unidad Técnica Arada) de labranza. Esta unidad representa el costo de arada de una hectárea, la cual es usada como base de cálculo para estimar el costo de otras labores, las que se expresan en términos relativos a la arada (por ejemplo, el coeficiente utilizado para la siembra convencional es 50 % del valor de la UTA). De esta manera, conociendo el valor de la UTA y el coeficiente de la actividad, se pueden estimar todos los costos de labranza multiplicando ambos valores.

Quienes se encargan de determinar el valor de la UTA y los coeficientes para cada actividad se basan en las variables nombradas anteriormente:

combustible, mano de obra y maquinaria. A modo ilustrativo y para poder comprender mejor el concepto de UTA, se detallan a continuación algunos conceptos referidos a las variables que definen su valor.

Consumo de gasoil

Para determinar el consumo de este insumo hay que tener en cuenta el requerimiento de éste que tiene cada actividad y el precio del mismo en el mercado.

- Cantidades (Q): las actividades de labranza que requieren combustible son la siembra, fertilización y fumigación. Cada una de ellas requiere una cierta cantidad para alimentar los equipos involucrados. Para calcular el valor de la UTA se debe conocer cuánto combustible requiere cada una de las actividades individualmente, en su trabajo por hectárea.
- Precio (P): el precio para el gasoil es el que presente el mercado en el momento del análisis.

Mano de Obra

El establecimiento posee empleados de tiempo completo que dedican la mayor parte de su tiempo a la actividad ganadera. Sin embargo, los denominados “tractoristas”, además de dar de comer a los animales (llevar el alimento del silo al comedero), son los encargados de las tareas de labranza cuando la agricultura así lo demanda. En términos generales, un empleado del establecimiento:

- Recibe un sueldo de \$4000 mensuales.
- Trabaja 20 días al mes.
- Realiza trabajos de ganadería como tarea principal, sólo dejando éstos cuando la actividad agrícola así lo demande (se considera por experiencia que del 100% de las horas trabajadas por toda la MOD del establecimiento, solo el 20% es dedicado a la agricultura).

El establecimiento cuanta con 2 tractoristas considerados su MOD para agricultura. Según los distintos cultivos lo vayan requiriendo, éstos van acomodando su tiempo para cumplir con los requerimientos de siembra, fertilización y fumigación.

De esta manera, la necesidad de mano de obra para cada una de las tareas de labranza es tomada en cuenta a la hora de calcular el valor de la UTA.

Maquinaria

Actualmente La Blanqueada cuenta con equipos propios que le permiten desarrollar las tareas de siembra, fertilización y fumigación. Puntualmente, los equipos son los siguientes:

- Tres (3) tractores viejos.
- Un (1) tractor nuevo adquirido en el 2011.
- Una (1) sembradora de grano fino de directa.
- Una (1) sembradora de grano grueso.
- Un (1) mixer.
- Dos (2) carros forrajeros.
- Una (1) fertilizadora.
- Una (1) fumigadora.
- Una (1) desmalezadora - hileradora.

Naturalmente, estos equipos requieren tareas de mantenimiento y reparaciones, que son componentes del costo de labranza y son tenidas en cuenta al calcular los coeficientes UTA.

Habiendo comprendido cómo se articulan los costos de labranza, se presenta a continuación la tabla de equivalencias UTA.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Concepto	Coef. UTA	Concepto	Coef. UTA
UTA: Unidad de Trabajo Agrícola	1,00	Disco múltiple c/min. Labranza	1,00
Acarreo / hora	0,50	Enfardadora	4,00
Aporque	0,50	Enrolladora	2,50
Arado rejas (1ª pasada)	1,20	Equipo mín. labranza	0,90
Arado rejas (2ª pasada)	1,00	Escardillo	0,50
Arado rejas (3ª pasada)	0,80	Excéntrico	0,70
Arado rejas c/rastra	1,05	Excéntrico c/fumigada	0,90
Arado rejas c/rolo	1,10	Excéntrico c/rastra	0,75
Arado rejas c/peine	1,00	Excéntrico c/rolo	0,75
Arado rejas c/peine y rolo	1,11	Fertilizadora amoníaco	0,50
Arado rastra	0,80	Fertilizadora urea	0,35
Arado rastra c/min. Labranza	0,85	Fumigada aérea	0,30
Arado rastra barbecho	0,60	Fumigada terrestre	0,25
Cinzel (1ª pasada)	1,20	Guadañadora	1,00
Cinzel (2ª pasada)	0,85	Hileradora	0,70
Cinzel con aletas	0,87	Picadora forraje fino	2,26
Cinzel c/disco doble	1,00	Picadora forraje grueso	1,56
Cinzel c/disco doble y rolo	1,10	Puerco espín	0,25
Cinzel c/rastra	0,90	Rabasto liviano	0,20
Cinzel c/rolo	0,90	Rabasto pesado	0,30
Cinzel c/vibrocult. y rastra	1,10	Rabasto /rastra de dientes y rolo	0,45
Cultivador de campo	0,50	Rastra rotativa	0,30
Cultivador vibro fumigada	0,60	Rastrillo estelar	0,50
Cultivador vibrocult. y rolo	0,70	Rolo	0,30
Desencontrado	0,70	Siembra fina	0,55
Desencontrado con rastra	0,75	Siembra fina c/rastra	0,60
Desmalezadora	0,55	Siembra fina c/rastra y rolo	0,63
Disco doble pesado	0,60	Siembra gruesa	0,60
Disco doble	0,50	Siembra g. c/fumig. en banda	0,75
Disco doble c/rastra	0,55	Siembra g. c/preemergente	0,70
Disco doble solo barbechando	0,40	Siembra dir. gr. fino c/fert.	1,25
Disco doble c/fumigada	0,70	Siembra dir. gr. grueso c/fert.	1,10
Disco doble c/rastra y rolo	0,65	Siembra pasto llorón	0,50
Disco doble c/rastra/rolo y fum.	0,85	Sogas	0,35
Disco doble c/rolo	0,60	Subsolador	2,50
Disco doble c/rastra rotativa	0,65	Trituradora de forraje	0,70
Disco múltiple	0,70	Vibrocultivador	0,45

Tabla IV-1: Tabla de equivalencias UTA

4.1.1.2. Productos aplicados por hectárea: herbicidas, semillas y fertilizantes

Para calcular la cantidad y estimar los costos asociados a los productos que requiere cada hectárea sembrada se consultaron diversas fuentes. Por un lado, se acudió a la información contable que posee la empresa respecto a su actividad en años anteriores, mientras que por otro lado se relevaron revistas especializadas, trabajos de agronomía y catálogos de precio de los distintos proveedores del mercado. Enfrentando ambas fuentes de información, se concluyó que no existía desvío significativo entre los costos que ha manejado la empresa históricamente y los expuestos en el mercado. Es decir, al tratarse mayoritariamente de insumos commodities, la dispersión que pueda existir entre un proveedor y otro es poco significativa ya que existe una cierta uniformidad en los precios.

Para homogenizar criterios, se consideraron las dos variables, precio y cantidad requerida, por separado:

- Los requerimientos por hectárea (Q) se obtuvieron siguiendo los estándares de ciclos anteriores. Se consideró apropiado este criterio (el de los requerimientos propios y no meramente los estándares) ya que las características del suelo pueden variar de campo a campo, aún estando en una misma región. Utilizando los patrones que ya posee la empresa, se puede asegurar veracidad en los montos estimados para un determinado rendimiento.
- Los precios (P) con los que se encara el análisis se obtuvieron de los catálogos dispuestos por cada uno de los proveedores.

4.1.1.3. Costos de cosecha

Los costos de cosecha dependen del producto que se esté cosechando. Esta tarea es tercerizada en todos los casos, con lo cual fue cotizada en el mercado para el análisis.

Podría decirse que la cosecha es un tema crítico en la producción agrícola. Como bien se vio anteriormente, los tiempos de recolección de cultivo están determinados por un ciclo biológico y difícilmente se obtengan buenos resultados al adelantar o atrasar dicho punto de recolección. Asimismo, los proveedores de estos servicios son empresas del tipo “golondrina”. Es decir, trabajan todo el año a lo largo de la geografía nacional cosechando y/o ensilando la producción de diversos campos con diversos cultivos. Esta situación aumenta el poder negociador de los proveedores, como bien se analizó en el *Capítulo II.2. La empresa en el mercado*, siendo ellos quienes

tienen la palabra final en cuanto al cuándo ir al campo a realizar sus tareas. A modo de ejemplo se cita lo ocurrido en febrero de 2011 en Cabaña La Blanqueada durante la cosecha y ensilaje del sorgo:

Con el sorgo se hicieron unas "tortas" en lugar de un silo porque aún estaba un poco verde y la opción de "torta" permitía que drene mejor el agua sin que se estanque en una bolsa cerrada y se pudra la cosecha. Si bien lo ideal era esperar 15 o 20 días más para que el sorgo termine de madurar y logre el porcentaje de humedad deseado, los riesgos que se corrían por esperar esas semanas de maduración eran considerables: por un lado, existía la posibilidad de que llueva y no puedan entrar los camiones al establecimiento, y por otro lado, para ese entonces el equipo que realizaría la cosecha y el armado de la "torta" tenía planificado estar en otros campos, en otro punto del país.

Con este ejemplo se ve la importancia del proveedor en el accionar de la empresa. Es importante tener un proveedor de calidad y de confianza que asegure que acudirá al campo a realizar la cosecha, aún estando fuera del óptimo de recolección. Este tipo de proveedores trabaja con los tiempos justos y "arregla" con el productor un momento de cosecha de antemano, el cual, según dice la experiencia, hay que respetar si no se quiere perder la cosecha.

De esta manera, se fueron obteniendo uno a uno los requerimientos para sembrar una hectárea de cada uno de los productos y se fueron estimando los costos asociados a cada uno de ellos.

4.1.1.4. Asesoramiento técnico

Si bien el asesoramiento técnico en agricultura no se ponderará entre los cultivos sembrados como costo directo, es importante tenerlo en cuenta para el cálculo final del margen obtenido por la empresa.

La Blanqueada cuenta con el asesoramiento de un Ingeniero Agrónomo, quien sustenta las decisiones relacionadas a esta área y acude con frecuencia al establecimiento a controlar los potreros en producción agrícola. El asesor no trabaja tiempo completo para la empresa, sino que realiza tareas del tipo *part-time*, recibiendo un sueldo mensual de \$2.500, los cuales totalizan \$30.000 anuales.

4.1.2. Costos por producto para el año 2011

Como bien se ha dicho, una hectárea de un cultivo determinado no tiene el mismo costo (y naturalmente, tampoco el mismo rinde) en todos los ambientes del campo. Es intuitivo pensar que en los mejores suelos (Plano Alto y Plano) los rindes obtenidos serán mayores que en los suelos intermedios (Tendido Bajo), tal cual se vio en el análisis de fotointerpretación. Pero, aunque no resulte tan intuitivo, los costos también varían de un ambiente a otro, ya que los suelos de menor calidad no tienen la misma capacidad que los suelos buenos para incorporar nutrientes o herbicidas. Entonces, algunos de los requerimientos de estos productos son sensiblemente menores a medida que baja la calidad del suelo, disminuyendo así el costo de producción por hectárea.

Puede decirse entonces que una hectárea (de cualquier cultivo) producida en el ambiente Plano tendrá el mismo costo que una producida en el Plano Alto (aún siendo su rinde sensiblemente menor). Por otro lado, también puede afirmarse que el costo de una hectárea de cualquier cultivo en el Tendido Bajo es un 10% menor al costo de producir en cualquiera de los dos ambientes de mayor calidad nombrados anteriormente.

Así, se muestran a continuación los costos de producción detallados y por hectárea para cultivo en el ambiente Plano Alto. Luego se muestra el resumen de costos para todos los cultivos en todos los ambientes.

Trigo

Los costos de producción de trigo para 2011 en el Plano Alto son los siguientes:

DETALLE LABRANZAS	[]	Coef. UTA	Cantidad	UTA/ha
FERTILIZACIÓN	UTA/ha	0,25	2	0,5
SD c/ FERTILIZACIÓN	UTA/ha	1	1	1
PULVERIZACIÓN TERRESTRE	UTA/ha	0,3	3	0,9
Total LABRANZAS UTA:				2,4

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
LABRANZAS	UTA/ha	31,09	2,4	74,6
GLIFOSATO	l/ha	2,25	2,5	5,6
CURASEMILLA	kg/ha	10,7	0,33	3,5
SEMILLA	kg/ha	0,35	120	42,0
UREA	kg/ha	0,57	200	114,0
FOSF. DIAMONICO	kg/ha	0,78	100	78,0
CONTROL DE MALEZAS	l/ha	9	1	9,0
FUNGUICIDA	l/ha	38	0,6	22,8
CIPERMETRINA	l/ha	5,5	0,2	1,1
Total COSTOS DIRECTOS:				350,7

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
COSTOS COSECHA	US\$/ha	61,7	1	61,7

Total COSTOS:			US\$/ha	412,4
---------------	--	--	---------	-------

Tabla IV-2: Detalle del costo de producción de trigo en el Plano Alto por hectárea

Teniendo en cuenta los costos antes detallados y el rendimiento esperado para 2011 en dicho ambiente, el margen esperado (sin tener en cuenta costos de comercialización) es:

PRECIO Trigo marzo 2011:	US\$/ton	210,9
Rendimiento esperado:	ton/ha	4,7
INGRESOS BRUTOS:	US\$/ha	991,23

MARGEN:	US\$/ha	578,9
---------	---------	-------

Tabla IV-3: Margen de producción de trigo en el Plano Alto

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Maíz

Los costos de producción de maíz para 2011 en el Plano Alto son los siguientes:

DETALLE LABRANZAS	[]	Coef. UTA	Cantidad	UTA/ha
FERTILIZACIÓN	UTA/ha	0,25	2	0,5
SD c/ FERTILIZACIÓN	UTA/ha	1	1	1
FUMIGACIÓN TERRESTRE	UTA/ha	0,25	2	0,5
Total LABRANZAS UTA:				2

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
LABRANZAS	UTA/ha	31,09	2	62,2
GLIFOSATO	l/ha	2,25	2	4,5
2 4 D 100% (herbicida)	l/ha	6,8	0,5	3,4
SEMILLA	bolsas/ha	100	1	100,0
UREA	kg/ha	0,57	200	114,0
FOSF. DIAMONICO	kg/ha	0,78	80	62,4
ATRAZINA 50	l/ha	3,5	4	14,0
GUARDIAN	l/ha	6,5	2	13,0
CIPERMETRINA	l/ha	5,5	0,15	0,8
Total COSTOS DIRECTOS:				374,3

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
COSTOS COSECHA	US\$/ha	94,7	1	94,7

Total COSTOS:		US\$/ha	469,0
---------------	--	---------	-------

Tabla IV-4: Detalle del costo de producción de maíz en el Plano Alto por hectárea

Teniendo en cuenta los costos antes detallados y el rendimiento esperado para 2011 en dicho ambiente, el margen esperado (sin tener en cuenta costos de comercialización) es:

PRECIO Maíz abril 2011:	US\$/ton	188,8
Rendimiento esperado A1:	ton/ha	9
INGRESOS BRUTOS:	US\$/ha	1699,2

MARGEN:	US\$/ha	1230,2
---------	---------	--------

Tabla IV-5: Margen de producción de maíz en el Plano Alto

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Girasol

Los costos de producción de girasol para 2011 en el Plano Alto son los siguientes:

DETALLE LABRANZAS	[]	Coef. UTA	Cantidad	UTA/ha
PULVERIZACIÓN TERRESTRE	UTA/ha	0,25	3	0,75
SD c/ FERTILIZACIÓN	UTA/ha	1	1	1
PULVERIZACIÓN AÉREA	UTA/ha	0,4	0,5	0,2
Total LABRANZAS UTA:				1,95

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
LABRANZAS	UTA/ha	31,09	1,95	60,6
GLIFOSATO	l/ha	2,25	3	6,8
2 4 D 100% (herbicida)	l/ha	6,8	0,5	3,4
SEMILLA	bolsas/ha	100	0,33	33,0
CURASEMILLA	cc/ha	130	0,02	2,6
ACEITE AGRÍCOLA	l/ha	2,1	1	2,1
UREA	kg/ha	0,57	0	0,0
FOSF. DIAMONICO	kg/ha	0,78	40	31,2
AGIL	l/ha	15,6	0,4	6,2
TWINPACK	l/ha	7,5	2	15,0
BETA BAYTROID	l/ha	15	0,1	1,5
CIPERMETRINA 25	l/ha	5,5	0,1	0,6
Total COSTOS DIRECTOS:				163,0

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
COSTOS COSECHA	US\$/ha	64	1	64

Total COSTOS:		US\$/ha	227,0
---------------	--	---------	-------

Tabla IV-6: Detalle del costo de producción de girasol en el Plano Alto por hectárea

Teniendo en cuenta los costos antes detallados y el rendimiento esperado para 2011, el margen esperado (sin tener en cuenta costos de comercialización) es:

PRECIO Girasol marzo 2011:	US\$/ton	385
Rendimiento esperado:	ton/ha	2,7
INGRESOS BRUTOS:		US\$/ha 1039,5
MARGEN:		US\$/ha 812,5

Tabla IV-7: Margen de producción de girasol en el Plano Alto

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Soja

Los costos de producción de soja para 2011 en el Plano Alto son los siguientes:

DETALLE LABRANZAS	[]	Coef. UTA	Cantidad	UTA/ha
PULVERIZACIÓN TERRESTRE	UTA/ha	0,25	4	1
SD c/ FERTILIZACIÓN	UTA/ha	1	1	1
PULVERIZACIÓN AÉREA	UTA/ha	0,3	0	0
Total LABRANZAS UTA:				2

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
LABRANZAS	UTA/ha	31,09	2	62,2
GLIFOSATO	l/ha	2,25	10	22,5
2 4 D 100% (herbicida)	l/ha	6,8	0,5	3,4
SEMILLA RR	kg/ha	0,6	100	60,0
FOSF. DIAMONICO	kg/ha	0,78	40	31,2
DECIS FORTE	l/ha	35	0,05	1,8
OPERA	l/ha	40	0,25	10,0
LORSBAN 48 E	l/ha	5,8	0	0,0
ENDOSULFAN	l/ha	4,9	0,5	2,5
INOCULANTE + FUNGUICIDA	Bolsa (200 g)	3,7	1,6	5,9
CIPERMETRINA	l/ha	5,5	0,25	1,4
Total COSTOS DIRECTOS:				200,8

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
COSTOS COSECHA	US\$/ha	70	1	70

Total COSTOS:			US\$/ha	270,8
---------------	--	--	---------	-------

Tabla IV-8: Detalle del costo de producción de soja en el Plano Alto por hectárea

Teniendo en cuenta los costos antes detallados y el rendimiento esperado para 2011, el margen esperado (sin tener en cuenta costos de comercialización) es:

PRECIO Soja mayo 2011:	US\$/ton	352,2
Rendimiento esperado:	ton/ha	2,5
INGRESOS BRUTOS:	US\$/ha	880,5

MARGEN:	US\$/ha	603,7
---------	---------	-------

Tabla IV-9: Margen de producción de soja en el Plano Alto

Soja de segunda

Los costos de producción de soja de segunda para 2011 en el Plano Alto son los siguientes:

DETALLE LABRANZAS	[]	Coef. UTA	Cantidad	UTA/ha
PULVERIZACIÓN TERRESTRE	UTA/ha	0,25	3	0,75
SD c/ FERTILIZACIÓN	UTA/ha	1	1	1
PULVERIZACIÓN AÉREA	UTA/ha	0,3	0	0
Total LABRANZAS UTA:				1,75

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
LABRANZAS	UTA/ha	31,09	1,75	54,4
GLIFOSATO	l/ha	2,25	9	20,3
2 4 D 100% (herbicida)	l/ha	6,8	0	0,0
SEMILLA RR	kg/ha	0,6	100	60,0
ROUND UP MAX	kg/ha	6,91	0	0,0
DECIS FORTE	l/ha	35	0	0,0
OPERA	l/ha	40	0	0,0
LORSBAN 48 E	l/ha	5,8	0	0,0
ENDOSULFAN	l/ha	4,9	0,5	2,5
INOCULANTE + FUNGUICIDA	bolsa (200 g)	3,7	1,6	5,9
CIPERMETRINA	l/ha	5,5	0,5	2,8
Total COSTOS DIRECTOS:				145,8

	[]	US\$/unidad	Unidades	US\$/ha
COSTOS COSECHA	US\$/ha	65	1	65

Total COSTOS:		US\$/ha	210,8
---------------	--	---------	-------

Tabla IV-10: Detalle del costo de producción de soja de segunda en el Plano Alto por hectárea

Teniendo en cuenta los costos antes detallados y el rendimiento esperado para 2011, el margen esperado (sin tener en cuenta costos de comercialización) es:

PRECIO Soja mayo 2011:	US\$/ton	352,2
Rendimiento esperado:	ton/ha	1,6
INGRESOS BRUTOS:	US\$/ha	563,52

MARGEN:	US\$/ha	352,7
---------	---------	-------

Tabla IV-11: Margen de producción de soja de segunda en el Plano Alto

4.1.2.1. Resumen de costos por producto y por ambiente

Habiendo definido los costos por producto para el Plano Alto, se resumen a continuación los costos por producto para cada tipo de ambiente (la producción en el Plano Alto y el Plano tienen el mismo costo mientras que la producción en el Tendido Bajo posee un costo igual al 90% de las anteriores):

(US\$/ha)	Trigo	Maíz	Girasol	Soja	Soja 2°	Relación con Plano Alto
Plano Alto	-412,37	-469,01	-226,97	-270,78	-210,78	100%
Plano	-412,37	-469,01	-226,97	-270,78	-210,78	100%
Tendido Bajo	-371,13	-422,10	-204,27	-243,70	-189,70	90%

Tabla IV-12: Resumen de costos por hectárea para cada producto y ambiente

4.2. Productos ganaderos

Como ya se ha dicho, determinar los costos de producción ganaderos no es tan simple como determinar los agrícolas. Esto se debe a que la producción de cultivos lleva un planteo técnico determinado para cada tipo de ambiente, mientras que la producción ganadera tiene incontables maneras de lograr el aumento de peso de su rodeo, a través de los distintos planes de alimentación existentes. En este punto del análisis resulta imposible determinar un costo de producción por toro o vaquillona vendidos, ya que será parte de la Programación Lineal el determinar cuál es el mejor planteo técnico para la ganadería y, en consecuencia, cuáles son sus costos asociados. De esta manera, en esta sección se analizarán los costos relacionados a cada uno de los planteos posibles, para cada una de las etapas de crecimiento de los bovinos.

Para la ganadería, los costos directos asociados a la actividad se pueden determinar los requerimientos en términos de:

- Planes alimenticios: Oferta forrajera y suplementos
- Plan sanitario
- Mano de Obra, Maquinarias y equipos

Así como en agricultura se buscó determinar un costo por hectárea, en ganadería se buscará referir los costos por animal. De esta manera, los dos costos principales para determinar en cada etapa de crecimiento son los alimenticios y los de sanidad, los cuales se calculan de forma directa para cada cabeza del rodeo.

4.2.1. Planes alimenticios

Para cada etapa del desarrollo de los animales se han planteado distintas alternativas de alimentación del rodeo en cuanto al tipo de producto (forraje, pastura, verdeo, suplementación) y la cantidad del mismo necesaria en cada etapa.

En esta sección se calcularán los costos de alimentación para el rodeo, dividiéndolos en:

- Pasturas, verdeos y forrajes
- Suplementación: con Silaje de planta entera de maíz, Silaje de grano húmedo de maíz, Soja corta-picada y Núcleos proteicos

4.2.1.1. Pasturas, verdeos y campos naturales

A diferencia de los cultivos, los cuales varían su costo de producción según el ambiente en que se los implante, las pasturas, verdeos y campos naturales no suelen variar sus costos sensiblemente de un ambiente a otro. Claro está que su costo no varía, pero sí lo hace el rinde de las raciones de alimento que ofertan en cada tipo de suelo. (Las tablas de oferta forrajera por tipo de cultivo y por ambiente se analizaron en el *Capítulo III*, en la sección dedicada al recurso suelo).

Cabe hacer una distinción entre pasturas, verdeos y campos naturales. Los verdeos (Avena, Ry Grass y Sorgo), poseen ciclos anuales y deben ser sembrados y fertilizados cada vez que se los requiera. Por otro lado, las pasturas suelen tener una duración de varios años (aproximadamente cinco años de buena producción, hasta pasar a ser pasturas degradadas con menos rendimiento), requiriendo solamente de re-fertilizaciones anuales para mantener una buena oferta de forraje. Es decir, la pastura se implanta una vez y puede utilizarse durante varios ciclos consecutivos, a diferencia de los verdeos que requieren ser sembrados todos los años. Por último, los campos naturales no necesitan ser implantados ni una vez por año, ni cada cuatro o cinco períodos, sino que ya se encuentran (como su nombre lo indica) “naturalmente” en el ambiente. Claro está que la oferta de raciones de un campo natural es considerablemente menor que la oferta de una pastura o un verdeo. Del mismo modo, también puede mejorarse su rendimiento fertilizando las hectáreas correspondientes.

Se muestra a continuación el resumen de costos por hectárea para el manejo de verdeos, pasturas y campos naturales. En el caso de las pasturas no se tuvo en cuenta su costo de implantación ya que actualmente se encuentran en producción.

Pastura, verdeo o forraje	Costo (US\$/ha) ³³
Avena	129,40
Ry Grass	100,00
Sorgo	94,62
Pastura fertilizada	55,00
Pastura sin fertilizar	0,00
Campo Natural fertilizado	44,00
Campo Natural sin fertilizar	0,00

Tabla IV-13: Costos por hectárea para verdeos, pasturas y campos naturales en US\$/ha

³³ Datos obtenidos de la revista *Márgenes Agropecuarios* y de catálogos de proveedores de insumos.

4.2.1.2. Suplementación

La suplementación en la alimentación del rodeo puede hacerse mediante silo de planta entera de maíz, silo de grano húmedo de maíz, soja corta-picada o núcleos proteicos. En el caso del maíz y la soja los costos a considerar serán los de armado del silo o corta-picado de la cosecha, ya que los costos de producción de cultivo ya fueron analizados en la sección agrícola.

Silos de maíz

Cuando se habla de rendimiento de cultivo se hace referencia a las toneladas de grano obtenidas por hectárea. Sin embargo, cuando se habla de la confección de silos se debe tener en cuenta que no solo los granos son usados para el armado de éstos, sino que otras partes de la planta también se aprovechan como fuente de alimento (hojas, tallos, marlo, etcétera). De esta manera, se pasa a hablar de toneladas de “Materia Verde” (MV) cuando se hace referencia a la presencia de granos junto a otros productos de la cosecha.

Las equivalencias entre toneladas de grano y toneladas de Materia Verde para cada tipo de silo son las siguientes:

- Con una tonelada de grano pueden hacerse 5 toneladas de silo de Planta Entera de maíz.
- Con una tonelada de grano pueden hacerse 1,3 toneladas de silo de Grano Húmedo de maíz.

Luego, los costos de confección de los silos de maíz se definen por tonelada de Materia Verde (al igual que los requerimientos del rodeo para este tipo de alimento), y son un dato conocido y proporcionado por los contratistas de este servicio.

El resumen de costos de producción para los silos de maíz es el siguiente:

Suplemento	US\$/ton MV
Silo Planta Entera de Maíz	12
Silo Grano Húmedo de Maíz	15

Tabla IV-14: Costos de confección de silos en US\$/Ton MV

Soja corta-picada

El caso de la soja corta-picada es similar al del armado de silos de maíz. Nuevamente, se habla de toneladas de Materia Verde en lugar de hacer referencia al grano únicamente. En este caso, la equivalencia es la siguiente:

- Una tonelada de grano de soja equivale a 2 toneladas de soja corta-picada.

Luego, el costo de corta-picado es el siguiente:

Suplemento	US\$/ton MV
Corta-picado de soja	12

Tabla IV-15: Costo de corta-picado de soja en US\$/Ton MV

Núcleos proteicos

Finalmente, la alimentación de los animales puede suplementarse con la incorporación de núcleos proteicos. Existen distintos productos que cumplen esta función, cada uno de los cuales es apropiado para una etapa distinta de crecimiento. Los costos de los núcleos son datos aportados directamente por los proveedores y se resumen en la siguiente tabla:

Resumen núcleos		
Etapa	Núcleo	US\$/ración
6 a 9 meses	Núcleo H170	0,12
9 a 12 meses	Núcleo SAL	0,09
9 a 12 meses - Machos	Núcleo Especial	0,26
15 a 18 meses - Machos	Núcleo Feed Lot	0,10
18 a 22 meses - Machos	Núcleo Toros	0,99

Tabla IV-16: Costo de Núcleos proteicos

4.2.2. Plan sanitario anual

El plan sanitario es quizás uno de los elementos más importantes para el mantenimiento de un rodeo de calidad. Los requerimientos se encuentran determinados para cada etapa de crecimiento y los valores de los insumos son de fácil obtención en los catálogos de proveedores veterinarios.

A continuación se muestra el resumen de los requerimientos para cada etapa en cada momento del año:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Vacas

El costo de sanidad para el rodeo de vacas en Pesos Argentinos (\$) por cabeza es el siguiente:

VACAS ADULTAS	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Tacto	8,7											
Sangrado	12,2							12,2				
Antiparasitario		0,4								0,4		
Cu		0,4							0,4			
Antimosca										0,7		0,7
Aftosa									1,2			1,2
Carbunclo					0,4							
Leptospirosis	1,5											
Vibriosis									1,6			
Diarrea Neo Natal												
IA*								100,0				
*Inseminación Artificial												

Tabla IV-17: Sanidad de vacas

De esta manera, cada vaca requiere \$142 para cumplir sus requerimientos de sanidad e Inseminación Artificial.

Terneros

El costo de sanidad para el rodeo de terneros en Pesos Argentinos (\$) por cabeza es el siguiente:

TERNEROS	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Antiparasitario										0,57		0,57
Cu										0,21		
Terramicina										0,92		
Carbunclo					0,41							
Mancha y Gangrena									0,53			0,53
Brucelosis												1,03
Neumonía												
IBR - DVB												2,54
Queratoconjuntivitis										2,26		
Aftosa									1,23			1,23

Tabla IV-18: Sanidad de terneros

De esta manera, cada ternero requiere \$12 para cumplir sus requerimientos de sanidad.

Terneras de 15 meses para preñez

El costo de sanidad para el rodeo de terneras para preñez a los 15 meses, en Pesos Argentinos (\$) por cabeza, es el siguiente:

TERNERAS	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Antiparasitario	0,8		0,8		0,9		0,9		1,1		1,1	
Cu	0,2				0,3			0,4				
Antimosca										0,7		0,7
Carbunclo					0,4							
Tacto Pre-Servicio												
Aftosa									1,2			1,2
IA*								100,0				
*Inseminación Artificial												

Tabla IV-19: Sanidad terneras

De esta manera, cada ternera requiere \$110,8 para cumplir sus requerimientos de sanidad.

Vacas para venta

El costo de sanidad para el rodeo de vacas para venta, en Pesos Argentinos (\$) por cabeza, es el siguiente:

VACAS DE VENTA	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Antiparasitario	0,76											
Cu	0,75											
Antimosca										0,66		
Carbunclo					0,41							

Tabla IV-20: Sanidad vacas para venta

De esta manera, cada vaca para venta requiere \$2,6 para cumplir sus requerimientos de sanidad.

Toros

El costo de sanidad para el rodeo de toros, en Pesos Argentinos (\$) por cabeza, es el siguiente:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

TOROS	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Revisación Clínica							173,8					
Raspajes												
Carbunclo					0,4							
Vibriosis									1,64	1,64		
PCS*												
Aftosa									1,23			1,23
Antimosca									0,66	0,66	0,66	
*Prueba de capacidad de servicio												

Tabla IV-21: Sanidad toros

De esta manera, cada toro para venta requiere \$182 para cumplir sus requerimientos de sanidad.

4.2.2.1. Mano de Obra, Maquinarias y equipos

En lo que respecta a mano de obra directa para la ganadería, el establecimiento posee seis empleados que reciben que reciben \$5.000 mensuales (incluyendo cargas sociales). Esto hace un total de \$360.000 anuales en este rubro.

Por otro lado, el establecimiento posee dos veterinarios, uno encargado de la sanidad del rodeo y el otro encargado de los planes alimenticios del mismo. Este personal no es de tiempo completo y recibe un sueldo de \$2.500 mensuales, totalizando \$60.000 en gastos de veterinarios.

Finalmente, los equipos con los que se alimenta a los animales (mixer, tractor, etcétera) suelen generar un costo de \$2.000 mensuales en materia de reparaciones y repuestos. Esto totaliza \$24.000 anuales en mantenimiento de maquinaria.

Estos costos se resumen a continuación:

Concepto	\$/año
Mano de Obra	-360.000
Veterinarios	-60.000
Mantenimiento de maquinaria	-24.000

Tabla IV-22: Costos anuales de Mano de Obra, Veterinarios y Máquinas

4.3. Gastos de estructura

Además de la estructura de costos detallada para cada proceso y actividad, existe para el establecimiento gastos generales de estructura, los cuales no pueden adjudicarse a priori a ninguna actividad puntualmente.

Según la Revista *Márgenes Agropecuarios* en su edición de Octubre de 2010, los gastos de estructura para un establecimiento agrícola-ganadero en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires y con una superficie aproximada de 2.000 hectáreas, ascienden anualmente a los 65,2 US\$/ha. Este dato se correlaciona muy bien con la información brindada por la empresa respecto a este tipo de gastos.

Cabe aclarar que este rubro incluye gastos tales como:

- Impuesto Inmobiliario
- Tasa vial
- Luz
- Gas
- Movilidad en el establecimiento
- Vivienda y alimento para los peones
- Honorarios contables
- Gastos de oficina y comunicaciones
- Gastos varios, imprevistos

CAPÍTULO V. PROGRAMACIÓN LINEAL

Este capítulo pretende nuclear lo analizado en las secciones anteriores (procesos, costos y recursos) en un modelo de Programación Lineal que optimice el uso de los recursos y maximice los ingresos de la empresa.

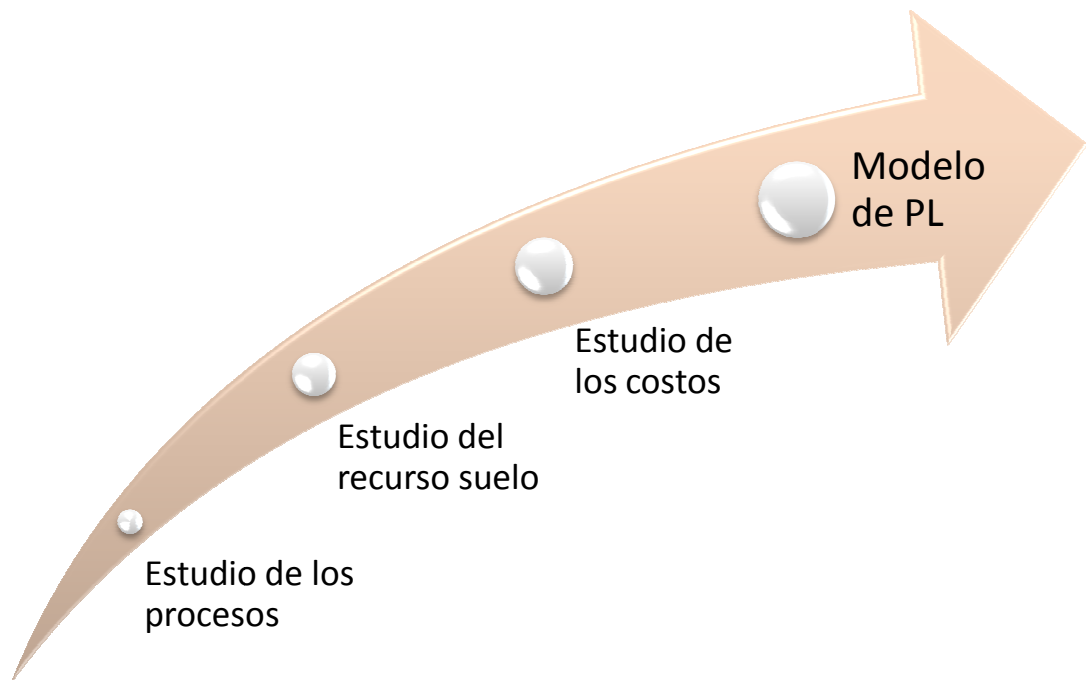


Ilustración V-1: Modelo PL

El objetivo de la Programación Lineal aplicada a este establecimiento es definir la combinación de recursos que se asignará a cada actividad ante la posibilidad de distintos escenarios. Asimismo, en los capítulos anteriores se han estudiado productos y procesos a las cuales se les han adjudicado posibles estructuras de costos ante distintos planteos técnicos. De esta manera, la optimización lineal no sólo pretenderá **ponderar entre actividades** sino también definir cuál de los posibles **planteos técnicos dentro de cada actividad** resulta más conveniente para el **funcionamiento conjunto** de La Blanqueada. Se trata, entonces, de balancear interna y externamente cada uno de los negocios de la cabaña, hasta llegar al equilibrio que brinde los mejores resultados globales para la empresa.

Para poder realizar la optimización es necesario formular el modelo de la empresa. Cabe aclarar, entonces, que un modelo es la representación simplificada de la realidad. Se trata de un sistema que no replica exactamente la realidad sino que posee los elementos más relevantes para el análisis crítico de la misma. El modelo desarrollado para La Blanqueada es un modelo

conceptual, es decir, una representación abstracta de la realidad que contiene los recursos disponibles de la empresa y sus posibles usos en las distintas alternativas de producción.

Como bien se ha dicho, la herramienta seleccionada para la optimización del uso de los recursos en las distintas actividades es la Programación Lineal. A continuación se desarrollan algunos conceptos referidos al por qué de la elección de esta herramienta y consideraciones necesarias para el armado del modelo.

5.1. La Programación Lineal

5.1.1. El concepto de Programación Lineal

*Dado un conjunto de **alternativas** (en este caso las actividades agrícolas y ganaderas) sujetas a determinadas **restricciones** lineales (aquí son restricciones en el uso de recursos como el suelo, el capital, etcétera), la Programación Lineal (PL) es un **procedimiento matemático** que permite seleccionar y combinar esas alternativas con la finalidad de optimizar una **función objetivo** (por ejemplo, los ingresos de la empresa).*

Vale aclarar algunos conceptos:

Alternativas: las alternativas son las actividades que realiza la empresa. Matemáticamente a estas alternativas se las suele llamar variables. Estas actividades no son simplemente aquellas que generan un ingreso directo a la empresa mediante la venta de algún producto (como la venta de maíz o de cabezas de ganado), sino que también son actividades los procesos que se realizan en el establecimiento y generan insumos para otras actividades (tal es el caso de las pasturas como fuente de alimento para el ganado bovino). Claramente, las actividades que tengan implícita la venta del producto generarán un margen positivo de dinero (ingreso) mientras que las que solo representen la generación de un insumo conllevarán un margen negativo (costo).

Restricciones: habiendo distintas alternativas para el consumo de ciertos recursos, las restricciones son las que determinan cómo será el uso de los mismos. Como ejemplo más claro, una restricción es que las hectáreas de producción del establecimiento no pueden superar las 2000 que el mismo posee. Desde esta simple restricción, las limitaciones van complejizándose para ir diagramando el sistema y su funcionamiento. Estas restricciones son lineales, con lo cual varían proporcionalmente con la dimensión de cada actividad.

Procedimiento matemático: la PL actúa mediante un algoritmo, es decir, un conjunto de operaciones repetitivas. El método usado más usualmente es el Simplex³⁴, el cual se empleará en este proyecto. Para llegar a una solución (adjudicación de recursos a las actividades) el algoritmo consta del planteo de un modelo con una situación inicial, las iteraciones correspondientes y la identificación del óptimo.

Función objetivo: el desarrollo del modelo persigue la optimización de una Función objetivo (se optimiza buscando el máximo en el caso de ingresos o similar, y buscando el mínimo en el caso de costos, medidas de riesgo o similares).

5.1.2. Los supuestos del modelo de Programación Lineal

Al ser un modelo la representación aproximada de la realidad, el mismo conlleva ciertos supuestos para su planteo:

- Como bien lo define el nombre del método, la **linealidad** en las restricciones de uso de recursos implica proporcionalidad en el consumo de éstos. Esto supone que el margen total que aporta cada actividad es linealmente proporcional al margen unitario de la misma. También supone que el requerimiento o los insumos requeridos por una actividad son linealmente proporcionales a la dimensión de dicha actividad. Esto implica, por ejemplo, que 10 cabezas de ganado requieren el doble de trabajo que 5 cabezas. Si bien esto último no siempre es así, según Rodolfo Frank en su libro “La optimización de la empresa agraria con programación lineal”, este supuesto no representa un obstáculo en los problemas de PL aplicado a empresas agropecuarias ya que se suelen manejar márgenes bastante amplios en los que sí se cumplen las relaciones lineales insumo-producto.
- El supuesto de la **aditividad** o independencia implica que una actividad no influye en los márgenes o en el consumo de recurso de otra actividad. Es decir, la actividad producción de maíz dará siempre el mismo margen de ganancia y consumirá siempre los mismos

³⁴ En la teoría de optimización, el algoritmo simplex, descubierto por el matemático norteamericano George Bernard Dantzig en 1947, es una técnica popular para dar soluciones numéricas del problema de la programación lineal. El método usa el concepto de un simplex, que es un polítopo de $N + 1$ vértices en N dimensiones: un segmento de línea sobre una línea, un triángulo sobre un plano, un tetraedro en un espacio de tres dimensiones y así sucesivamente.

recursos por hectárea (herbicidas, mano de obra, suelo, etcétera) independientemente del resto de las actividades que realice el establecimiento.

- La **divisibilidad** o continuidad supone que tanto las actividades como los recursos son divisibles. Esto implica que el resultado de la optimización sea tener un rodeo de 432,7 cabezas manejadas por 3,1 peones. En el caso de los animales, el redondeo generaría cambios casi despreciables, pero en el de los peones valdría un análisis más profundo que puede incluso implicar el uso de Programación Lineal entera (da soluciones enteras y no fraccionarias) como herramienta.
- Finalmente, la **certeza de los datos** es un supuesto casi obvio en el desarrollo del modelo. Esto implica que los márgenes de las actividades, el uso de los recursos que tengan éstas y el límite en el uso de los recursos, sean los que se dan en la realidad.

5.2. Desarrollo del Modelo

Como primer paso, en PL el modelo es una matriz que contiene las relaciones insumo-producto a_{ij} , la cantidad de recursos disponibles b_i y el resultado de cada actividad c_j .

De esta manera, la función objetivo queda simbolizada con la letra Z y matemáticamente es igual a la suma de los productos de la dimensión de cada actividad por su respectivo valor c_j :

$$Z = \sum c_j x_j$$

El modelo pretende determinar cada uno de los valores x_j que optimizan la función Z, teniendo en cuenta las restricciones de uso de recurso que relacionan los coeficientes insumo-producto con los valores x_j y la disponibilidad de los recursos. Un ejemplo de restricción es la siguiente:

$$\sum a_{ij} x_j \leq b_i$$

Como bien se ha dicho, las actividades no necesariamente son de venta final sino que pueden ser actividades de generación de insumos como la implantación de pasturas, por ejemplo. En los capítulos anteriores ya se han estudiado los procesos y algunos costos directos de las actividades, así como también se ha estudiado al recurso escaso por excelencia, el suelo. De esta manera, quedaron las bases para comenzar a armar el modelo. Con esta

aclaración, se describen a continuación los tres elementos que necesita la matriz de PL.

Coeficientes insumo-producto a_{ij}

Los coeficientes insumo-producto a_{ij} indican la cantidad de insumo, recurso o restricción i que requiere o aporta la actividad j . Por ejemplo, una actividad que requiere recurso es el cultivo de maíz, que requiere 3 horas de trabajo con tractor por hectárea, siendo $a_{ij} = 3$ hs tractor/ hectárea. Un ejemplo de actividad que aporta recurso puede ser la implantación de determinada pastura que puede aportar 300 raciones por hectárea en un año, en este caso, $a_{ij} = 300$ raciones/ hectárea.

Todos los coeficientes insumo-producto de una misma actividad deben estar referidos (en término de unidades) a la dimensión de dicha actividad. Es decir, si la actividad está medida en hectáreas, el coeficiente a_{ij} debe referirse a éstas (recurso/ha). Por ejemplo, si una actividad ganadera está expresada en cantidad de cabezas, los correspondientes a_{ij} estarán también referenciados a las cabezas bovinas: raciones/cabeza, horas de trabajo/cabeza, etcétera.

Disponibilidad del recurso b_i

La cantidad disponible de un recurso b es la disponibilidad de dicho insumo. Este valor puede ser distinto de cero (cuando es un recurso ya presente en el establecimiento, como por ejemplo la tierra) o ser igual a cero (cuando se trata de un recurso aportado por ciertas actividades y consumido por otras tantas).

En el armado del modelo puede haber restricciones menos intuitivas que las de disponibilidad de tierras o mano de obra, tales como las de rotación de cultivos o aprovechamiento de pasturas para el armado de fardos. Estas se explicarán oportunamente.

Resultado de cada actividad c_j

El resultado de cada actividad c_j representa el ingreso que agrega o el costo que genera cada unidad de la actividad j . En ambos casos, tanto costos como ingresos son directos y variables.

Que sean *directos* implica que se generan únicamente cuando la actividad entra en la solución. De esta manera resultan indirectos aquellos costos que se mantienen inalterables sea cual sea el estado de la actividad, y aquellos costos que son generados por otras actividades, aunque éstas representen un insumo

a la actividad en cuestión. De esta manera, si hay actividades que generan un recurso, el costo asociado se computa para la actividad de generación del insumo y no para la que implica el consumo de éste, ya que de ser así, el costo se estaría considerando dos veces (como costo del insumo y como costo de la actividad que luego lo requiere). Puede darse el caso de actividades con coeficiente menor que cero por tratarse de actividad insumo (por ejemplo verdeos para el rodeo) o por tratarse de actividades de producción con distintas alternativas a posteriori que se optimizarán en el modelo de PL (por ejemplo, la producción de maíz con su costo relacionado, cuyas actividades posteriores pueden ser la venta, el consumo interno como silo, el pastoreo, etcétera).

Por otro lado, que el costo sea *variable* implica que depende del valor asignado a la actividad j , es decir, del x_j .

Finalmente, el valor c_j de cada actividad debe excluir todos los costos de los insumos explícitamente requeridos por esa actividad en las restricciones del modelo, y todos los ingresos provenientes de los aportes de esa actividad incluidos en el modelo (esto es para no duplicar costos o ingresos).

Hechas todas estas aclaraciones, la formulación del modelo se resume en la siguiente matriz:

Actividades	Actividad 1	Actividad 2	Actividad n	Tipo de restricción	Restricción
Función Objetivo	c_1	c_2	c_n	=	Z
Restricciones	a_{11}	a_{12}	a_{1n}	$\leq; =; \geq$	b_1
	a_{21}	a_{22}	a_{2n}	$\leq; =; \geq$	b_2

Ilustración V-2: Matriz del modelo PL

5.2.1. Horizonte temporal del modelo

El modelo de Programación Lineal debe ser referenciado a un determinado horizonte de tiempo. Existen los planteos de período único y los multi-período. Para este caso de estudio se eligió trabajar con un escenario anual que, si bien engloba las actividades de un único año, puede replicárselo en el tiempo ya que tanto la ganadería como la agricultura resultan estáticas en su punto óptimo. Es decir, si para la agricultura se planteó un sistema de rotación determinado, ya se sabe qué se va a sembrar en dichas hectáreas durante los años del proyecto, y no es necesario plantear un modelo a cinco o diez años ya que el portfolio de cultivos trabajados será el mismo todos los años (sólo variará la ubicación en los potreros producto de la rotación). Por otro lado, para la ganadería existe un stock óptimo de animales para cada categoría, y eso es justamente lo que el modelo persigue encontrar. Nuevamente, tener un modelo multi-período no aportaría información relevante para el estudio. Además, como se buscan plantear distintos escenarios puntuales de precios y situaciones climáticas, tiene más sentido tener el sistema referenciado a un único período, en el que se tomarán las decisiones correspondientes para la situación planteada.

Ahora bien, ¿por qué plantear el modelo a un año y no a 6 meses o cualquier otro corte temporal? Justamente, porque toda la actividad del establecimiento se replica año a año de la misma manera. Todos los cultivos tienen un ciclo menor a un año (y también la combinación de éstos), y toda la actividad ganadera se repite con ciclos de la misma manera (en octubre, noviembre y diciembre se inseminan las vacas, en marzo se destetan los terneros, etcétera).

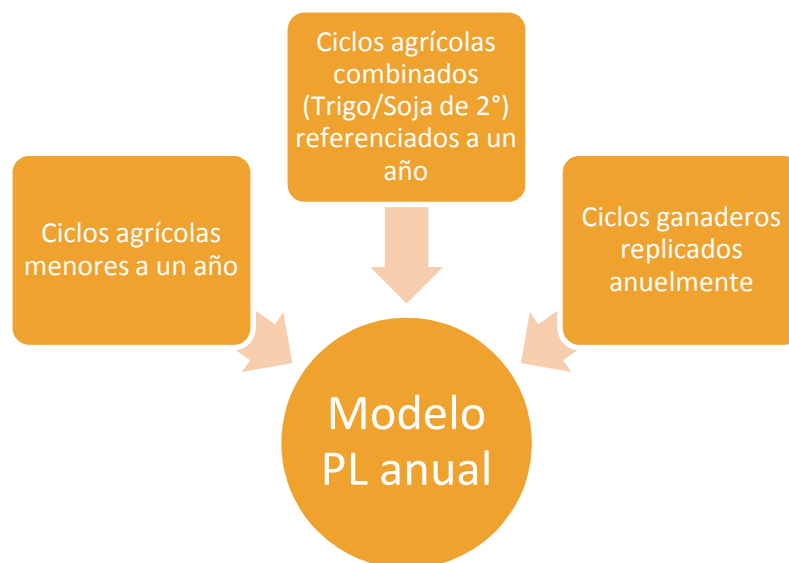


Ilustración V-3: PL anual

5.2.2. Función Objetivo

La función objetivo que se pretende maximizar con este modelo corresponde al margen de ganancia percibido por la empresa en un determinado año de estudio.

5.2.3. Actividades

Para las actividades ya se cuenta con el desarrollo descriptivo de los primeros capítulos. Ahora, es necesario definirlas en los términos necesarios para el modelo.

Vale recordar que el concepto de actividad incluye:

- Actividades propiamente dichas, las que aportan bienes y servicios comerciales
- Ramas productoras de bienes y servicios intermedios, como los forrajes
- Los procesos o las diferentes formas de hacer un mismo producto, como el uso o no de fertilizantes, o las distintas alternativas de alimentación
- Las actividades de transferencia, para pasar de un forraje a la opción de hacer rollos o fardos para conservarlo

Como ya se dijo, para cada actividad es necesario definir el coeficiente de la función objetivo y los coeficientes insumo-producto.

Asimismo, las actividades pueden englobarse en agrícolas, forrajeras, ganaderas y económicas. Estas últimas servirán para confeccionar un flujo de fondos y evaluar las posibles restricciones de disponibilidad de capital que posee el proyecto. Siguiendo esta agrupación se analizan a continuación todas las actividades del sistema. Al final de cada sección se encuentra el resumen de actividades (agrícolas, forrajeras, ganaderas y económicas), las cuales se expresarán en el modelo como columnas de la matriz.

5.2.3.1. Actividades agrícolas

Definir los valores C_j para las actividades agrícolas es quizás más fácil que hacerlo para las ganaderas. Esto se debe a que el planteo tecnológico en cuanto al uso de recursos está determinado por el tipo de suelo y es único si se pretende maximizar el margen de la actividad. Estos C_j no son más que los

márgenes estimados en la sección de costos para cada uno de los cultivos en cuestión: soja, trigo, maíz y girasol.

Ahora bien, conociendo las distintas aptitudes del suelo a partir del estudio de fotointerpretación, se pudo estimar el rinde y los márgenes para la producción en cada uno de los ambientes. De esta manera, es necesario aclarar que no habrá una única actividad por cultivo, sino que habrá una actividad por cultivo desarrollado en un determinado suelo (por ejemplo, se tendrá la actividad “maíz en suelos de alta calidad” y la actividad “maíz en suelos de calidad intermedia”), para cada una de ellas, no solo habrá márgenes c; diferentes sino que también variarán las restricciones.

Asimismo, no necesariamente la actividad implica la venta del producto, sino que, como en el caso del maíz, lo producido podrá ser vendido o bien retenido para la alimentación de los animales. De esta manera, se puede desglosar la actividad en distintas posibilidades: primero, “producción de maíz” y segundo, “venta del maíz” o “producción de silo para consumo interno”.

De esta manera, las actividades quedarán determinadas por:

- El cultivo
- El tipo de suelo
- La división en varias actividades dependiendo de los posibles usos de la misma (primero producción, luego venta o uso interno)

A partir de estos conceptos se podrán armar todas las combinaciones posibles. Si bien cuando el cultivo solo se produce para venderlo deja de ser necesario el desglose que identifica venta o consumo interno, en este análisis se desglosará toda la actividad agrícola en producción y luego venta o aprovechamiento interno. Se hace de esta manera con el objetivo de facilitar el posterior armado de las restricciones de flujo de dinero (el momento de la inversión no es el mismo que el de la venta, con lo cual, tener ambos hitos divididos en producción venta ayuda a armar este tipo de restricciones).

De esta manera, las actividades agrícolas de La Blanqueada (para un único año de análisis) son:

Maíz:

- Producción de maíz en el ambiente Plano Alto
- Producción de maíz en el ambiente Plano
- Producción de maíz en el ambiente Tendido Bajo
- Venta de maíz
- Retención de maíz para silo de planta entera
- Retención de maíz para silo de grano húmedo
- Aprovechamiento de rastrojos de maíz

Soja: (ídem para soja de segunda)

- Producción de soja en el ambiente Plano Alto
- Producción de soja en el ambiente Plano
- Producción de soja en el ambiente Tendido Bajo
- Venta de soja
- Uso de soja corta-picada como fuente proteica

(Se recuerda aquí que por razones de sustentabilidad no se recomienda pastorear los rastrojos de soja, con lo cual se elimina dicha actividad para este cultivo).

Trigo:

- Producción de trigo en el ambiente Plano Alto
- Producción de trigo en el ambiente Plano
- Producción de trigo en el ambiente Tendido Bajo
- Venta de trigo
- Aprovechamiento de rastrojos de trigo

Girasol:

- Producción de girasol en el ambiente Plano Alto
- Producción de girasol en el ambiente Plano
- Producción de girasol en el ambiente Tendido Bajo
- Venta de girasol
- Aprovechamiento de rastrojos de girasol

Ahora bien, para cada una de estas actividades es necesario determinar los valores C_j y las restricciones correspondientes:

- Para las actividades de producción (sin venta) el valor C_j corresponde a todos los costos directos (herbicidas, semilla, etcétera) ya determinados en el capítulo de costos y sin tener en cuenta el ingreso por venta.

- Para las actividades de venta el valor corresponde a la cotización correspondiente por tonelada de grano de producto. Cabe aclarar que a éste hay que restarle un 10% de comisiones³⁵.

Como se puede apreciar, hay tantas actividades de producción de cultivo como tipo de ambientes en los que se puede cultivar. Sin embargo, las actividades posteriores (de venta o aprovechamiento para silos, corta-picado o rastrojos) son únicas y engloban lo producido del cultivo en cuestión en todos los ambientes del establecimiento. Es decir, la venta o uso del producto no distingue el origen del mismo, es decir, el ambiente en el que fue producido.

Entonces, ¿de qué manera se plasma en el modelo la diferencia de producción en un ambiente u otro? Los rindes quedarán determinados en las restricciones que vinculan las actividades de producción con las de posterior uso, donde lo aportado por cada ambiente variará según el rinde que en el mismo se obtenga. Es decir, los rendimientos quedan contemplados en los coeficientes a_{ij} con los distintos rindes en ton/ha.

Producción y venta

Las actividades de producción y venta podrían resumirse en las siguientes:

Cj (US\$/Un)	Unidad	Trigo	Maíz	Girasol	Soja	Soja 2°
Producción en suelos A 1	ha	-412,37	-469,01	-226,97	-270,78	-210,78
Producción en suelos A 2	ha	-412,37	-469,01	-226,97	-270,78	-210,78
Producción en suelos M	ha	-371,13	-422,10	-204,27	-243,70	-189,70
Venta (incl. Comisión)	ton	189,81	169,92	346,5	316,98	316,98

Tabla V-1: Costos por hectárea para cada producto y ambiente - Precios de venta por tonelada

Donde los suelos de calidad alta (A) son el *plano alto* (A 1) y el *plano* (A 2), por su parte, los suelos de calidad media (M) hacen referencia al *tendido bajo* del análisis de ambientes. (A partir de ahora se designará a los tres ambientes como A 1, A 2 y M). Los costos para A 1 son los estimados en el capítulo de costos, mientras que para A 2 y M se aproximó, como se explicó oportunamente) de la siguiente manera: el costo en A 2 igual al costo en A 1 y el costo en M es un 90% del costo estimado para A 1.

Rendimientos y coeficientes a_{ij}

Los rendimientos correspondientes a los distintos tipos de suelo se calcularon teniendo en cuenta el análisis de ambientes, los coeficientes de

³⁵ El porcentaje se calcula sobre el precio de venta.

productividad que surgieron del mismo y el conocimiento de los especialistas que trabajan año a año en La Blanqueada respecto a los rindes históricos obtenidos en cada zona. Estos rendimientos representan los coeficientes a_{ij} para las toneladas producidas por hectárea como insumo o actividad que alimenta la posterior venta o uso de los granos. Cabe recordar que las productividades respecto a los suelos de mayor aptitud son, aproximadamente: 80% para A 2 respecto a A 1 y 60% para M respecto a A 1.

Rendimientos	Unidad	Trigo	Maíz	Girasol	Soja	Soja 2°
Producción en suelos A 1	ton/ha	4,7	9	2,7	2,8	1,6
Producción en suelos A 2	ton/ha	4	7,2	2,16	2,24	1,3
Producción en suelos M	ton/ha	3,3	5,4	1,62	1,68	1,0

Tabla V-2: Rendimientos por cultivo y por ambiente (ton/ha)

Utilización de los suelos

Respecto a la utilización de los suelos, como dentro de un mismo ciclo anual cada cultivo utiliza el suelo en momentos diferentes, el uso del mismo por los distintos cultivos es el siguiente:

Utilización del suelo	Trigo	Maíz	Soja de 1°	Soja de 2°	Girasol
Tierra enero-marzo (ha)		1	1	1	1
Tierra abril-mayo (ha)			1	1	
Tierra junio-julio (ha)	1	1			
Tierra agosto-diciembre (ha)	1	1	1		1

Tabla V-3: Utilización del suelo por parte de cada cultivo

Cabe aclarar que a este uso de la tierra se le debe agregar el uso forrajero para las pasturas en los suelos correspondientes para poder armar las restricciones completas.

Otras actividades

Como bien se dijo, además de producción y venta de granos existen otras actividades posibles. El maíz puede utilizarse para armar silos mientras que la soja puede corta-picarse. De esta manera, ambos pueden aprovecharse para alimentar al ganado. Así, se agregan las actividades “maíz para silo de planta entera”, “maíz para silo de grano húmedo” y “soja para corta-picar”. Asimismo, también puede incluirse la actividad de “compra de maíz” que permitiría adquirirlo de terceros al mismo precio de venta del mercado más los gastos de compra. Para estas actividades de utilización del cultivo para alimento se considerarán coeficientes C_j que reflejen el costo del armado del silo y el de corta-picar soja. Luego, en las correspondientes restricciones se especificarán las raciones aportadas y sus posibles usos alimenticios. Cabe mencionar que

los costos de silo y corta-picado han sido obtenidos de la experiencia de la empresa y corroborados con datos de la Revista *Márgenes Agropecuarios*. Cabe aclarar que estos costos tienen dos componentes, por un lado, el armado del silo y, por otro, el costo de “dar de comer”. El costo de alimentar es el costo en combustible que implica llevar las raciones desde los silos hasta los comederos. En este último factor no se tuvo en cuenta el costo de la mano de obra ni el de la maquinaria implicada, ya que éstos se mantendrán en la empresa independientemente del plan alimenticio que los resultados indiquen como el más conveniente (silo u otros). Es decir, la mano de obra y la maquinaria estarán siempre presentes y no dependen de la cantidad de silo consumida, no así el combustible, el cual pertenece a los costos “directos” de la actividad, pudiendo incluirse en el Cj en cuestión.

Por otro lado, la utilización de los rastrojos se representa con una actividad extra para cada cultivo que servirá de insumo para la ganadería y limitará el uso del suelo en los lotes en cuestión. Si bien no tiene costo directo Cj, hay que modelar correctamente las restricciones para reflejar el impacto de este aprovechamiento. Como ya se explicó oportunamente, es necesario tener en cuenta que el pastoreo de rastrojos puede generar un déficit en la productividad del cultivo que luego se implante en el potrero, ya que las pisadas de los bovinos dañan el suelo y la ausencia de los rastrojos disminuye el efecto de la siembra directa. Esto último se da en parte porque no hay rastros del cultivo anterior que protejan el suelo de viento y lluvia. De esta manera, para evitar cambios en la productividad del cultivo que ocupe los rastrojos, se decide limitar la cantidad de raciones aportadas por el mismo.

De esta manera, las actividades relacionadas con el uso del cultivo para alimentación del rodeo dependen de los planteos de dieta que maneja el establecimiento y los cuales pueden tener como insumo:

- Maíz para silo Grano Húmedo
- Maíz para silo Planta Entera
- Soja para corta-picar
- Pastoreo de rastrojos de maíz
- Pastoreo de rastrojos de trigo
- Pastoreo de rastrojos de girasol

Asimismo, como se dijo anteriormente, como el maíz representa una fuente de alimento muy importante en las posibles dietas, se agrega la actividad de compra:

- Compra de maíz para consumo interno

Resumen de actividades agrícolas

Finalmente, las actividades agrícolas que integran el modelo (cada actividad es una columna), con sus respectivos coeficientes C_j en \$/unidad, son:

Opciones productivas agrícolas														
Opciones productivas en A1					Opciones productivas en A2					Opciones productivas en M				
Producción de Trigo en A1	Producción de Maíz en A1	Producción de Soja de 1a. en A1	Producción de Soja de 2a. en A1	Producción de Girasol en A1	Producción de Trigo en A2	Producción de Maíz en A2	Producción de Soja de 1a. en A2	Producción de Soja de 2a. en A2	Producción de Girasol en A2	Producción de Trigo en M	Producción de Maíz en M	Producción de Soja de 1a. en M	Producción de Soja de 2a. en M	Producción de Girasol en M
(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
-1690,7	-1922,9	-1110,2	-864,2	-930,6	-1690,7	-1922,9	-1110,2	-864,2	-930,6	-1521,7	-1730,6	-999,2	-777,8	-837,5

Tabla V-4: Actividades agrícolas de producción en \$/ha

Opciones de compra, venta y utilización de la producción agrícola									
Opciones Trigo		Opciones Maíz				Opciones Soja		Opciones girasol	
Pastoreo rastrojos de trigo	Venta trigo	Compra de maíz	Venta de Maíz	Maíz para Silo Grano húmedo	Maíz para Silo planta entera	Pastoreo rastrojos de maíz	Venta de Soja	Soja para corta-picar	Pastoreo rastrojos de girasol
(ha)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton MV)	(ton MV)	(ha)	(ton)	(ton)	(ha)
0,0	778,2	-774,1	696,7	-73,8	-59,0	0,0	1299,6	-59,0	0,0
									1420,7

Tabla V-5: Actividades de compra, venta y utilización de la producción agrícola

5.2.3.2. Actividades forrajeras

Dentro de las actividades forrajeras se ubica la producción de las distintas pasturas y verdeos que se emplean para que los animales pastoreen y se alimenten en las distintas etapas de crecimiento. Asimismo, también se ubicarán dentro de este grupo aquellas actividades intermedias que representan el armado de rollos y fardos de pastura en épocas de exceso para suplir épocas de déficit en oferta forrajera, como ya se vio oportunamente.

De igual manera que para la actividad agrícola, las pasturas también varían de acuerdo al suelo en el que se las implante. Como ya se estudió en el análisis de fotointerpretación, los suelos de calidad alta (A 1 y A 2) se reservarán para la actividad agraria y verdeos de calidad, mientras que los suelos medios (M) podrán albergar tanto actividad agraria y verdeos, como forrajes de alta y baja calidad³⁶. Por su parte, los suelos de más baja calidad (B) solo puede albergar la actividad de forraje de baja calidad.

De esta manera, los forrajes, pasturas y campos naturales de los distintos suelos brindan las raciones de alimento que funcionan como insumo para las actividades ganaderas. Asimismo, compiten con la agricultura por el uso del suelo en los ambientes de calidad media (M).

Con respecto a los Campos Naturales (CN), si se revisa el Capítulo II donde se desarrolló en profundidad el recurso suelo, se verá que existen distintos tipos de Campos Naturales en el establecimiento. Para evitar el agregado de actividades innecesarias, se ha nucleado a todos los campos naturales en dos actividades (con o sin fertilizar), ya que no aportaba información extra hacerlo para cada tipo de Campo Natural (dulce, salado, etcétera).

Ya se estudió la oferta forrajera en la sección del análisis de fotointerpretación, la cual servirá para confeccionar los correspondientes a_{ij} para las restricciones del modelo.

A continuación se resumen las actividades forrajeras de pasturas, verdeos, campos naturales y confección de rollos.

³⁶ Los forrajes de alta calidad se destinan a la alimentación más exigente, la de terneros luego del destete, novillos, toros y vaquillonas (avenas, ry-grasses). Por su parte, los forrajes de baja calidad son los que alimentan a las vacas y terneros durante la lactancia (mezcla de pasturas, campos naturales).

Resumen actividad forrajera

A continuación se resume la actividad forrajera por ambiente y el armado y consumo de rollos en \$/unidad, siendo cada actividad una columna de la matriz:

Pasturas, verdeos y CN en cada uno de los ambientes												
A1	A2	M							B		CN	
Ry Grass en A1	Avena fertilizada en A2	Avena fertilizada en M	Sorgo en M	Ry Grass en M	Pradera A en M (fertilizada)	Pradera A en M (sin fertilizar)	Pradera A en M para vacas (fertilizada)	Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	Pradera B en B (fertilizada)	Pradera B en B (sin fertilizar)	Pradera B en B (Campos Naturales)	Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)
(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
-410,0	-530,5	-530,5	-387,9	-410,0	-225,5	0,0	-225,5	0,0	-225,5	0,0	0,0	-180,4
A 1: Plano Alto - A 2: Plano - M: Tendido Bajo - B: Bajos - CN: Campos Naturales												

Tabla V-6: Actividades forrajeras

Rollos													
Rollo primavera 1	Rollo primavera 2	Rollo primavera 3	Total rollos primavera	Uso de rollos en julio	Uso de rollos en agosto	Uso de rollos en septiembre	Rollos otoño 1	Rollos otoño 2	Rollos otoño 3	Total rollos otoño	Uso de rollos en julio	Uso de rollos en agosto	Uso de rollos en septiembre
(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)
-50,0	-50,0	-50,0					-50,0	-50,0	-50,0				

Tabla V-7: Actividades de armado y consumo de rollos

5.2.3.3. Actividades ganaderas

Las actividades ganaderas se componen, por un lado, de los distintos planteos alimenticios posibles para cada etapa de crecimiento de hembras y machos y, por otro lado, de las distintas alternativas o destinos del ganado: venta, reposición o compra.

Con el apoyo técnico del asesor en dietas alimenticias de La Blanqueada se confeccionaron distintas opciones de alimentación para los terneros luego del destete (a partir de los seis meses). Estos planes se armaron teniendo en cuenta las necesidades nutricionales en cada etapa y los distintos alimentos que las ofertan. De esta manera, se dividió el crecimiento de hembras en 4 etapas y el de machos en 5, para luego plantear las alternativas correspondientes en cada una de ellas. Las etapas para cada grupo son:

Hembras

- Etapa 1: marzo, abril y mayo (M A M)
- Etapa 2: junio, julio y agosto (J J A)
- Etapa 3: septiembre, octubre, noviembre y diciembre (S O N D)
- Etapa 4: enero, febrero y marzo o hasta la venta* (E F M)

* Que la actividad se defina hasta la venta implica que los animales se van vendiendo dentro de esta etapa: un 50% a fin de febrero y el restante 50% a fin del mes de marzo.

Machos

- Etapa 1: marzo, abril y mayo (M A M)
- Etapa 2: junio, julio y agosto (J J A)
- Etapa 3: septiembre, octubre, noviembre y diciembre (S O N D)
- Etapa 4: enero, febrero y marzo (E F M)
- Etapa 5: abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre o hasta la venta* (A M J J A S)

* Que la actividad se defina hasta la venta implica que los animales se van vendiendo dentro de esta etapa: un primer 25% se vende a fin de junio, otro 25% a fin de julio, otro 25% a fin de agosto y el restante 25% a fin de septiembre.

A continuación se resumen las distintas opciones de alimentación para machos y hembras en cada una de las etapas nombradas. La nomenclatura usada es *E (X) O (Y)* donde *X* es el número de la etapa (*E*) y donde *Y* es el número de la opción (*O*). (Por ejemplo, *E1 O1* es *Etapa 1 - Opción 1*).

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Hembras					
Etapa	Opción	Requerimientos/día	US\$/ton	Kg/ración	US\$/ración
Etapa 1	E1 O1	Silo PE Maíz	12	10	0,12
		Silo GH Maíz	15	1,5	0,02
		Núcleo H170	411	0,6	0,25
	E1 O2	Silo PE Maíz	12	6	0,07
		Corta-picado de soja	12	6	0,07
Etapa 2	E2 O1	Avena y Ry Grass 100%	Pastoreo		
	E2 O2	Avena y Ry Grass 50%	Pastoreo		
		Silo PE Maíz	12	11	0,13
	E2 O3	Silo PE Maíz	12	20	0,24
		Núcleo SAL	-	-	0,09
Etapa 3	E3 O1	Ry Grass y avena 100%	Pastoreo		
	E3 O2	Pasturas con o sin fertilizar	Pastoreo		
Etapa 4	E4 O1	Pasturas con o sin fertilizar	Pastoreo		
	E4 O2	Sorgo	Pastoreo		
	E4 O3	Rastrojos trigo	30 raciones		
Machos					
Etapa	Opción	Requerimientos/día	US\$/ton	Kg/ración	US\$/ración
Etapa 1	E1 O1	Silo PE Maíz	12	10	0,12
		Silo GH Maíz	15	1,5	0,02
		Núcleo H170	411	0,6	0,25
	E1 O2	Silo PE Maíz	12	6	0,07
		Corta-picado Soja	12	6	0,07
Etapa 2	E2 O1	Silo GH Maíz	15	3	0,05
		Silo PE Maíz	12	10	0,12
		Núcleo	-	-	0,26
	E2 O2	Avena y Ry Grass 50%	Pastoreo		
		Silo PE Maíz	12	11	0,13
	E2 O3	Silo PE Maíz	12	20	0,24
		Núcleo SAL	-	-	0,09
Etapa 3	E3 O1	Ry Grass y avena 100%	Pastoreo		
	E3 O2	Pasturas con o sin fertilizar	Pastoreo		
Etapa 4	E4 O1	Núcleo Feed Lot	330	0,3	0,10
		Sorgo 100%	Pastoreo		
		Silo PE Maíz	12	10	0,12
	E4 O2	Corta-picado Soja	12	10	0,12
		Sorgo 50%	Pastoreo		
Etapa 5	E5 O1	Silo GH Maíz	15	7	0,11
		Silo PE Maíz	12	15	0,18
		Avena o Ry Grass 30%	Pastoreo		
		Núcleo Toros	-	-	0,99

Tabla V-8: Opciones de alimentación de hembras y machos (detalle de las dietas)

Requerimientos ganaderos

Para complementar las distintas dietas se muestran a continuación los requerimientos mensuales diarios, para cada mes del año, en términos de raciones o EV (Equivalente Vaca). Esta demanda servirá para el posterior armado de las restricciones del modelo, donde las actividades ganaderas demandarán raciones y las forrajeras proporcionarán las raciones para suplir dicha demanda.

Además, en los siguientes cuadros también se muestra el porcentaje de animales del rodeo que permanece en el establecimiento en cada mes del año (haciendo referencia a las etapas en las que comienzan a venderse cabezas y va disminuyendo el stock de la categoría).

Requerimientos cría

Se trata de los requerimientos de una vaca de cría y sus terneros al pie durante 12 meses. Como bien se estudió en el *Capítulo III. Productos, procesos y recursos*, una vaca es madre una vez por año, período en el cual se superpone la preñez (con un futuro ternero en el vientre) y la lactancia (con un ternero anterior al pie). De esta manera, los requerimientos que se exponen en el siguiente cuadro implican la presencia de una vaca en un año cualquiera de su ciclo, con nueve meses de preñez (en los cuales tiene un ternero anterior al pie, lactando y pastando con ella, desde los 3 meses de edad hasta el destete) y 3 meses más (que totalizan los 12 del año) en los que la vaca tiene su nuevo ternero al pie durante los 3 primeros meses de vida. Es decir, el consumo de raciones equivale al de una vaca en todo un año y un ternero hasta su destete.

Cría		% del rodeo
Mes	EV	
E	1,38	100
F	1,36	100
M	0,73	100
A	0,73	100
M	0,77	100
J	0,77	100
J	0,82	100
A	1,03	100
S	0,98	100
O	1,07	100
N	1,18	100
D	1,18	100
Tipo de alimento: Pasturas de menor calidad y CN.		

Tabla V-9: Demanda de raciones (cría)

Terneras					% del rodeo
Peso de entrada: 170 kg					
Mes	EV	kg/cab.día	Peso final		
Etapa 1	M	0,62	0,30	179,30	100
	A	0,63	0,30	188,30	100
Etapa 2	M	0,68	0,40	200,70	100
	J	0,69	0,40	212,70	100
Etapa 3	J	0,75	0,50	228,20	100
	A	0,81	0,60	246,80	100
Etapa 4	S	0,89	0,70	267,80	100
	O	1,01	0,90	295,70	100
Etapa 5	N	1,07	0,90	322,70	100
	D	0,97	0,60	341,30	100
Etapa 6	E	1,03	0,60	389,80	100
	F	0,54	0,60	406,60	100
(M)		0,54	0,60	423,80	50
Tipo de alimento: avena, sorgo, ry grass, suplementación, núcleos, forraje de calidad.					

Tabla V-10: Demanda de raciones (terneras a vaquillonas)

Terneros					% del rodeo
Peso de entrada: 190 kg					
Mes	EV	kg/cab.día	Peso final		
Etapa 1	M	0,68	0,40	202,40	100
	A	0,73	0,50	217,40	100
Etapa 2	M	0,80	0,60	236,00	100
	J	0,85	0,65	255,50	100
Etapa 3	J	0,88	0,65	275,65	100
	A	0,94	0,70	297,35	100
Etapa 4	S	1,07	0,90	324,35	100
	O	1,17	1,00	355,35	100
Etapa 5	N	1,29	1,10	388,35	100
	D	1,14	0,70	410,05	100
Etapa 6	E	0,95	0,30	419,35	100
	F	0,96	0,30	427,75	100
Etapa 7	M	1,03	0,40	440,15	100
	A	1,11	0,50	455,15	100
Etapa 8	M	1,13	0,50	470,65	100
	J	1,16	0,50	485,65	100
Etapa 9	(J)	1,24	0,60	504,25	75
	(A)	1,28	0,60	522,85	50
Etapa 10	(S)	1,37	0,70	543,85	25
Tipo de alimento: avena, sorgo, ry grass, suplementación, núcleos, forraje de calidad.					

Tabla V-11: Demanda de raciones (terneros a toros/novillos)

Resumen actividades ganaderas

A continuación se resumen las actividades ganaderas con sus correspondientes Cj en \$/unidad, siendo cada una de éstas una columna de la matriz de PL. Las actividades de alimentación (cría, hembras y machos) involucran aquellos costos directos que no son generados por otra actividad. Es decir, los Cj excluyen el costo de las pasturas, fardos o silos, pero incluyen los costos de suplementación con núcleos y sanidad en cada etapa.

Cría
Cría (12 meses)
(vaca)
-154,0

Tabla V-12: Actividad de cría (vaca y ternero al pie)

Opciones alimentación hembras											
M A M		J J A			S O		N D		E F (M)		
Terneras E1 O1	Terneras E1 O2	Terneras E2 O1	Terneras E2 O2	Terneras E2 O3	Terneras E3(a) O1	Terneras E3(a) O2	Terneras E3(b) O1	Terneras E3(b) O2	Terneras E4 O1	Terneras E4 O2	Terneras E4 O3
(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)
-201,8	-110,8	0,0	0,0	-32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla V-13: Actividades de alimentación de hembras

Opciones alimentación machos											
M A M		J J A			S O		N D		E F M		A M J (J A S)
Terneros E1 O1	Terneros E1 O2	Terneros E2 O1	Terneros E2 O2	Terneros E2 O3	Terneros E3(a) O1	Terneros E3(a) O2	Terneros E3(b) O1	Terneros E3(b) O2	Terneros E4 O1	Terneros E4 O2	Terneros E5 O1
(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)
-103,0	-12,0	-95,9	0,0	-32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	-487,1

Tabla V-14: Actividades de alimentación de machos

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Por su parte, las actividades de venta, reposición e internada componen sus Cj de la siguiente manera:

- Internada de vacas: el Cj es el gasto extra en sanidad que requieren las vacas de venta.
- Compra de terneras: el Cj es el precio del mercado más la comisión o gastos de compra.
- Ventas en general: los Cj son los precios de venta de cada tipo de animal menos el gasto de venta o comisión. La única categoría que se diferencia del resto es la de venta de toros, la cual posee los gastos de sanidad de toros para venta restando en su Cj.
- Reposición: el ganado de reposición representa una actividad de transición con Cj nulo.

Hechas estas aclaraciones, se resumen las últimas actividades ganaderas con sus Cj en \$/cabeza:

Ventas, Reposición e Internada de compra										
Internada de vacas	Compra de terneras	Venta de terneras	Venta Vaquillonas preñadas	Venta vaquillonas gordas	Repo Vaquillonas	Venta de terneros	Venta Novillos	Venta de Toros	Venta Vacas de Descarte	Venta de Vacas Regulares
(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)
-2,6	-2142,0	2040,0	5000,0	2800,0	0,0	2244,0	4000,0	8818,0	2100,0	2700,0

Tabla V-15: Ventas, reposición e internada de compra

5.2.3.4. Actividades económicas

Como ya se ha dicho, se incluyen en el modelo actividades económicas que pretenden ser parte de las restricciones de flujo de capital. Se trata de actividades que reflejan el pago de costos fijos, los cuales no pueden atribuirse *a priori* a ninguna de las actividades productivas y, por ende, deben integrarse al modelo independientemente.

Estas actividades de costo fijo incluyen:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

- Costos de estructura (impuestos, luz, gas, etcétera).
- Costos ganaderos: mano de obra, asesoramiento técnico y maquinarias.
- Costos agrícolas: asesoramiento técnico.

Como se trata de costos que permanecerán en la estructura independientemente de la cantidad de hectáreas destinadas a cada actividad (el modelo siempre dará como resultado dedicar hectáreas tanto a agricultura como a la ganadería, la optimización define la cantidad pero siempre ambos negocios estarán en el resultado), se los nuclea en los costos fijos para simplificar el análisis y evitar tener que adjudicarlos a las unidades en las que se han definido las actividades (hectáreas, cabezas, etcétera). En otras palabras, independientemente de las hectáreas destinadas a cada negocio (agrícola o ganadero) estos costos permanecerán constantes. Es decir, se gastará lo mismo en asesoramiento técnico, en mano de obra, maquinaria y estructura.

Cabe aclarar que para simplificar el análisis estas actividades se referenciaron a las cuatro estaciones del año. Es decir, Gastos Fijos en verano, otoño, invierno y primavera.

Resumen de actividades económicas

Finalmente, las actividades económicas de gastos fijos se resumen a continuación, en \$/estación:

Gastos fijos			
GF Verano	GF Otoño	GF Invierno	GF Primavera
(\$)	(\$)	(\$)	(\$)
-252.160	-252.160	-252.160	-252.160

Tabla V-16: Actividades de pago de Gastos Fijos

5.2.4. Integración de Restricciones

La formulación de las restricciones implica la correcta expresión de aporte y utilización de insumos y recursos, u otros factores de producción en la matriz de Programación Lineal. Si bien estas restricciones están asociadas directamente a las actividades antes descriptas, es muy importante el estudio de los recursos propiamente dichos para hacer más comprensible la modelización del sistema.

Las restricciones son, entonces limitaciones concretas al uso de los recursos o condiciones específicas que deben respetarse. Como este análisis plantea la maximización de los beneficios, la mayoría de las restricciones son limitaciones en cuanto a no sobrepasar el recurso disponible (por ejemplo, la cantidad de hectáreas que posee el establecimiento).

Como ya se ha visto, mientras las actividades se expresan mediante columnas de la matriz, las restricciones lo hacen mediante filas. Así, columnas y filas se asocian mediante los coeficientes insumo-producto a_{ij} . Cada una de estas filas es una inecuación y, como la mayoría de éstas son limitaciones ($<$), se puede usar la siguiente regla para la confección de las restricciones: los coeficiente insumo-producto en las inecuaciones (o ecuaciones de igualdad) para planteos de maximización, tienen signo positivo cuando se trata de un requerimiento (raciones/cabeza) y signo negativo cuando se trata de un aporte (raciones/hectárea). Que éstos últimos tengan signo negativo implica que han pasado al segundo miembro de la inecuación y que la totalidad de los requerimientos debe ser menor (o igual) a la oferta de los mismos.

De esta manera, partiendo del estudio y definición de las actividades, se desprenden las herramientas necesarias para el armado de las restricciones, las cuales se engloban en las siguientes categorías:

Tierra

- Ocupación del suelo
- Rindes por ambiente
- Rotaciones
- Rastrojos

Alimentación

- Suplementos y rastrojos
- Oferta y Demanda forrajera
- Armado y consumo de rollos

Producción Ganadera

- Relaciones entre categorías (índices de producción)

Circulación de Capital y pago de Gastos Fijos

- Restricciones de flujo de capital en cada estación del año

5.2.4.1. Tierra

Ocupación del suelo

Las restricciones de ocupación del suelo tienen como recurso escaso las hectáreas disponibles en cada uno de los ambientes. De esta manera, cada una de las actividades de producción agrícola (cultivos) y cada una de las actividades de producción forrajera (verdeos, pradera y campos naturales) tienen un requerimiento determinado de hectáreas para poder desarrollarse. Este requerimiento no es igual en todo el año sino que puede variar mes a mes, o por los períodos de tiempo que resulten convenientes para el análisis (es decir, el cultivo no ocupa el suelo todo el año, sino que lo hace durante cierta cantidad de meses, dejándolo libre el resto del tiempo).

La idea de estas restricciones es que no permitan la superposición de actividades en una misma porción de suelo y que pongan el límite real de las hectáreas disponibles del establecimiento. Si estas restricciones no estuviesen, no solo se daría la superposición de actividades sino que el modelo no convergiría por dar como resultado la utilización de infinitas hectáreas.

De esta manera, a continuación se muestran los fragmentos de la matriz en los cuales se refleja el uso del suelo. Primero, con los ambientes Plano Alto (A 1) y Plano (A 2), los cuales tienen como restricción el uso de 436 y 173 hectáreas respectivamente. Luego, la fracción de la matriz que hace referencia al Tendido Bajo (M), en el que 997 hectáreas son disputadas entre ganadería y agricultura. Finalmente, las restricciones de uso de los Bajos (B) y Campos Naturales (CN), los cuales disponen de 201 y 268 hectáreas respectivamente.

Cabe aclarar que en los suelos de mejor calidad (A 1 y A 2) el modelo predefine *a priori* cuál va a ser el uso del recurso, haciendo casi irrelevantes las restricciones de uso del suelo. La manera de predefinir el uso es mediante el plan de rotaciones, cuyas restricciones se mostrarán más adelante. Sin embargo, tener el planteo de las restricciones de uso de suelo como se muestra en el siguiente fragmento de la matriz es útil para la comprensión del

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

sistema para usar como base si se decidiese hacer menos estricto el sistema de rotaciones.

Actividades (ha)											
Restricciones (ha)	Producción de Trigo en A1	Producción de Maíz en A1	Producción de Soja de 1a. en A1	Producción de Soja de 2a. en A1	Producción de Girasol en A1	Producción de Trigo en A2	Producción de Maíz en A2	Producción de Soja de 1a. en A2	Producción de Soja de 2a. en A2	Producción de Girasol en A2	
Tierra A1 enero-marzo	1	1	1	1	1						≤ 436
Tierra A1 abril-mayo			1	1							≤ 436
Tierra A1 junio-julio	1	1									≤ 436
Tierra A1 agosto-dic.	1	1	1		1						≤ 436
Tierra A2 enero-marzo							1	1	1	1	≤ 173
Tierra A2 abril-mayo								1	1		≤ 173
Tierra A2 junio-julio						1	1				≤ 173
Tierra A2 agosto-dic.						1	1	1		1	≤ 173

Tabla V-17: Restricciones de uso del suelo en A1 y A2

Actividades (ha)													
Restricciones (ha)	Producción de Trigo en M	Producción de Maíz en M	Producción de Soja de 1a. en M	Producción de Soja de 2a. en M	Producción de Girasol en M	Avena fertilizada en M	Sorgo en M	Ry Grass en M	Pradera en M (fertilizada)	Pradera en M (sin fertilizar)	Pradera en M para vacas (fertilizada)	Pradera en M para vacas (sin fertilizar)	
Tierra M enero-marzo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	≤ 977
Tierra M abril-mayo			1	1		1			1	1	1	1	≤ 977
Tierra M junio-julio	1							1	1	1	1	1	≤ 977
Tierra M agosto-dic.	1	1	1		1		1		1	1	1	1	≤ 977

Tabla V-18: Restricciones de uso del suelo en M

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividades (ha)	Pradera B en B (fertilizada)	Pradera B en B (sin fertilizar)	Pradera B en B (Campos Naturales)	Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	
Restricciones (ha)					
Tierra B anual	1	1			≤ 201
Tierra CN anual			1	1	≤ 268

Tabla V-19: Restricciones de uso del suelo en B y CN

Rindes por ambiente

Las restricciones de rendimiento por ambiente tienen la función de integrar las actividades agrícolas de producción con las actividades posteriores de venta o uso interno. De esta manera, muestran la relación entre una hectárea sembrada de un determinado cultivo en un determinado ambiente, con las toneladas (de grano o Materia Verde) disponibles para vender o usar dentro del campo. Como ya se dijo, las actividades productivas aportan recurso (por eso el signo negativo), mientras que las actividades posteriores lo consumen (por eso el signo positivo). Asimismo, la disponibilidad de recurso en este caso es nula, ya que se parte de una situación inicial sin producción pre-existente del cultivo.

Resulta importante destacar que las unidades de los coeficientes de la matriz no son uniformes como en el caso de las restricciones de uso de suelo. Para facilitar el entendimiento se mostrarán las restricciones por cultivo y se hará una breve referencia a los coeficientes y al razonamiento que plantea la sección de la matriz.

Trigo

Actividades	Producción de Trigo en A1	Producción de Trigo en A2	Producción de Trigo en M	Venta trigo	
Restricciones					
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ton)	
Trigo (ton grano)	-4,7	-4	-3,3	1	≤ 0

Tabla V-20: Rendimiento de trigo por ambiente

La interpretación de las restricciones para el trigo es la siguiente:

- Una hectárea de trigo en A 1 brinda 4,7 toneladas de grano, una hectárea en A 2 brinda 4 toneladas de grano y, finalmente, una hectárea en M brinda 3,3 toneladas de grano cosechadas (coeficientes a_{ij} con signo negativo y medidos en *toneladas de grano cosechadas/hectárea*).
- Por otro lado, la venta total del trigo sembrado se mide en toneladas, donde una tonelada cosechada es igual a una tonelada vendida (coeficiente a_{ij} con signo positivo y medido en *toneladas de grano cosechadas/toneladas vendidas*).
- De esta manera, al ir multiplicando los coeficientes a_{ij} por el resultado de cada actividad, queda toda la restricción en términos de *tonelada de grano*.

Maíz

Actividades	Producción de Maíz en A1	Producción de Maíz en A2	Producción de Maíz en M	Compra de maíz	Venta de Maíz	Maíz para Silo Grano húmedo	Maíz para Silo planta entera
Restricciones							
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ton)	(ton)	(ton MV)	(ton MV)
Maíz (ton grano)	-9	-7,2	-5,4	-1	1	0,8	0,2

≤ 0

Tabla V-21: Rendimiento de maíz por ambiente, compra, venta y utilización interna

La interpretación de las restricciones para el maíz es la siguiente:

- Una hectárea de maíz en A 1 brinda 9 toneladas de grano, una hectárea en A 2 brinda 7,2 toneladas de grano y, finalmente, una hectárea en M brinda 5,4 toneladas de grano cosechadas (coeficientes a_{ij} con signo negativo y medidos en *toneladas de grano cosechadas/hectárea*). A este aporte de toneladas producidas se le suman las compradas (coeficiente a_{ij} con signo negativo y medido en *toneladas de grano/toneladas compradas*, naturalmente igual a 1).
- Luego, los posibles usos del maíz (propio y comprado) son la venta y el uso interno para los dos tipos de silo. Por un lado, la venta total del maíz sembrado se mide en toneladas, donde una tonelada cosechada es igual a una tonelada vendida (coeficiente a_{ij} con signo positivo y medido en *toneladas de grano cosechadas/toneladas vendidas*). Por otro lado, para hacer una tonelada de Materia Verde de Silo de Grano Húmedo, se necesitan 0,8 toneladas de grano (cosechado o

comprado) y para hacer una tonelada de Materia Verde de Silo de Planta Entera se necesitan 0,2 toneladas de grano cosechado o comprado (coeficientes a_{ij} con signo positivo y medidos en *toneladas de grano/toneladas de Materia Verde*)³⁷.

- De esta manera, al ir multiplicando los coeficientes a_{ij} por el resultado de cada actividad, queda toda la restricción en términos de *tonelada de grano*.

Girasol

Actividades	Producción de Girasol en A1	Producción de Girasol en A2	Producción de Girasol en M	Venta girasol	
Restricciones					
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ton)	
Girasol (ton grano)	-2,7	-2,16	-1,62	1	≤ 0

Tabla V-22: Rendimiento de girasol por ambiente

Las restricciones para el girasol se interpretan de igual manera que las del trigo, ya que sólo aportan recurso las actividades de producción en los distintos ambientes, y la única actividad que requiere recurso es la venta.

Soja de primera y Soja de segunda

Actividades	Producción de Soja de 1a en A1	Producción de Soja de 2a en A1	Producción de Soja de 1a en A2	Producción de Soja de 2a en A2	Producción de Soja de 1a en M	Producción de Soja de 2a en M	Venta de Soja	Soja para corta-picar	
Restricciones									
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ton)	(ton MV)	
Soja (ton grano)	-2,8	-1,6	-2,2	-1,3	-1,7	-1,0	1	0,5	≤ 0

Tabla V-23: Rendimiento de soja de 1a y 2a por ambiente, venta y uso interno

³⁷ Si bien *a priori* puede no resultar intuitiva la relación entre toneladas de grano (compradas o cosechadas) y toneladas para silo, la clave está en comprender que unas se miden en toneladas de grano (las compradas o cosechadas), y las otras en toneladas de Materia Verde (las usadas para silo). Es decir, el silo no sólo aprovecha el grano sino también otras partes de la planta.

La interpretación de las restricciones para la soja es similar a las vistas para los otros cultivos, con la diferencia que el aporte está hecho tanto por la soja de primera como por la soja de segunda, en todos los ambientes. Al igual que en el caso del maíz, existe más de una alternativa posterior a la cosecha ya que lo producido puede venderse o bien corta-picarse y consumirse dentro del campo.

- Una hectárea de soja de primera en A 1 brinda 2,8 toneladas de grano, una hectárea en A 2 brinda 2,2 toneladas de grano y, finalmente, una hectárea en M brinda 1,7 toneladas de grano cosechadas. Por su parte, una hectárea de soja de segunda en A 1 brinda 1,6 toneladas de grano, una hectárea en A 2 brinda 1,3 toneladas de grano y, finalmente, una hectárea en M brinda 1 tonelada de grano cosechada (coeficientes a_{ij} con signo negativo y medidos en *toneladas de grano cosechadas/hectárea*).
- Luego, los posibles usos de la soja son la venta y el uso interno para corta-picar. Por un lado, la venta total de la soja sembrada se mide en toneladas, donde una tonelada cosechada es igual a una tonelada vendida (coeficiente a_{ij} con signo positivo y medido en *toneladas de grano cosechadas/toneladas vendidas*). Por otro lado, para hacer una tonelada de Materia Verde corta-picada, se necesitan 0,5 toneladas de grano cosechado, caso similar a los silos de maíz (coeficiente a_{ij} con signo positivo y medido en *toneladas de grano/toneladas de Materia Verde*). Cabe aclarar que englobar a la soja de primera y a la de segunda en una misma actividad de venta trae aparejado el mismo concepto que implica agrupar los cultivos de igual tipo pero producidos en distintos ambientes: el concepto de calidad homogénea. Es decir, la soja de primera y la soja de segunda son iguales una vez cosechadas.
- De esta manera, al ir multiplicando los coeficientes a_{ij} por el resultado de cada actividad, queda toda la restricción en términos de *tonelada de grano*.

Rotaciones

Las rotaciones planteadas para los suelos A 1 y A 2 implican que ya está predeterminado el uso de esas hectáreas para este modelo. Como bien se explicó en el apartado de *uso de la tierra*, estas restricciones podrían cambiar y no ser tan estrictas (en otra versión del modelo), y es por ello que se dejaron las anteriores restricciones de uso del suelo.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

A continuación se muestran las restricciones de rotación para los suelos A 1 y A 2.

Actividades	Producción de Trigo en A1	Producción de Maíz en A1	Producción de Soja de 1a. en A1	Producción de Soja de 2a. en A1	Producción de Girasol en A1	Ry Grass en A1	
Restricciones							
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
Trigo - Soja 2°	1						= 72,7
Trigo - Soja 2°							= 145,3
Girasol	1						= 72,7
Ry Grass - Soja 2°	1					1	= 145,3
Ry Grass - Soja 2°							= 145,3
Maíz - Ry Grass	1					1	= 145,3
Maíz - Ry Grass							= 145,3
Soja	1						= 72,7
Maíz	1						= 145,3

Tabla V-24: Rotación A 1

Actividades	Producción de Trigo en A2	Producción de Maíz en A2	Producción de Soja de 1a en A2	Producción de Soja de 2a en A2	Avena fertilizada en A2	
Restricciones						
Unidad de la actividad	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
Trigo - Soja 2°	1					= 34,6
Trigo - Soja 2°	1					= 34,6
Maíz	1					= 69,2
Avena - Girasol						= 34,6
Avena - Girasol					1	= 34,6
Soja	1					= 34,6
Maíz	1					= 69,2

Tabla V-25: Rotación A 2

En el *Capítulo III* se analizó el recurso suelo y las distintas actividades que en él pueden desarrollarse. De esta manera, estas restricciones pretenden plasmar dichos planteos asignando a cada cultivo una cierta cantidad de hectáreas (en el caso de A 1, como el planteo es a seis años, cada cultivo tiene

1/6 de la superficie; en el caso de A 2, como es a cinco años, cada cultivo tiene 1/5 de la superficie de dicho ambiente). Los cultivos que aparecen dos veces en el esquema de rotación, tienen en consecuencia el doble de hectáreas asignadas (1/3 para A 1 y 2/5 para A 2). Como también se explicó, las fases de la rotación no implican un solo cultivo sino que puede haber dos asociados en un mismo período (tal es el caso de las combinaciones Trigo/Soja de Segunda o Avena/Girasol).

Finalmente, cabe aclarar que se trata de restricciones en forma de ecuación y no de inecuación ya que es necesario que todas las fases de la rotación estén presentes en el resultado para que la misma tenga sentido.

En lo que respecta a los suelos del Tendido Bajo, no hay rotación predeterminada por tratarse de suelos donde convivirán pasturas, verdeos, Campos Naturales y cultivos, siendo la asignación de estas hectáreas uno de los focos más interesantes del análisis. Ahora bien, si por ejemplo alguno de los cultivos tuviese un precio muy bueno, el modelo podría dar como resultado la producción de este producto en las casi 1.000 hectáreas de aptitud intermedia. Para evitar esto, lo cual no solo es muy poco conveniente desde el punto de vista ambiental sino también en lo que a riesgos respecta, es necesario limitar la cantidad de hectáreas que un cultivo puede tener en los suelos del Tendido Bajo. De esta manera, se considera como límite el uso de 330 hectáreas máximas para tipo de cultivo. Esto se puede observar en las siguientes restricciones:

Actividades (ha)	Producción de Trigo en M	Producción de Maíz en M	Producción de Soja de 1a. en M	Producción de Soja de 2a. en M	Producción de Girasol en M	
Restricciones						
Unidades	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
Máximo de Trigo en M	1					≤ 330
Máximo de Maíz en M		1				≤ 330
Máximo de Soja en M			1	1		≤ 330
Máximo de Girasol en M					1	≤ 330

Tabla V-26: Máximos agrícolas en el Tendido Bajo

Rastrojos

Las restricciones de rastrojos son condiciones mediante las cuales una variable permite a otra entrar en la solución. Es decir, son una suerte de “permiso”. Esto se debe a que se puede pastorear una hectárea de cultivo sí y sólo sí dicha hectárea fue ocupada por ese cultivo en ese período.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Restricciones (permiso)		Actividades (ha)	
Producción de Trigo en A1			
Producción de Maíz en A1			
Producción de Girasol en A1			
Producción de Trigo en A2			
Producción de Maíz en A2			
Producción de Girasol en A2			
Producción de Trigo en M			
Producción de Maíz en M			
Producción de Girasol en M			
Pastoreo rastrojos de trigo			
Pastoreo rastrojos de maíz			
Pastoreo rastrojos de girasol			

Trigo	-1	-0,8	-0,6	1	≤ 0
Maíz	-1	-0,8	-0,6	1	≤ 0
Girasol	-1	-0,8	-0,6	1	≤ 0

Tabla V-27: Permisos de pastoreo

Además de limitar el permiso de pastoreo, estas restricciones vinculan una actividad primaria (producción) con una secundaria (rastrojos). Esto es muy similar al armado de silos de maíz, donde las hectáreas sembradas aportan el recurso que el silo almacena. Claro está que en ninguno de los dos casos la actividad termina con el almacenamiento sino que luego vendrán las restricciones alimenticias que vinculan las actividades ganaderas con la oferta de los rastrojos y los silos.

Trigo, maíz y girasol tienen permitido pastorear sus rastrojos. Ahora bien, la oferta de rastrojos no es la misma para los tres tipos de suelos, sino que cada ambiente aporta en rastrojos un equivalente a su rinde. Si se analizan las filas de la porción de la matriz, cada una tiene como unidad la *hectárea equivalente del cultivo en el suelo A 1*. Es decir, una hectárea de maíz A1 aporta una hectárea de maíz A 1, mientras que una hectárea de maíz A 2 y una de maíz M aportan 0,8 y 0,6 hectáreas equivalentes de maíz A 1. De esta manera, se engloban las hectáreas aportadas por cada ambiente para luego (en las restricciones alimenticias) vincular las hectáreas equivalentes con las raciones disponibles.

En conclusión, los a_{ij} se expresan en *hectárea equivalente A 1/ hectárea*. Cada tipo de ambiente aporta (signo negativo) una cierta cantidad de hectáreas aprovechables, mientras que las actividades de pastoreo reciben dicha oferta (signo positivo).

5.2.4.2. Alimentación

Las restricciones de alimentación plantean la relación entre oferta y demanda de comida para el rodeo. En algunos casos, estas restricciones o relaciones están en términos de raciones (forraje y rastrojos), mientras que en otros casos las relaciones se miden en Kg de Materia Verde ofertada y demandada (silos, corta-picados).

En el modelo compiten distintas alternativas de alimentación para cada etapa de crecimiento y, además, una misma oferta de raciones o Kg de MV puede ser aprovechada por más de una actividad. Por ejemplo, las raciones que brinda una pastura en el suelo M pueden ser consumidas por terneros y terneras en distintas etapas de crecimiento e incluso por las vacas y terneros al pie. De esta manera, para cada oferta de alimento deben agruparse todas las opciones de demanda.

Oferta y Demanda de Suplementos y rastrojos

Suplementos

En este primer grupo de restricciones se muestra la relación entre el aporte de Kilos de Materia Verde de cada silo o corta-picado, y la demanda de los terneros y terneras en las etapas de crecimiento y alternativas que correspondan.

Es importante tener en cuenta que la disponibilidad de alimento que brindan los almacenes (silos o corta-picados) no tienen una referencia temporal sino que permanecen estático en el tiempo. No se trata de raciones de forraje que varían mes a mes sino que es una disponibilidad de comida que puede consumirse en cualquier momento del año. Por otro lado, las etapas de crecimiento sí están referenciadas a un período temporal (3, 4 o 6 meses según el caso). Con lo cual, los a_{ij} de demanda de alimento deberán englobar toda la Materia Verde (de silo o corta-picado) que el animal demanda en dicha etapa de crecimiento.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Restricciones	Actividades												
	Maíz para Silo PE												
	Terneras E1 O1												
	Terneras E1 O2												
	Terneras E2 O2												
	Terneras E2 O3												
	Terneros E1 O1												
	Terneros E1 O2												
	Terneros E2 O1												
	Terneros E2 O2												
	Terneros E2 O3												
	Terneros E4 O1												
	Terneros E5 O1												
Unid.	(ton MV)	(cabezas)											
Silo PE (kg)	-1000	900	540	990	1800	900	540	900	990	1800	300	1800	≤ 0

Tabla V-28: Oferta y Demanda de Silo de Planta Entera (PE) de maíz

Restricciones	Actividades						
	Maíz para Silo GH						
	Terneras E1 O1						
	Terneros E1 O1						
	Terneros E2 O1						
	Terneros E5 O1						
Unidades	(ton MV)	(cabezas)					
Silo GH (kg)	-1000	135	135	270	840	≤ 0	

Tabla V-29: Oferta y Demanda de Silo de Grano Húmedo (GH) de maíz

Restricciones	Actividades						
	Soja para corta-picar						
	Terneras E1 O2						
	Terneros E1 O2						
	Terneros E4 O2						
Unidades	(ton MV)	(cabezas)					
Soja CP (kg)	-1000	540	540	300	≤ 0		

Tabla V-30: Oferta y Demanda de Soja Corta-Picada (CP)

La lógica es igual para los tres casos (silo PE, silo GH y soja CP). Las restricciones están en términos de toneladas de Materia Verde, con lo cual, la actividad ofertante tiene su a_{ij} negativo y en términos de kg de MV/Ton MV, mientras que las actividades de demanda tienen sus a_{ij} positivos y en términos de kg MV (requeridos en toda la etapa)/cabeza.

En el caso del silo de Planta Entera, por ejemplo, se puede apreciar que una tonelada de MV de silo aporta 1.000 kg de MV, mientras que la Etapa 1 de crecimiento de terneras – Opción 1 (E1 O1) demanda en el período 900 kg de MV de silo por cabeza, es decir, 300 Kg MV mensuales o bien 10 Kg MV diarios, tal cual se vio en la explicación de alternativas de alimentación. Con el mismo criterio se van componiendo el resto de los coeficientes a_{ij} , hasta completar todas las actividades. Finalmente, se trata nuevamente de inecuaciones ya que lo demandado (etapas de crecimiento, signo positivo) debe ser menor o igual a lo ofertado (silo o corta-picado, signo negativo).

Rastrojos de trigo para terneras

Los rastrojos de trigo son los únicos rastrojos que integran una opción de etapa de crecimiento para terneras. El resto de los rastrojos, girasol y maíz, se dejan únicamente para el consumo en Cría.

Actividades	Pastoreo rastrojos de trigo	Terneras E4 O3
Restricciones		
Unidades	(ha)	(cabezas)
Rastrojos trigo p/ terneras (raciones)	-30	55,19

≤ 0

Tabla V-31: Oferta y Demanda de rastrojos de trigo

Como se puede observar en la tabla anterior, una hectárea equivalente de rastrojos de trigo brinda 30 raciones de alimento, mientras que cada ternera en la etapa 4 de crecimiento (opción 3) demanda 55,19 raciones en los 3 meses que dura este período. El a_{ij} de oferta está en términos de *raciones/hectárea* mientras que el de demanda está en *raciones/cabeza*. Multiplicando estos coeficientes por el valor que tome cada actividad se consigue tener la restricción medida en *raciones*.

Oferta y Demanda forrajera y de rollos

Las restricciones de Oferta y Demanda forrajera se agruparán convenientemente según el tipo de oferta (verdeos, forrajes, etcétera) y el tipo de demanda (cría o etapas de crecimiento luego del destete). La organización de estas restricciones, como ya se ha explicado, agrupa varios elementos ofertantes (si la alternativa implica el uso indistinto de uno u otro) y varios demandantes. A continuación se muestran las partes de la matriz que reflejan estas restricciones: primero, las que corresponden a las distintas etapas y alternativas de alimentación y, luego, las que corresponden a la cría.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Etapas y alternativas de alimentación luego del destete

Actividades	Sorgo en M	Terneras E4 O2	Terneros E4 O1	Terneros E4 O2	
Restricciones (raciones)					
Unidades	(ha)	(cabezas)			
Enero	-100,2	30,85	28,41	28,41	≤ 0
Febrero	-100,2	16,24	28,78	28,78	≤ 0
Marzo	-70,5	8,10	30,90	30,90	≤ 0

Tabla V-32: Oferta y Demanda de Sorgo en M

Actividades	Pradera A en M (fertilizada)	Pradera A en M (sin fertilizar)	Terneras E3(a) O2	Terneras E3(b) O2	Terneras E4 O1	Terneros E3(a) O1	Terneros E3(b) O1	
Restricciones (raciones)								
Unidades	(ha)		(cabezas)					
Enero	-89,0	-28,8			30,85			≤ 0
Febrero	-72,0	-28,8			16,24			≤ 0
Marzo	-50,6	-42,9			8,10			≤ 0
Abril	-50,6	-47,4						≤ 0
Mayo	-36,2	-38,1						≤ 0
Junio	-25,4	-28,8						≤ 0
Julio	-22,4	-23,4						≤ 0
Agosto	-25,4	-23,4						≤ 0
Septiembre	-43,2	-42,9	26,6			27,0		≤ 0
Octubre	-86,4	-85,8	30,4			30,0		≤ 0
Noviembre	-86,4	-85,8		32,0			33,0	≤ 0
Diciembre	-72,0	-47,4		29,2			21,0	≤ 0

Tabla V-33: Oferta y Demanda de Praderas de buena calidad en M (con o sin fertilizar)

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Restricciones (raciones)	Actividades	Ry Grass en A 1	Avena fertilizada en A 2	Avena fertilizada en M	Ry Grass en M	Terneras E2 O1	Terneras E2 O2	Terneras E3(a) O1	Terneras E3(b) O1	Terneros E2 O2	Terneros E3(a) O2	Terneros E3(b) O2	Terneros E5 O1
Unidades		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)	(cab)
E		0,0	0,0	0,0	0,0								≤ 0
F		0,0	0,0	0,0	0,0								≤ 0
M		0,0	0,0	0,0	0,0								≤ 0
A		-45,0	-56,7	-56,7	-45,0								10,0 ≤ 0
M		-75,0	-56,7	-56,7	-75,0								10,2 ≤ 0
J		-82,5	-40,0	-40,0	-82,5	20,8	10,4			12,7			10,4 ≤ 0
J		-82,5	-45,0	-45,0	-82,5	22,5	11,3			13,2			8,4 ≤ 0
A		-82,5	-75,0	-75,0	-82,5	24,4	12,2			14,1			5,7 ≤ 0
S		-82,5	-100,0	-100,0	-82,5			26,6			27,0		3,1 ≤ 0
O		-75,0	-84,9	-84,9	-75,0			30,4			30,0		≤ 0
N		0,0	0,0	0,0	0,0				32,0			33,0	≤ 0
D		0,0	0,0	0,0	0,0				29,2			21,0	≤ 0

Tabla V-34: Oferta y Demanda de Ry Grass y Avena

Las tres tablas anteriores nucleon toda la oferta y demanda de verdeos (Avena, Sorgo y Ry Grass) y pasturas de calidad (en el ambiente Tendido bajo, con o sin fertilizar) para las alternativas de crecimiento post-destete. Cada tabla muestra las alternativas de oferta (a_{ij} en términos de *raciones/hectárea mensuales*, con signo negativo) y las de demanda (a_{ij} en términos de *raciones/cabeza mensuales*, con signo positivo) que compiten en el modelo.

Como ya se vio en la mayoría de las restricciones d este modelo, cada fila es una inequación de “menor o igual” que implica que lo demandado debe ser menor o igual a lo ofertado por el suelo, en términos de raciones.

Estas restricciones de raciones de forraje, junto a las de silo y rastros para el post-destete vistas recientemente, conforman el total de las restricciones de alimentación para terneros y terneras desde los 6 meses de edad hasta la venta o incorporación como stock de reposición.

Finalmente, cabe hacer una mención importante respecto a las alternativas de alimentación dentro de una misma etapa: para cada etapa de crecimiento la solución a la demanda de raciones no debe ser cubierta obligatoriamente por una única alternativa, sino que varias opciones de alimentación pueden formar parte de la solución para una misma etapa. Es decir, y en términos de un ejemplo, que para la etapa 1 de terneras la solución puede ser que se

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

alimenten en un 60% con la alternativa 1 y en el restante 40% con la 2. El modelado de las restricciones que hacen posible la integración de dos alternativas en una misma etapa se verá en breve dentro de las restricciones para la producción ganadera.

Cría

A diferencia de las etapas post-destete, la cría presenta una única demanda de raciones para todo el año y diversas alternativas de oferta: raciones de forraje de buena y mala calidad (con o sin fertilizar), raciones de rastreo (de maíz y girasol), raciones de Campo Natural (con o sin fertilizar) y raciones de rollos o fardos.

Antes de presentar la tabla con todas estas restricciones englobadas, se muestran a continuación las partes de la matriz que reflejan el armado de los rollos de pastura. Resulta necesario comprender las restricciones de armado de rollos ya que éstos son parte de la Oferta de raciones para la cría

	Pradera M (fertilizada)	Pradera M (sin fertilizar)	Pradera B (fertilizada)	Pradera B (sin fertilizar)	CN fertilizado	Otoño 1	Otoño 2	Otoño 3	Total	Uso JUL	Uso AGO	Uso SEP	
	(ha)					(rollos)							
Permiso 1	-1,0	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	1							≤ 0
Permiso 2	-0,7	-0,8	-0,5	-0,5	-0,3		1						≤ 0
Permiso 3	-0,5	-0,6	-0,3	-0,4	-0,2			1					≤ 0
Armado						-1	-1	-1	1				≤ 0
Uso									-1	1	1	1	≤ 0

Tabla V-35: Armado de rollos en otoño para uso en invierno

	Pradera M (fertilizada)	Pradera M (sin fertilizar)	Pradera B (fertilizada)	Pradera B (sin fertilizar)	CN fertilizado	Primavera 1	Primavera 2	Primavera 3	Total	Uso JUL	Uso AGO	Uso SEP	
	(ha)					(rollos)							
Permiso 1	-1,7	-1,7	-1,2	-1,1	-0,9	1							≤ 0
Permiso 2	-1,7	-1,7	-1,2	-1,1	-1,0		1						≤ 0
Permiso 3	-1,4	-0,9	-1,0	-0,6	-1,0			1					≤ 0
Armado						-1	-1	-1	1				≤ 0
Uso									-1	1	1	1	≤ 0

Tabla V-36: Armado de rollos en primavera para uso en invierno

Como bien se ve en las tablas anteriores, se arman rollos tanto en otoño como en primavera para consumirlos en el invierno.³⁸ Las filas de “permisos” (1, 2 y 3) están dimensionadas en cantidad de rollos. Cada permiso hace referencia a uno de los meses de armado de rollos (en otoño, 1 es abril, 2 es mayo y 3 es junio; en primavera, 1 es octubre, 2 es noviembre y 3 es diciembre). Como se puede observar, cada tipo de suelo (pradera en M, pradera en B, Campo Natural, etcétera) puede ofrecer una cierta cantidad de rollos por hectárea. Si se conoce la oferta en raciones para cada mes del año y cada tipo de forraje, y si se sabe que un rollo se arma con 50 raciones, los coeficientes a_{ij} estarán medidos en *rollos mensuales/hectárea*. Naturalmente, tienen signo negativo por conformar la oferta. Por su parte, las filas se completan con los rollos armados en cada uno de los meses. En este caso cada a_{ij} unitario y positivo. La lectura de cada una de estas filas indica que la cantidad de rollos a armar en un determinado de mes es menor o igual a la oferta total de rollos conformada por diversos forrajes en dicho mes.

Finalmente, las filas de armado y uso de rollos se miden también en *cantidad de rollos*. La actividad “total” relaciona lo armado en los 3 meses ofertantes con el uso en los 3 meses demandantes. Para la restricción de “armado”, cada mes oferta una cierta cantidad de rollos ($a_{ij}=-1$) mientras que la actividad “total” los incorpora ($a_{ij}=1$). Para la restricción de “consumo”, la actividad “total” oferta todos los rollos que posee, es decir, los que recibió del armado ($a_{ij}=-1$) y cada mes del invierno demanda el consumo de dichos rollos ($a_{ij}=1$). Son restricciones de menor o igual ya que lo armado en todo el otoño (o primavera) es menor o igual a lo armado en la suma de cada uno de los meses de la estación, y ya que lo consumido en la suma de los meses del invierno es menor o igual al total armado en el otoño (o primavera).³⁹

Habiendo comprendido las restricciones para la confección de rollos, se muestra a continuación la porción de la matriz que refleja la Oferta y Demanda de raciones en la actividad de cría.

³⁸ Como se trata de un modelo continuo en el tiempo, los rollos armados en otoño se consumen en sus meses consecutivos (invierno), mientras que cuando se habla de rollos de primavera, se trata de la primavera correspondiente al año anterior (jamás podría ser del mismo año ya que la primavera es posterior al invierno, con lo cual el consumo sería previo al armado, y eso es imposible). Que lo producido en un año se consuma en el año siguiente no tiene implicancia alguna en el modelo ya que el mismo supone una solución continua en el tiempo. Es decir, si bien en un año se consumen rollos del año anterior, en ese mismo año se arman rollos para el año siguiente, equilibrando el sistema.

³⁹ La actividad total podría obviarse, agrupando las restricciones de uso y armado en una sola fila. En este caso decide dejarse para poder ver con facilidad en la solución la cantidad total (y no mensual) de rollos.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

	Rastrojos de maíz	Rastrojos de girasol	Pradera M (fertilizada)	Pradera M (sin fertilizar)	Pradera B (fertilizada)	Pradera B (sin fertilizar)	CN	CN Fertilizado	Primavera 1	Primavera 2	Primavera 3	Uso JUL	Uso AGO	Uso SEP	Otoño 1	Otoño 2	Otoño 3	Uso JUL	Uso AGO	Uso SEP	Cría (12 meses)	
	(ha)		(ha)						(rollos)													Vc
E	-30	-30	-89	-29	-60	-19	-34	-34	50	50	50	-35	-35	-35	50	50	50	-35	-35	-35	41	
F			-72	-29	-48	-19	-27	-27													41	
M			-51	-43	-34	-29	-23	-23													22	
A			-51	-47	-34	-32	-23	-30													22	
M			-36	-38	-24	-26	-13	-16													23	
J			-25	-29	-17	-19	-8	-10													23	
J			-22	-23	-15	-16	-8	-8													25	
A			-25	-23	-17	-16	-6	-6													31	
S			-43	-43	-29	-29	-10	-10													29	
O			-86	-86	-58	-57	-35	-46													32	
N	-86	-86	-58	-57	-40	-52	35															
D	-72	-47	-48	-32	-38	-49	35															

Tabla V-37: Oferta y Demanda de raciones para Cría

Cada una de las filas de la tabla representa la restricción de oferta y demanda de alimento (medida en raciones) para un determinado mes del año. La demanda del rodeo para cada mes está expresada en los a_{ij} de la actividad de cría y medida en *raciones mensuales/cabeza*. Naturalmente tiene signo positivo. Por su parte, la oferta de raciones se compone de lo ofertado por los rastrojos (a_{ij} negativo en raciones/ha), por praderas y campos naturales (a_{ij} negativo en raciones/ha) y finalmente de lo ofertado por los rollos (a_{ij} en raciones/rollo).

Ahora bien, la confección de rollos no solo ofrece raciones en determinado momento del año (invierno) sino que también las demanda. Es decir, existen en las filas de restricción otros a_{ij} (además de la demanda del rodeo) que tienen signo positivo e implican el “consumo” del recurso. Se trata de las raciones que el rollo demanda del suelo para luego ofertar, en otro momento del año. Como existe una pérdida de material entre lo tomado del suelo para armar los rollos y las raciones disponibles finalmente en éstos, los a_{ij} de armado y uso de rollos son distintos. Es decir, se demandan del suelo 50 raciones para armar un rollo (a_{ij} positivo), de las cuales efectivamente llegan a ofrecerse 35 raciones (a_{ij} negativo) que se suman al resto de la oferta de raciones.

Finalmente, todas son restricciones de “menor o igual” ya que lo demandado no supera a lo ofrecido.

5.2.4.3. Producción Ganadera

Hembras

A continuación se muestran las fracciones de la matriz que reflejan las restricciones de producción ganadera para hembras.

Restricciones (cabezas)	Actividades (cabezas)	Cría (12 meses)	Terneras E1 O1	Terneras E1 O2	Terneras E2 O1	Terneras E2 O2	Terneras E2 O3	Terneras E3(a) O1	Terneras E3(a) O2	Terneras E3(b) O1	Terneras E3(b) O2	Terneras E4 O1	Terneras E4 O2	Terneras E4 O3	Compra de terneras	Venta de terneras	Venta Vaquillonas preñadas	Venta vaquillonas gordas	Repo Vaquillonas
E1	-0,425	1	1																
E2		-1	-1		1	1	1								-1	1			
E3 a					-1	-1	-1	1	1										
E3 b								-1	-1	1	1								
E4										-1	-1	1	1	1					
Destino												-1	-1	-1			1	1	1

≤ 0
≤ 0
≤ 0
≤ 0
≤ 0
≤ 0

Tabla V-38: Vínculo entre etapas de crecimiento, compra y venta de hembras

Actividades (cabezas)	Restricciones (cabezas)	Cría (12 meses)	Terneras E4 O1	Terneras E4 O2	Terneras E4 O3	Venta Vaquillonas preñadas	Venta vaquillonas gordas	Reposición de Vaquillonas
Vaquillonas de reposición			-0,47	-0,47	-0,47			1
Vaquillonas venta preñadas			-0,42	-0,42	-0,42	1		
Vaquillonas venta gordas			-0,11	-0,11	-0,11		1	
Mínimo reposición		-0,2						1

= 0
= 0
= 0
> 0

Tabla V-39: Restricciones para hembras teniendo en cuenta los índices reproductivos del rodeo

La primer tabla de esta sección (Tabla V-37) muestra la relación entre las categorías de crecimiento de la terneras, la posibilidad de incorporar terneras de terceros al destete propio y las posteriores alternativas de venta. Como ya

se vio en casos anteriores, este tipo de restricciones son los “permisos” que cada categoría brinda a la siguiente para que esta última se lleve a cabo (es decir, no se puede acceder a la Etapa 2 sin antes pasar por la Etapa 1). Con respecto a las unidades, tanto las restricciones como las actividades están en términos de *cabezas*. De este modo, los correspondientes a_{ij} son adimensionales (*cabezas/cabezas*). Cada fila de la matriz indica el paso de una etapa a la siguiente:

En la restricción E1 se pretende reflejar la relación entre el rodeo de cría y las terneras que comienzan el destete. De esta manera, se puede leer de la matriz que el total de terneras en la Etapa 1 (la suma de las opciones 1 y 2) es menor o igual al 42,5% del rodeo de cría, es decir, las vacas. Pero, ¿qué implica el 42,5%? Implica que del total de las vacas de cría sólo el 85% logra tener su ternero destetado (el 15% ausente corresponde a las pérdidas por preñez no lograda, abortos y muertes de ternero al pie). De ese 85%, una mitad son hembras (42,5%) y la otra machos. Asimismo, como se vio en el apartado de restricciones de alimentación, las alternativas de crecimiento de la Etapa 1 no son excluyentes sino que en la solución final pueden combinarse más de una alternativa de crecimiento. Así, el total de terneras que brinda la actividad cría (a_{ij} negativo) puede ser demandado por más de una alternativa de crecimiento (a_{ij} positivo). Finalmente, son restricciones de menor o igual ya que las cabezas que pasan a la etapa siguiente no pueden superar a las existentes en su etapa anterior.

El resto de las restricciones de etapas (E2, E3, E4) sigue la misma lógica recientemente descrita, con la diferencia que la cantidad de animales de cada categoría es menor o igual a la cantidad de la categoría anterior, sin haber índices de pérdidas o división por sexo como los vistos para la Etapa 1. Los coeficientes a_{ij} de las etapas finalizadas son negativos (ofrecen cabezas a la etapa siguiente), mientras que los coeficientes a_{ij} de las etapas que comienzan son positivos (toman o demandan cabezas del período anterior).

Cabe hacer una salvedad para la restricción de E2 ya que, además de pasar cabezas de la Etapa 1 a la 2, pueden incorporarse cabezas de otra fuente (coeficiente a_{ij} negativo) o bien destinarse a otra alternativa, la venta (coeficiente a_{ij} positivo). Es decir, la cantidad de terneras que se venden más la cantidad que pasa a la Etapa 2, es menor o igual a la cantidad de terneras que salen de la Etapa 1 más la cantidad de cabezas (de esta categoría) adquiridas mediante la compra.

Luego, la restricción “destino” indica que el total de las terneras que finalizan la Etapa 4 pueden destinarse a reposición interna, venta como vaquillonas preñadas y venta como vaquillonas gordas. El dimensionamiento de cuántas cabezas destinar a cada uno de estos destinos es lo que puede verse en la segunda tabla mostrada (Tabla V-38).

En esta tabla se muestra que la cantidad de vaquillonas a reponer en el rodeo (a_{ij} unitario y positivo) es igual al 47% de las terneras que finalizan la Etapa 4 (a_{ij} negativo, -0,47). ¿Cómo se explica este valor? Las vaquillonas de reposición son iguales (en cantidad) a las vacas descartadas por año. Si cada año se descarta un 20% del rodeo total de vacas, y si el total de vaquillonas es igual al 42,5% del total de vacas (como se vio recientemente), entonces:

$$20\% \times \text{Rodeo de vacas} = \alpha \times \text{Rodeo de vaquillonas}$$

Siendo α el porcentaje de vaquillonas que se reponen (en relación al total de esta categoría). Si se despeja α se tiene que:

$$\alpha = \frac{20\% \times \text{Rodeo de vacas}}{\text{Rodeo de vaquillonas}}$$

Si se reemplaza Rodeo de vaquillonas por la relación que ya se conoce:

$$\text{Rodeo de vaquillonas} = 42,5\% \times \text{Rodeo de vacas}$$

Entonces:

$$\alpha = \frac{20\% \times \text{Rodeo de vacas}}{42,5\% \times \text{Rodeo de vacas}}$$

$$\alpha = 47\%$$

Ahora sí se puede afirmar que se deja un 47% de las vaquillonas que cumple la Etapa 4 para reponer en el sistema. El restante 53% del rodeo se dispone para la venta. Las restricciones de venta de vaquillonas expresan que del total de vaquillonas a vender, un 80% se venden preñadas y un 20% se venden gordas. En términos del rodeo total de vaquillonas (y no del rodeo de venta), un 42% de las terneras que terminan la Etapa 4 se venden preñadas y un 11% se venden para consumo de carne. Cabe aclarar que éstas son ecuaciones de *igualdad* ya que, al no brindar beneficio económico directo la retención de vaquillonas, si se hubiese planteado como inecuación de *menor o igual*, el resultado de la actividad daría siempre cero.

La última restricción de este cuadro también es muy importante. Si bien puede resultar redundante decir que el total de vaquillonas a reponer ($a_{ij}=1$) es mayor o igual que el 20% del *rodeo inicial de cría* ($a_{ij}=-0,2$), (por ya estar explícita la restricción de reposición en términos del *rodeo de vaquillonas*), se debe recordar lo siguiente: la existencia de las actividades de compra y venta de terneras. Al poder venderse las terneras en una etapa anterior a la 4 (con la cual se planteó la restricción de retención), de venderse hembras como terneras en la Etapa 1, la cantidad de cabezas que llegaría a la Etapa 4 sería menor y, por ende, tomar el porcentaje de retención sobre este total disminuido haría que la reposición sea menor a la realmente necesaria.

Machos

A continuación se muestra la porción de la matriz que refleja la relación entre etapas de crecimiento para los machos.

Actividades (cab)	Restricciones (cab)	Cría (12 meses)	Terneros E1 O1	Terneros E1 O2	Terneros E2 O1	Terneros E2 O2	Terneros E2 O3	Terneros E3(a) O1	Terneros E3(a) O2	Terneros E3(b) O1	Terneros E3(b) O2	Terneros E4 O1	Terneros E4 O2	Terneros E5 O1	Venta de terneros	Venta Novillos	Toros	
E1		-0,425	1	1														≤ 0
E2			-1	-1	1	1	1								1			≤ 0
E3 a					-1	-1	-1	1	1									≤ 0
E3 b								-1	-1	1	1							≤ 0
E4										-1	-1	1	1					≤ 0
E5												-1	-1	1				≤ 0
Destino														-1		1	1	≤ 0
Toros														-0,8			1	= 0
Novillos														-0,2		1		= 0

Tabla V-40: Vínculo entre etapas de crecimiento del rodeo de machos (incluye índices de aptitud)

Como se puede observar, la lógica de comprensión de estas restricciones es la misma que se analizó recientemente para el rodeo de hembras. Primero, la relación entre el rodeo de vacas (madres) y los terneros (etapas de crecimiento) es igual a la vista para las terneras. Luego, el paso de una a otra etapa de crecimiento con la posibilidad de tener soluciones compuestas por más de una alternativa por etapa. Asimismo, la posibilidad de vender terneros luego de la Etapa 1. Ahora sí, a diferencia de las hembras, no se hace incorporación (compra) de terneros de terceros al destete propio. Finalmente, el total de cabezas que llega a la Etapa 5 se venden como toros o novillos (un 80% y 20% respectivamente). Cabe aclarar que al no haber retención de

toros⁴⁰, no son necesarias las últimas restricciones vistas en el caso de las hembras.

Vacas

Las últimas restricciones para el rodeo ganadero corresponden a las vacas y sus opciones de venta como vacas gordas o vacas viejas.

Actividades (cab)	Cría (12 meses)	Invernada de vacas	Venta Vacas de Descarte	Venta de Vacas Regulares	
Restricciones (cab)					
Invernada de vacas	-0,17	1			= 0
Vacas de descarte		-0,20	1		= 0
Vacas regulares		-0,80		1	= 0
Mínimo de Vacas	1				> 0

Tabla V-41: Restricciones para el rodeo de vacas

Como ya se vio, es necesario reponer anualmente el 20% del rodeo de vacas. Esto se debe, por un lado, a que un 3% de las vacas muere por año y, por otro lado, a que el restante 17% es vendido como vacas gordas o de descarte). La restricción de invernada de vacas plantea que las vacas que permanecen en el establecimiento hasta su venta (a_{ij} positivo) son iguales al 17% del rodeo (a_{ij} negativo). Por su lado, las restricciones de venta de vacas regulares (gordas) y de descarte (flacas) son iguales al 80% y 20% del total de hembras invernadas respectivamente.

Finalmente, se agrega una restricción para poner un mínimo a la cantidad de hembras del rodeo. Si bien en este caso la restricción no se ha usado (se ha puesto que debe ser mayor a cero), en algunos escenarios puede resultar interesante plantear un mínimo de cabezas para que integren la solución.

⁴⁰ Que no haya retención de toros no implica la no existencia de éstos en el establecimiento, sino que se usan para el “repaso” de vaquillonas luego de la Inseminación Artificial los mismos toros que se tienen antes de su venta. De existir algún animal particular, con condiciones muy superiores en cuanto a capacidad reproductiva, puede retenérselo en el campo. Como el porcentaje a retener sería prácticamente despreciable y, a su vez, indeterminable (no hay un valor exacto) se evita agregar la restricción de retención.

5.2.4.4. Circulación de Capital y pago de Gastos Fijos

El último grupo de restricciones que componen el modelo pretende mostrar el flujo de capital dividido en las estaciones del año. Para cada actividad hay uno o varios a_{ij} según aporten (positivo) o requieran (negativo) dinero en alguna de las estaciones del año.

Hay cuatro restricciones, una para cada estación. Cada una de éstas pretende presentar el ingreso y egreso de dinero en el período para procurar que el balance sea mayor a cero (inecuación de *mayor*).

La suma de los a_{ij} para una misma actividad es igual al margen aportado por dicha actividad en la función objetivo (c_{ij}). Así, hay actividades que participan de una sola restricción con su a_{ij} igual al margen nombrado (por ejemplo, la fertilización de pasturas que implica el gasto en fertilizantes en un único momento del año), y otras actividades que tienen su margen desdoblado en distintos a_{ij} en distintos momentos del año (por ejemplo, las actividades de producción agrícola en las cuales el gasto en insumos directos y siembra se hace al comenzar la actividad, y el gasto en cosechar se tiene al terminar la actividad, meses más tarde; en este caso el margen total de la actividad (c_{ij}) es igual a la suma de dichos a_{ij}).⁴¹

De esta manera, conociendo los momentos de salida e ingreso de capital para cada actividad, se van conformando las restricciones para cada estación del año, poniendo como limitante que todo el flujo sea mayor a cero.

Cabe aclarar que además de las actividades productivas propiamente dichas, se incluyen en las restricciones de flujo de fondos las actividades de Pago de Gastos Fijos. Ahora bien, como son actividades que solo aportan gasto (no tienen un ingreso apreciable en el modelo) es necesario incluir las siguientes restricciones que obligan a que las actividades de Gasto integren la solución.

⁴¹ Para facilitar la visualización de estas restricciones es que toda la actividad agrícola se dividió en producción y venta, aún cuando el único destino de la producción sea la venta (caso trigo y girasol), y ambas actividades pudieran haber sido nucleadas en una sola.

Restricciones	Actividades	GF Verano	GF Otoño	GF Invierno	GF Primavera	
Unidades		(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	
Pago verano		1				= 1
Pago otoño			1			= 1
Pago invierno				1		= 1
Pago primavera					1	= 1

Tabla V-42: Restricciones de inclusión obligatoria de Gastos Fijos

Como se ve en la tabla, las restricciones obligan a que el valor de cada una de las actividades de gasto sea 1. Al ser el margen de cada una de éstas (c_{ij}) el gasto total en cada estación del año, se incluyen sí o sí los gastos indirectos en la solución de optimización del modelo.

Restricciones estacionales

A continuación se muestra la restricción para el flujo de fondos positivo en cada estación del año. Dada la gran cantidad de actividades que posee el modelo, se han seleccionado las más significativas para ilustrar las restricciones correspondientes, evitando tablas demasiado extensas y poco ilustrativas.⁴²

Los valores a_{ij} están en *\$/unidad de la actividad*, siendo positivos cuando se trata de un ingreso y negativos cuando se trata de un egreso.

Cabe aclarar que las actividades de “producción” agrícola son las únicas que aportan flujo de capital en dos estaciones diferentes, ya que, como se dijo, en un momento se hace la inversión en insumos directos y siembra, y en otro los gastos de cosecha. Para ambos casos, la actividad a la que hace referencia la restricción es la misma: la producción del cultivo en cuestión. Sin embargo, para que esta diferenciación quede plasmada en las siguientes tablas, cuando se trata del gasto de cosecha se ha cambiado (a modo didáctico) el nombre de la actividad (“cosecha” en lugar de “producción”), y cuando se trata del gasto inicial de insumos directos y siembra, se ha dejado el nombre de la actividad

⁴² Más precisamente, se han dejado sólo las actividades que poseen C_{ij} distinto de cero (es decir, aportan o toman capital) y que además pertenecen a la solución de la primer corrida del modelo. De todas maneras, el análisis puntual de las corridas y soluciones del modelo se analizará en detalle en la próxima sección.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

original (“producción”). De todas maneras, en el modelo no existe tal diferenciación sino que la actividad es única y engloba ambos gastos.

Verano

Cosecha Maíz A1	-288
Producción Soja de 2a A1	-598
Cosecha Girasol A1	-262
Cosecha Maíz A2	-288
Producción Soja de 2a. A2	-598
Cosecha Girasol A2	-262
Ry Grass en A1	-410
Avena fertilizada en A2	-531
Ry Grass en M	-410
Pradera M (fertilizada)	-226
Pradera M vacas (fertilizada)	-226
Cría (12 meses)	-154
Terneros E4 O1	0,4
GF Verano	-252.160
Venta de Maíz	697
Venta girasol	1.421
	> 0

Tabla V-43: Restricción de Flujo de Fondos Verano

Otoño

Producción Trigo A1	-1438
Producción Maíz A1	-1635
Cosecha Soja de 1a. A1	-287
Cosecha Soja de 2a. A1	-267
Producción Trigo A2	-1438
Producción Maíz A2	-1635
Cosecha Soja de 1a. A2	-287
Cosecha Soja de 2a. A2	-267
Maíz para Silo GH	-74
Maíz para Silo PE	-59
Rollos otoño 1	-50
Rollos otoño 2	-50
Terneras E1 O1	-202
Terneros E1 O1	-103
GF Otoño	-252160
Venta de Soja	1300
Venta Vaquillonas preñadas	5000
Venta vaquillonas gordas	2800
Venta Novillos	4000
	> 0

Tabla V-44: Restricción de Flujo de Fondos Otoño

Invierno

Terneros E5 O1	-487
GF Invierno	-252.160
Venta de Toros	8.818
	> 0

Tabla V-45: Restricción Flujo de Fondos Invierno

Primavera

Cosecha Trigo A1	Producción Soja de 1a. A1	Producción Girasol A1	Cosecha Trigo A2	Producción Soja de 1a. A2	Producción Girasol A2	Sorgo en M	Invernada de vacas	GF Primavera	Venta trigo	Venta Vacas de Descarte	Venta de Vacas Regulares	> 0
-253	-823	-668	-253	-823	-668	-388	-3	-252.160	778	2.100	2.700	

Tabla V-46: Restricción Flujo de Fondos Primavera

5.2.5. Hipótesis y Escenarios

Teniendo las actividades y restricciones definidas, ya estaría listo el modelo para comenzar a correrlo y obtener los resultados. Sin embargo, la fase final de este trabajo no es simplemente la corrida del modelo para la situación actual de La Blanqueada, sino que se trata de un conjunto de resultados asociados a distintos escenarios posibles. Estos “escenarios posibles” o “Escenarios Hipotéticos” (EH) serán estructurados para solucionar distintos problemas diagnosticados, construyéndose unidades conceptuales consistentes (los EH) para orientar y facilitar la administración de la empresa. Cada uno de ellos será evaluado teniendo presente los objetivos de la empresa, mediante los resultados obtenidos de las correspondientes corridas.

Así, en esta sección se articularán los problemas identificados en paquetes conceptuales que orienten las corridas, los correspondientes resultados, conclusiones y recomendaciones.

De esta manera, cada uno de los EH es la integración de un conjunto de hipótesis asociadas a una posible situación que puede atravesar la empresa. Se trata de decisiones que se desean evaluar sobre cambios tecnológicos, estados agroclimáticos y situaciones políticas y económicas que impacten directamente en los resultados de la empresa.

Enunciando separadamente lo que cada uno de los escenarios implica, es decir, las hipótesis que llevan a cada uno de ellos, se obtendrá una guía que luego se podrá relacionar directamente con los resultados de las corridas. Finalmente, comparando las hipótesis con los resultados se tendrá un puntapié fundamental para obtener las conclusiones del trabajo.

De esta manera, se eligieron tres variables para determinar la situación de cada escenario:

- Precios de productos ganaderos (venta)
- Rindes forrajeros
- Rindes agrícolas

En el caso de los precios ganaderos, las causas de variación son, principalmente, políticas y económicas. Mientras que los rendimientos forrajeros y agrícolas dependen naturalmente del clima (sequías, inundaciones, etcétera) o avances tecnológicos que permitan mejorar la productividad de los suelos. De todas maneras, al ser negocios tan complejos y con tantas variables, siempre que se perciben cambios se trata de la combinación de varios factores influyentes. Aún más, todo lo analizado en el *Capítulo II. La Blanqueada en el mercado*, es el puntapié inicial para pensar en estas causas de variación, su interrelación y su impacto en el sistema.

Se detalla a continuación, para cada uno de los escenarios, el conjunto de hipótesis asociadas y factores que influyen en el comportamiento de las variables que definen cada escenario.

Indicador	EH 1	EH 2	EH 3	EH 4	EH 5	EH 6	EH 7	EH 8	EH 9
Precios Ganadería	88%	85%	115%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Rindes Agrícolas	100%	100%	100%	70%	85%	130%	130%	115%	130%
Rindes Forrajeros	100%	100%	100%	70%	100%	100%	115%	100%	130%

Tabla V-47: Resumen de indicadores de Escenarios Posibles

Escenarios de cambio en los precios ganaderos

Los primeros tres escenarios planteados (EH 1, EH 2 y EH3) corresponden a variaciones de los precios ganaderos respecto a la situación actual. Ahora bien, ¿por qué podrían variar los precios de los productos ganaderos? Por un lado, se existen diversos tipos de variación cuantificables y, por otro, variaciones erráticas o impredecibles.

El primer grupo, el de las variaciones cuantificables, está integrado por la estacionalidad, los ciclos y la tendencia. **Estacionalidad** tiene que ver con variaciones periódicas dentro de un mismo año. De esta manera, el precio de los toros no es el mismo en el período clásico de venta (de junio a octubre) que fuera de éste, donde debido a la contracción de la oferta, puede tener valores apreciablemente mayores. Los **ciclos** son también variaciones periódicas pero, a diferencia de la estacionalidad, los ciclos involucran varios años. Generalmente hay este tipo de variaciones en los productos que implican un lapso mayor a un año entre la toma de decisiones y a obtención de la producción a vender, como es el caso de la producción bovina. Finalmente, la

tendencia corresponde a un patrón de comportamiento (alza o baja) que se mantiene en el tiempo, para un período de análisis de varios ciclos, y analizando la tendencia independientemente de los ciclos y la estacionalidad.

Por otro lado, existen situaciones **coyunturales** que pueden ser causa de cambio en los precios. Mientras la estacionalidad, los ciclos y la tendencia reflejan una cierta regularidad, la coyuntura corresponde a situaciones algo imprevisibles. Estas situaciones momentáneas o erráticas pueden deberse a factores meteorológicos, políticos o incluso cambios en los esquemas de oferta y demanda (nuevos competidores, sustitución por otros productos, etcétera). Si bien las situaciones climáticas pueden estudiarse y en algún punto “predecirse”, nada tiene que ver esto con la estacionalidad, los ciclos o la tendencia que puede experimentar el precio de un producto.

Así es como, en términos más puntuales, los precios de la ganadería pueden variar por motivos tales como:

- Mercado de la carne a nivel global (aparición de nuevos competidores, cierre de importaciones en países compradores de carne, etcétera).
- Variación interna de la demanda del producto (sustitución de la carne de vaca por el pollo o el cerdo, tendencias naturistas o vegetarianas, entre otros).
- Variación interna de la oferta del producto (por ejemplo, la retracción de la oferta a causa del avance de otras actividades, como ocurrió en la última crisis del sector).
- Políticas económicas internas (precios máximos, impuestos, cierre de exportaciones, políticas de crédito al sector, etcétera).
- Clima (situaciones de catástrofe natural de todo tipo pueden causar mortandad animal, disminuir el stock de animales y generar un cambio en los precios).

Haciendo referencia a los tres escenarios planteados, a continuación se enumeran las hipótesis que acompañan a cada escenario.

Los escenarios **EH 1 y EH 2** de disminución de precios (12% y 15% respecto a los actuales) tienen como hipótesis posibles:

- El aumento de los impuestos a la venta de productos ganaderos.
- El aumento de la oferta ganadera y el consecuente equilibrio del mercado bajando los precios.
- Políticas de precios máximos para el sector.

Por su parte, el escenario **EH 3** de 15% de aumento de precios en ganadería tiene como hipótesis posibles:

- Cuando los precios son buenos (como en la situación actual), se inicia un proceso de retención, el cual retrae la oferta y en consecuencia aumenta aún más los precios.
- Aparición de nuevos demandantes alrededor del mundo, demanda que puede ser ofrecida por Argentina con el consecuente aumento de precios que esto implica.

Partiendo de la situación actual del sector ganadero y de la serie de eventos que fueron suscitándose en los últimos años, es natural pensar que en el corto plazo (próximos dos o tres años) el escenario más probable se acerque más al EH 3, ya que plantea una suba en los precios del sector. Es decir, frente a un nivel tan extraordinario de caída de la oferta es previsible que en los próximos años los precios estén por encima de los guarismos históricos.⁴³

Escenarios de cambio en los rendimientos agrícolas y forrajeros

Los seis escenarios siguientes presentan variaciones en los rendimientos agrícolas y forrajeros, respecto al Escenario Base.

Así, los rendimientos agrícolas y forrajeros pueden variar en conjunto o por separado. Cuando se trate de factores de índole más bien **climático**, la variación se dará posiblemente para ambos, mientras que cuando se trate de **mejoras tecnológicas** que amplíen los rindes, se tratará de una mejora puntual en una de las dos áreas. Dentro de los factores climáticos se puede tener:

- Sequía.
- Inundación.
- Buen nivel de lluvias (favorable para la producción).

Por otro lado, en lo que respecta a factores tecnológicos, los cambios pueden darse debido a:

- Desarrollo de semillas más resistentes a las malezas.
- Desarrollo de semillas más resistentes a sequías o heladas.
- Desarrollo de mejores agroquímicos.

⁴³ Martín García Fernández, 2010, *Precio y Estrategias*, Suplemento Ganadero 2010.

De esta manera, conociendo las causas de variación de los rendimientos, se enumeran a continuación el conjunto de hipótesis que acompañan cada escenario.

El escenario **EH 4** plantea una disminución del 30% en todos los rendimientos, forrajeros y agrícolas. De esta manera, la hipótesis principal relacionada a éste corresponde a una situación de riesgo climático importante. En síntesis:

- Sequía grave.

El escenario **EH 5** plantea una baja del 15% en el rendimiento agrícola. Los cultivos poseen ciclos productivos cortos en comparación con los forrajes que permanecen todo el año en producción. Así, también son más susceptibles a los cambios climáticos, ya que lluvias atrasadas o adelantadas pueden impactar negativamente en los rendimientos agrícolas, sin tener incidencia perceptible en los rindes forrajeros. De esta manera, la hipótesis asociada a este escenario es la siguiente:

- Sequía leve.

El escenario **EH 6** plantea una suba del 30% sólo en los rendimientos agrícolas. De esta manera, al afectar positivamente y de manera exclusiva a la agricultura, se trata de algún cambio tecnológico que permite mejorar los rendimientos. Así las hipótesis asociadas son:

- Desarrollo de semillas agrícolas más resistentes a las malezas.
- Desarrollo de semillas agrícolas más resistentes a sequías o heladas.
- Desarrollo de mejores agroquímicos.

El escenario **EH 7** plantea un 30% más de rendimiento en los suelos agrícolas y un 15% en los forrajeros. Al afectar a ambos sectores se trata posiblemente de causas climáticas. Así, un aumento en el volumen de agua que reciben cultivos y forrajes puede ser la causa de tal mejora en el rinde. Es natural que no se afecten ambos sectores con la misma intensidad ya que al ser los suelos forrajeros los más bajos del campo, mejoran su rendimiento con el aumento de las lluvias siempre y cuando no se inundan a causa de la subida del arroyo. Entonces, la hipótesis asociada a este escenario es:

- Gran aumento del volumen de agua llovido (pero no en exceso), el cual impacta más favorablemente a los suelos agrícolas ya que éstos no son inundables.

El escenario **EH 8** plantea un 15% de mejora en los rinde agrícolas, el cual puede deberse a un ciclo más húmedo que lo habitual, pero no lo suficientemente húmedo como para mejorar los rindes forrajeros. Entonces, la hipótesis asociada es:

- Leve aumento del volumen de agua llovido.

El último escenario **EH 9**, plantea un aumento del 30% en todos los rendimientos asociados al suelo. De esta manera, la hipótesis asociada corresponde a una mejora tecnológica relacionada a la fertilización de los suelos. Así, la hipótesis asociada a este escenario es:

- Desarrollo de mejores agroquímicos y fertilizantes para toda la producción (agrícola y forrajera).

Resumen de escenarios e hipótesis asociadas

Habiendo explicado el conjunto de hipótesis asociadas a cada escenario, se resume a continuación como puntapié a la posterior conjunción con los resultados de las corridas.

Escenario	Hipótesis asociadas
EH 1	Aumento impositivo a los productos ganaderos, políticas de precios máximos.
EH 2	
EH 3	Tendencia de suba de precios y retención de cabezas.
EH 4	Sequía grave.
EH 5	Sequía leve.
EH 6	Mejora tecnológica en agricultura.
EH 7	Gran aumento del volumen de agua llovido.
EH 8	Leve aumento del volumen de agua llovido.
EH 9	Mejora tecnológica en agricultura y forrajes.

Tabla V-48: Resumen de escenarios e hipótesis asociadas.

5.3. Resultados

Habiendo integrado las 94 actividades y las 135 restricciones ya descriptas, se logró armar la matriz final del modelo de Programación Lineal.

Los resultados de una corrida del modelo de Programación Lineal no son más que la asignación de los recursos a las distintas actividades. Es decir, la optimización del sistema pretende definir “cuánto hacer” de cada actividad. Por ejemplo, cuántas hectáreas destinar a la agricultura y cuántas a forrajes para ganadería.

De esta manera, primero se analizará en profundidad el resultado obtenido para la situación actual de la empresa (año 2011) en cuanto a precios, costos y rendimientos. Luego, se plantearán diversos escenarios (modificando el comportamiento de las variables más importantes del sistema), cuyos resultados también serán analizados y comparados.

Hablar de resultados no implica detallar el valor de las 94 actividades. De lo contrario, supone un análisis crítico de la optimización agrupando y sintetizando los valores obtenidos. De todas maneras, los resultados de todas las corridas, para todas las actividades, pueden encontrarse en el Anexo 2.

Es importante decir que el modelo brindará resultados a analizar desde distintos focos:

- Por un lado, los resultados que cuantifican la actividad ganadera versus la agrícola. Es decir, la medida de **cuánto** hacer de cada actividad, el avance de un negocio sobre el otro.
- Por otro lado, los resultados que definen el planteo técnico más conveniente, como el tipo de alimentación del rodeo o la decisión de fertilizar o no una pradera. Estos resultados se acercan más a **cómo** hacer cada actividad.

Asimismo, la medida del “cuánto hacer” depende de la naturaleza de la actividad. Porque si bien siempre se puede referenciar a un valor por hectárea, en términos ganaderos, el resultado más importante se mide en la cantidad de cabezas que posee el rodeo, en términos totales o en sus categorías más significativas.

5.3.1. Escenario base

Para el escenario base los resultados obtenidos son los siguientes:

5.3.1.1. Resultados puntuales

Resultado de cada actividad

Por tratarse del Escenario Base, se muestran a continuación los resultados obtenidos para todas las actividades del modelo. Sin embargo, como ya se dijo, para el resto de las corridas los resultados puntuales quedarán registrados en el Anexo.

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-
Producción de Maíz en M	(ha)	-
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-0,00
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	479,93
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	1.116,43
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	417,99
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.841,40
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	557,79
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	270,94
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	165,03
Ry Grass en M	(ha)	38,42

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	221,11
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	62,68
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	225,27
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	303,31
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	-0,00
Total rollos primavera	(un)	-0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	-
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	381,06
Rollos otoño 2	(un)	20,98
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	402,05
Uso de rollos en julio	(un)	126,15
Uso de rollos en agosto	(un)	275,89
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	886,03
Terneras E1 O1	(cab)	376,56
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	376,56
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	178,33
Terneras E3(a) O2	(cab)	198,23
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	376,56
Terneras E4 O1	(cab)	376,56
Terneras E4 O2	(cab)	-0,00
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	376,56
Terneros E1 O2	(cab)	0,00
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	376,56
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	376,56
Terneros E3(b) O1	(cab)	376,56
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O1	(cab)	376,56
Terneros E4 O2	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	376,56
Invernada de vacas	(cab)	150,63
Compra de terneras	(cab)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Venta de terneras	(cab)	0,00
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	159,49
Venta vaquillonas gordas	(cab)	39,87
Repo Vaquillonas	(cab)	177,21
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	75,31
Toros	(cab)	301,25
Venta Vacas de Descarte	(cab)	30,13
Venta de Vacas Regulares	(cab)	120,50
GF Verano	(\$)	1,00
GF Otoño	(\$)	1,00
GF Invierno	(\$)	1,00
GF Primavera	(\$)	1,00

Tabla V-49: Resultados puntuales de todas las actividades en la corrida Escenario Base

5.3.1.2. Resultados generales

Para darle sentido a los valores puntuales mostrados anteriormente, es necesario combinarlos de manera tal que brinden más información y permitan un análisis crítico del resultado global obtenido. De esta manera, se muestra a continuación un resumen de los valores obtenidos:

División del campo (has)		
Ha Ganaderas	74%	1.666
Ha Agrícolas	26%	716
Ha mixtas	19%	383

Tabla V-50: División del campo para Escenario Base

Cría (cabezas)	
Rodeo de vacas	886
Venta de toros	301
Venta de Vaquillonas Preñadas	159

Tabla V-51: Dimensión del rodeo de cría para el Escenario Base

Agricultura (has)		
Trigo	15%	107,27
Soja	40%	287,20
Girasol	15%	107,27
Maíz	30%	214,53

Tabla V-52: Hectáreas agrícolas para el Escenario Base

Si se quieren transmitir los resultados más generales que brinda la optimización hay que decir que se necesitan un total de 716 hectáreas con actividad agrícola y un rodeo de vacas de 886 cabezas, para tener la mayor ganancia posible en un ciclo anual completo.

Ahora bien, ¿cuán lógica resulta esta respuesta? Si se comparan estos valores con lo que actualmente tiene planteado la empresa, para la situación actual de precios y costos de la Argentina, se puede observar que la relación entre ambas actividades (agrícola y ganadera globalmente) obtenida en la corrida, es muy similar a la que existe en el planteo actual del campo:

600 hectáreas agrícolas y 776 vacas en la situación actual versus 716 hectáreas agrícolas y 886 vacas en la solución optimizada.

Que el resultado obtenido con esta herramienta se cuantifique en más cabezas e incluso más hectáreas agrícolas, implica una mejora en el **cómo** hacer la actividad y no necesariamente el avance de una actividad sobre la otra (claramente, que ambas actividades aumenten su producción implica una mejora en el planteo técnico para los dos negocios).

Suelos intermedios: la puja entre actividades

La relación entre ganadería y agricultura se mantiene, asimismo, porque las hectáreas mixtas que posee el establecimiento se dedican (en el sistema actual y en el optimizado con Programación Lineal,) a la actividad ganadera. La puja de actividades en los suelos intermedios es uno de los focos más ricos del análisis, es el que mide realmente cuánto avanza un negocio sobre el otro. En esta corrida, entonces, el resultado es asignar el 100% de la superficie de este ambiente a pasturas y verdeos para la actividad ganadera.

¿Es lógico este resultado? Sí, es lógico y también natural que, dada la gran alza de precios que transita la ganadería actualmente, la decisión de la empresa haya sido destinar todo este ambiente a la actividad ganadera. Del mismo modo, al correr el modelo con los precios actuales, era de esperar que el resultado sea el mismo y que todo suelo intermedio se dedique a la ganadería.

Ahora bien, lo rico será analizar hasta qué punto la ganadería “gana” esa extensión de territorio. Si bajan un cierto porcentaje los precios ganaderos ¿qué ocurre con el rodeo de vacas? ¿Conviene mantenerlo ocupando hectáreas mixtas o destinar éstas a la agricultura? Este tipo de planteos es el que se buscará resolver y analizar en la próxima sección mediante distintos escenarios.

Maíz para silo versus maíz para venta

Maíz	Ton Grano		%	Ha
	Maíz venta	1.116	62%	133
	Maíz consumo	690	38%	82
	Total Maíz	1.806	100%	215

Tabla V-53: Destino del maíz en el Escenario Base

Como se puede observar en el cuadro anterior, del total del maíz sembrado en el establecimiento, un 62% se destina a venta mientras que un 38% se dedica a la confección de silos. Si bien las hectáreas totales sembradas están predefinidas por el sistema de rotación (por ser todo cultivado en los suelos A1 y A2), el destino de lo cosechado no está precisamente pautado *a priori* sino que depende del escenario que se plantee.

Si se compara la Tabla V-51 con la situación actual, hoy se dedican en La Blanqueada casi 100 hectáreas a maíz para silo. Si bien la optimización plantea menos hectáreas (83), esta diferencia se debe al cambio en ciertos planteos técnicos que hacen a la alimentación de los animales, como lo son la fertilización y mejora de pasturas. Es decir, teniendo praderas de mejor calidad y cantidad de raciones, los requerimientos de silo podrán ser disminuidos. Puntualmente:

En el planteo actual de la empresa, las terneras y terneros de la Etapa 2 se suplementan con silo, mientras que en la solución hallada con el modelo resulta más conveniente que en esa etapa los animales pastoreen verdes sin necesidad de acudir a silos.

De esta manera, se ilustra cómo el modelo plantea nuevas alternativas de producción que optimizan el beneficio conjunto de la actividad de La Blanqueada.

5.3.1.3. Resultados ganaderos vs Resultados agrícolas

Gastos generales del establecimiento (impuestos, estructura, etc)		US\$/ha		65,2	
Ganadería	<u>Gastos</u>			<u>Gastos</u>	
	Pasturas y verdeos	-180.431		Total A1	-676.213
	Rollos	-20.102		Total A2	-292.076
	Maíz	-673.529		Total M	
	Soja			MOD	
	Núcleo	-251.948		Agrónomo	-30.000
	Sanidad	-183.249		Gastos generales	-140.230
	MOD	-360.000		Total	-1.138.518
	Veterinarios	-60.000			
	Mantenimiento MQ	-24.000		<u>Ingresos</u>	
	Gastos generales	-394.206		Trigo	373.494
	Total	-2.146.035		Maíz*	1.258.357
				Soja*	724.917
				Girasol	384.905
				Total agricultura	2.741.673
Agricultura	<u>Ingresos</u>			<u>Margen</u>	1.603.155
	Total ganadería	4.255.375		IG	-561.104
				Ganancia	92%
	<u>Margen</u>	2.108.625		Mg/ha	\$ 2.238
	IG	-738.019			
Ganadería	Ganancia	64%			
	Mg/ha	\$ 1.265			

* Incluyen la venta de grano para la explotación ganadera

Tabla V-54: Resultados ganaderos vs resultados agrícolas en Escenario Base

Antes de analizar los resultados obtenidos por actividad, cabe aclarar que los gastos generales fueron divididos proporcionalmente entre los dos negocios basando la designación en la cantidad de hectáreas que se destinan a cada actividad. Esta consideración resulta bastante acertada a la realidad ya que los gastos generales incluyen impuestos y movilidad dentro del campo, variables que dependen de la cantidad de hectáreas que se están usando para cada actividad.

Los resultados presentados en la tabla anterior muestran el balance de gastos e ingresos que suponen ambas actividades para el sistema optimizado. Se puede observar que el margen de ganancia para ganadería es del 64% y el de agricultura del 92%, valores muy coherentes dada la situación actual de

precios en Argentina y siendo La Blanqueada una empresa con establecimiento propio, sin gastos de arrendamiento.⁴⁴

Por otro lado, la ganancia percibida por hectárea es de 1.265 \$/hectárea para ganadería y de 2.238 \$/hectárea para agricultura. Naturalmente, la ganancia por hectárea es muy superior en agricultura ya que se trata de una actividad mucho más intensiva que la ganadería, y con la prioridad de uso de los mejores suelos. La ganadería, por su parte, de carácter mucho más extensivo, aprovechando hasta la última hectárea que posee el establecimiento. Si se recuerda la diferencia en los rendimientos esperados para un cultivo en los suelos del Plano Alto o el Plano respecto al Tendido Bajo y el resto de los Bajos ganaderos, se tiene que éstos últimos tienen en promedio la mitad del rinde que los primeros. Entonces, al estar el 100% de la actividad agrícola en los mejores suelos, es de esperar que su resultado por hectárea sea tan superior al ganadero.

⁴⁴ Las ganancias esperables son, actualmente, del orden del 60% para ganadería y del 90% para agricultura, ambas en campo propio.

5.3.1.4. Flujo de Fondos

Cada una de las estaciones del año balancea su entrada y salida de dinero mediante el ingreso y las inversiones que requieren las actividades a lo largo del año. Si bien se han desglosado los gastos de las actividades que poseen flujo en más de un momento del año, este análisis no tiene en cuenta los plazos de pago y cobranza. Es decir, todos los montos están referenciados al momento en el que se produce la actividad a la que se le imputa el dinero, el cual no necesariamente coincide con el momento del desembolso (o cobranza) de dicho monto.

Si bien un análisis sensible podría incluir el “ajuste” del flujo de fondos teniendo en cuenta los plazos antes nombrados, para el análisis que pretende hacerse con este proyecto resulta suficiente con conocer los flujos agrupados por estación para reconocer cómo, a grandes rasgos, las actividades van solventándose unas a otras. Más aún, en esta corrida Escenario Base, todas las restricciones de Flujo de Fondos han tenido holgura, es decir, la disponibilidad del recurso no resultó una limitante para el desarrollo de las actividades, siendo el flujo de capital superior a cero en todas las estaciones.

Verano

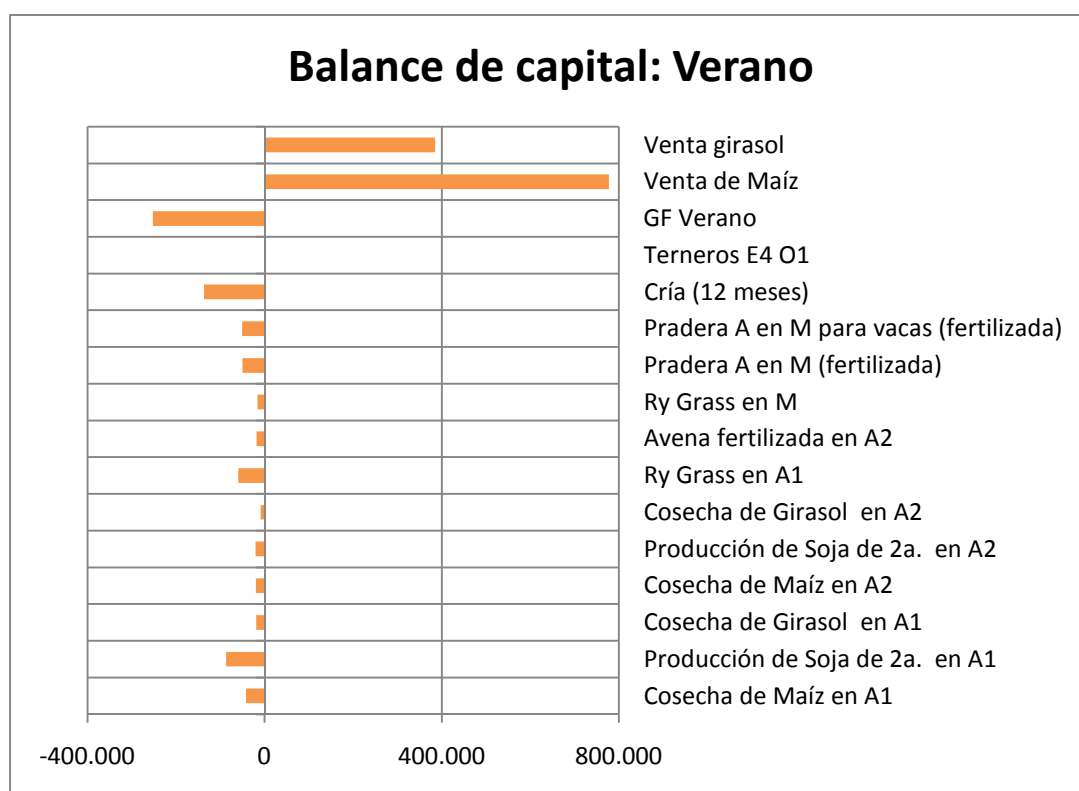


Ilustración V-4: Balance de capital Verano (Escenario Base)

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

En los meses de verano (enero, febrero y marzo) los principales ingresos son la venta del girasol y la de maíz, los cuales brindan fondos para los Gastos Fijos del verano, los núcleos proteicos para los terneros en E4 O1, los gastos de sanidad para todo el rodeo de vacas y sus terneros al pie, la fertilización de praderas, avenas y Ry Grasses, las cosechas de girasol y maíz y, por último, la siembra de soja de segunda.

Otoño

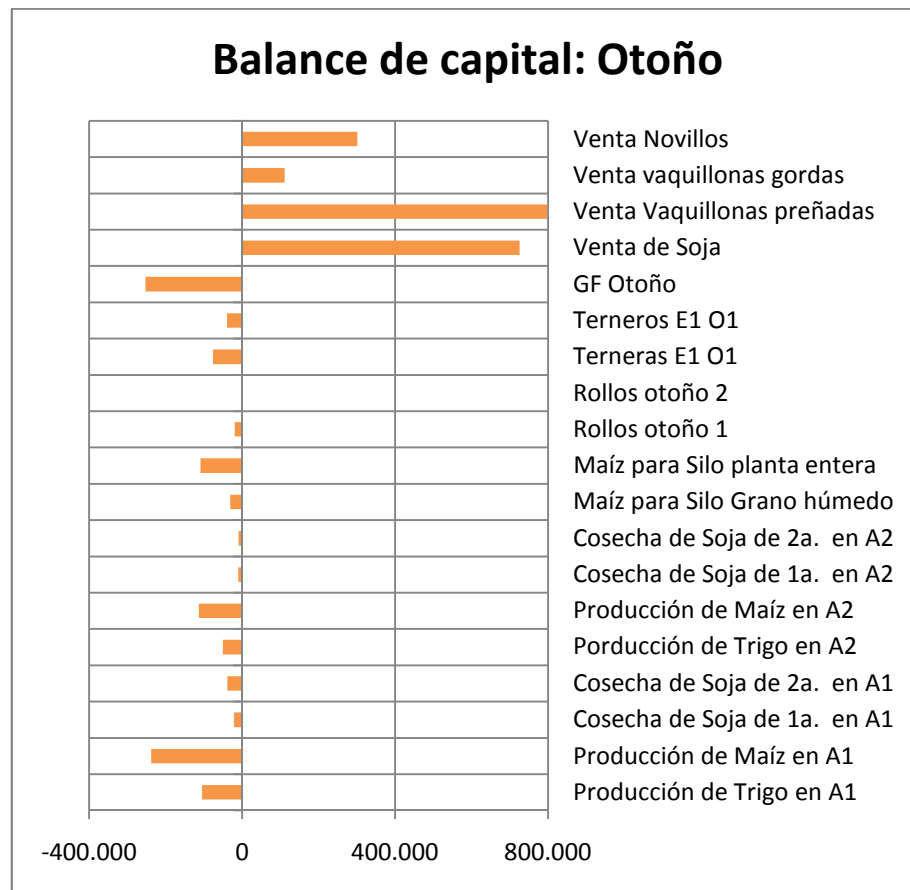


Ilustración V-5: Balance de capital Otoño (Escenario Base)

En los meses de otoño (abril, mayo y junio) los ingresos principales son la venta de novillos, de vaquillonas gordas, de vaquillonas preñadas y la venta de soja. Por otro lado, los gastos e inversiones principales corresponden a los Gastos Fijos de otoño, núcleos proteicos y sanidad para terneros y terneras en E1 O1, confección de rollos y silos de maíz (planta entera y grano húmedo), cosecha de soja y soja de segunda y, por último, la siembra de trigo y maíz con todos sus gastos directos.

Invierno

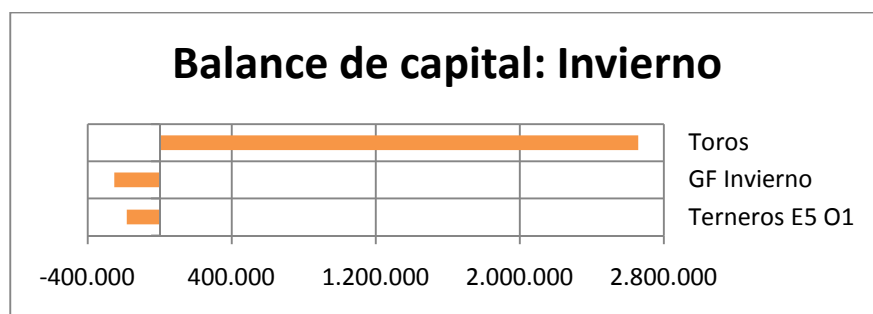


Ilustración V-6: Balance de capital Invierno (Escenario Base)

En los meses de invierno (julio, agosto y septiembre) se da el mayor ingreso del año, correspondiente a la venta de toros. Este sirve para afrontar los gastos fijos de dicha estación, junto con la última etapa de alimentación de los terneros (núcleos) y la sanidad de los toros vendidos.

Cabe aclarar que, si bien la venta de toros se da en estos meses del año, muchos de los compradores realizan sus pagos con plazos que pueden superar los 90 días. De esta manera, parte del ingreso de la venta de Toros es percibido en primavera y no en invierno.

Primavera

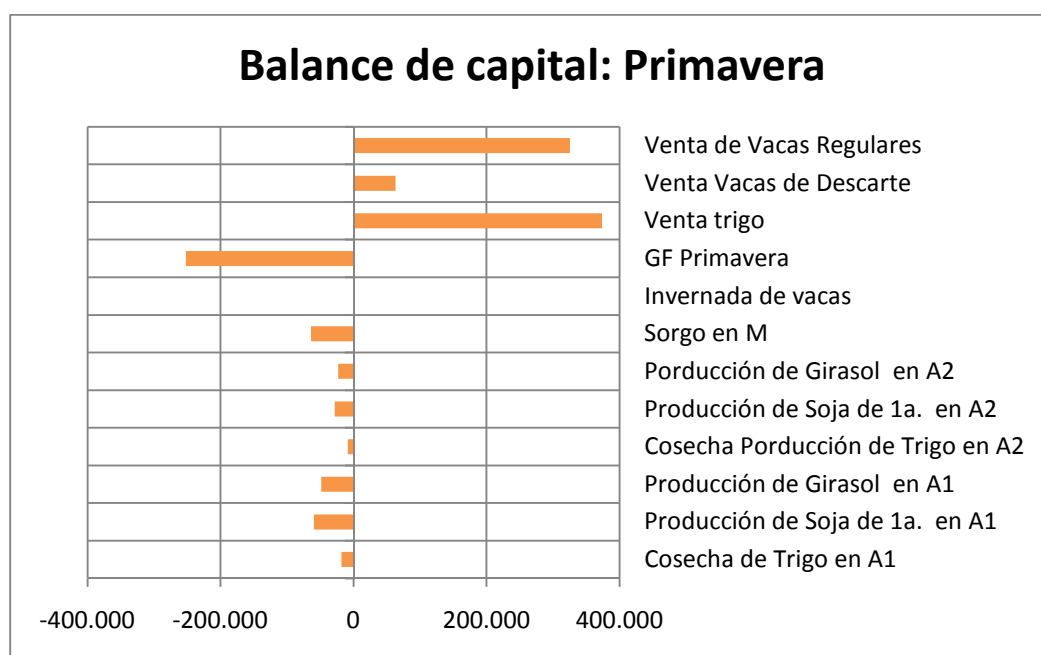


Ilustración V-7: Balance de capital Primavera (Escenario Base)

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

En primavera (octubre, noviembre y diciembre) los ingresos principales son los de la venta de vacas regulares y de descarte junto con la venta de trigo. Por otro lado, los gastos son los fijos de primavera, la sanidad para las vacas vendidas, la fertilización e implantación de sorgo, la siembra de girasol y soja y, por último, la cosecha del trigo vendido.

5.3.2. Escenarios

Como bien se explicó en la sección 5.2.5 *Hipótesis y Escenarios*, se plantearon nueve escenarios distintos, modificando en cada uno el valor de las siguientes variables:

- Precios Ganadería (venta)
- Rindes Agrícolas
- Rindes Forrajeros

En las siguientes tablas se muestran los indicadores más relevantes obtenidos en cada corrida y su diferencia respecto al Escenario Base.

Escenarios de cambio en los precios ganaderos

El escenario 1 plantea una disminución del 12% en los precios ganaderos.

El escenario 2 plantea una disminución del 15% en los precios ganaderos.

El escenario 3 plantea un aumento del 15% en los precios ganaderos.

Indicador	Escenario Base	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
		Valores	Δ	Valores	Δ	Valores	Δ
Precios Ganadería	100%	88%	-12%	85%	-15%	115%	15%
Rindes Agrícolas	100%	100%		100%		100%	
Rindes Forrajeros	100%	100%		100%		100%	
Has ganaderas	74%	61%	-13%	57%	-17%	74%	
Has Agrícolas	26%	39%	13%	43%	17%	26%	
M Ganaderas	1016	748	-26%	664	-35%	1019	0,3%
M Agrícolas	0	230		313		0	
Rodeo de vacas	886	716	-19%	654	-26%	901	2%
Toros venta	301	244	-19%	223	-26%	306	2%
Vaquillonas venta	159	129	-19%	118	-26%	162	2%
Trigo	107	107		107		107	
Soja	287	287		287		287	
Girasol	107	107		107		107	
Maíz	215	444	107%	528	146%	215	

Tabla V-55: Escenarios 1, 2 y 3 (Cambios en los precios ganaderos)

Como puede observarse en la tabla V-52, los cambios planteados en los precios ganaderos impactan fuertemente en la asignación de recursos y en el dimensionamiento de cada una de las actividades.

Escenario 1

En el Escenario Base se plantea como solución que un 74% de las hectáreas del campo se dediquen a ganadería y un 26% a agricultura. Si se bajan los precios ganaderos un 12% (Escenario 1), esta relación de ocupación del suelo cambia en 13 puntos porcentuales, dedicándose el 61% a ganadería y el 39% restante a agricultura. Es decir, una baja del 12% en los precios ganaderos tiene un impacto en la pérdida del 13% de superficie para esa actividad. Naturalmente, ese cambio se da dentro de las hectáreas intermedias, las cuales en el Escenario Base son plenamente ganaderas y, en el Escenario 1, pasan a ocuparse en un 26% por la agricultura. Esta disminución en la superficie tiene impacto directo con el dimensionamiento del rodeo, el cual se disminuiría en un 19% pasando a tener 716 vacas y la venta de 244 toros anuales. Luego, al ser el maíz el cultivo con más margen por hectárea, el resultado de la corrida es dedicar todas esas hectáreas “ganadas” a esta actividad.

Escenario 2

Si se analiza el Escenario 2, al bajar los precios ganaderos 3 puntos porcentuales más (totalizando una baja del 15%), la ganadería continúa perdiendo superficie, quedándose solo con el 57% del total del campo. Naturalmente, el rodeo se disminuiría en un 26% pasando a tener 654 vacas y la venta anual de 223 machos reproductores. Ahora bien, ¿qué está ocurriendo en la superficie intermedia ante este escenario? Si se observa la Tabla V-52, con esta situación un 35% de la superficie del ambiente Tendido Bajo pasaría a agricultura, más precisamente a maíz. Si seguimos analizando los datos obtenidos, se puede ver que la superficie total sembrada para este cultivo corresponde a 512 hectáreas, de las cuales 215 pertenecen a los Ambientes Altos y las restantes 313 a los suelos intermedios.

Escenario 3

Finalmente, en el Escenario 3 se plantea un aumento en los precios ganaderos del 15%. Si bien se percibirán los cambios naturales de aumento de ganancias, no existen cambios significativos en el planteo técnico respecto al Escenario Base. Es decir, al darse la puja entre actividades en los suelos

intermedios, y al estar plenamente dedicados a la ganadería en la situación inicial (Escenario Base) es esperable que ante una situación de mejora de precios la ganadería no tenga por dónde avanzarle a la agricultura en términos de hectáreas ganadas. Ahora bien, no puede avanzar en superficie pero sí en la manera de trabajarla.

Entonces, ¿cómo es posible ese aumento en cabezas si permanecen estáticas las hectáreas dedicadas a la actividad? El aumento de un 2% en el rodeo corresponde a que en este escenario comienza a ser rentable invertir en mejoras. Particularmente, si se observan los cambios en los resultados obtenidos para ambas corridas, se puede ver que la mejora más significativa es la fertilización de las 268 hectáreas de Campo Naturales, las cuales en el Escenario Base permanecen sin fertilizar y en este escenario resulta más rentable mejorar para tener más raciones y, en consecuencia, más animales en el rodeo de venta.

Escenarios de cambio en los rendimientos agrícolas y forrajeros

Para estos escenarios se plantea el aumento o disminución de rendimientos tanto de manera general (forrajeros y agrícolas en simultáneo) como de manera particular (sólo para una de las dos actividades, o para ambas pero en distinta medida).

Si bien es de suponer que ninguna de las dos actividades es ajena a los sucesos climáticos, no necesariamente estos afectarán los dos tipos de rendimiento de la misma manera. Esto no solo se debe a la diferencia natural que existe entre un cultivo y un forraje, sino también al tipo de suelo en el que ambos se encuentran (los cultivos, preferentemente en los ambientes altos y, los forrajes, en los bajos). De esta manera, los escenarios planteados son los siguientes:

El escenario 4 plantea una disminución del 30% en los rindes generales

El escenario 5 plantea una disminución del 15% en los rindes agrícolas.

El escenario 6 plantea un aumento del 30% en los rindes agrícolas.

El escenario 7 plantea un aumento del 30% en los rindes agrícolas y uno del 15% en los forrajeros.

El escenario 8 plantea un aumento del 15% en los rindes agrícolas.

El escenario 9 plantea un aumento del 30% en los rindes generales.

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Indicador	Escenario Base	Escenario 4		Escenario 5		Escenario 6	
		Valores	Δ	Valores	Δ	Valores	Δ
Precios Ganadería	100%	100%		100%		100%	
Rindes Agrícolas	100%	70%	-30%	85%	-15%	130%	30%
Rindes Forrajeros	100%	70%	-30%	100%		100%	
Has ganaderas	74%	74%		74%		35%	-39%
Has Agrícolas	26%	26%		26%		65%	39%
M Ganaderas	1016	1016	0%	1016	0%	317	-69%
M Agrícolas	0	0		0		990	
Rodeo de vacas	886	620	-30%	886		398	-55%
Toros venta	301	211	-30%	301		135	-55%
Vaquillonas venta	159	112	-30%	159		72	-55%
Trigo	107	107		107		437	308%
Soja	287	287		287		617	315%
Girasol	107	107		107		107	
Maíz	215	215		215		545	154%

Tabla V-56: Escenarios 4, 5 y 6 (Cambio en los rendimientos agrícolas y forrajeros)

Indicador	Escenario Base	Escenario 7		Escenario 8		Escenario 9	
		Valores	Δ	Valores	Δ	Valores	Δ
Precios Ganadería	100%	100%		100%		100%	
Rindes Agrícolas	100%	130%	30%	115%	15%	130%	30%
Rindes Forrajeros	100%	115%	15%	100%		130%	30%
Has ganaderas	74%	56%	-18%	56%	-18%	74%	
Has Agrícolas	26%	44%	18%	44%	18%	26%	
M Ganaderas	1016	647	-36%	647	-36%	1019	0%
M Agrícolas	0	330		330		0	
Rodeo de vacas	886	756	-15%	642	-28%	1171	32%
Toros venta	301	257	-15%	218	-28%	398	32%
Vaquillonas venta	159	136	-15%	116	-28%	211	32%
Trigo	107	107		107		107	
Soja	287	287		287		287	
Girasol	107	107		107		107	
Maíz	215	545	154%	545	154%	215	

Tabla V-57: Escenarios 7, 8 y 9 (Cambio en los rendimientos agrícolas y forrajeros)

Al comparar los resultados de los distintos escenarios con el Escenario Base, se puede observar lo siguiente:

Escenario 4

Al bajar ambos rendimientos generales (agrícolas y forrajeros) en un 30%, la distribución de hectáreas entre actividades permanecerá estable. Es decir, ganadería tendrá el 74% del campo y agricultura el 26% restante. Con respecto a la ganadería, al ser los rendimientos de forraje menores (y también los de los cultivos que brindan alimento en forma de silo o corta-picado), el tamaño del rodeo se disminuirá considerablemente. Más aún, dicha disminución es también del 30%, lo cual se explica con el grado de correlación que existe entre la disponibilidad de alimento (forraje o cultivo producido) y el tamaño del rodeo. De todas maneras, si se quiere corroborar lo antes expuesto, se pueden comparar los resultados obtenidos para cada actividad del modelo en ambos escenarios. Al hacerlo, se observa que no hay diferencias de planteos técnicos, ni cambios en las alternativas de alimentación correspondientes.

Escenario 5

Este escenario plantea la disminución de un 15% en los rendimientos agrícolas. Como ya se analizó en el caso de aumento de precios ganaderos, estas situaciones que resultan “favorables” para la ganadería respecto a la agricultura, no generan cambios en la distribución de hectáreas ya que en su situación base la ganadería cuenta con el máximo de hectáreas que puede ocupar. Ahora bien, en el caso nombrado (Escenario 3), no había redistribución de superficie entre negocios pero sí cambios en el planteo técnico para la ganadería. Ahora, el cambio no reside en aumentar la productividad para aumentar el rodeo, pero sí en sacrificar hectáreas de maíz (usarlas para silo en vez de venderlas) y así poder mantener estable la cantidad de toneladas de silo y, en consecuencia, la cantidad de animales que posee el rodeo.

Entonces, si bien en la Tabla V-54 se observa que no hay cambios generales entre el planteo base y éste, se puede decir (acudiendo al detalle del resultado de cada actividad), que la “compensación” está en la utilización del maíz para consumo interno

Escenario 6

En este escenario se plantea un aumento del 30% en los rindes agrícolas. Se puede observar entonces, que el impacto directo reside en la redistribución

de las hectáreas del suelo Tendido Bajo, el cual pasa del ser 100% ganadero a ser en un 70% exclusivamente agrícola. Así, la producción agrícola aumenta en dichos suelos mediante el empleo de 330 hectáreas para maíz y otras 330 para la dupla Trigo-Soja de segunda. De esta manera, quedan aproximadamente 330 hectáreas más manteniendo su producción de forraje para ganadería. Así, el rodeo óptimo ganadero se reduce a más de la mitad, siendo conveniente tener sólo 398 vacas y vender 135 toros.

Ahora bien, analizando el detalle la adjudicación de hectáreas a los cultivos nombrados en los suelos intermedios, se puede observar que tanto el maíz como el trigo y la soja de segunda llegan ocupar el máximo de hectáreas permisible. De no haber sido por las restricciones de rotación “flexible” incorporadas al modelo para el Tendido Bajo, el resultado ante este escenario hubiese sido dedicar la gran mayoría de este ambiente al cultivo más rentable, en este caso, el maíz.

Para corroborar lo antes descripto se decidió correr el modelo una vez más, quitando las restricciones de rotación de cultivo para el suelo intermedio. Así, como era de esperarse, se obtuvo como respuesta dedicar el 85% del Tendido Bajo a la producción de maíz, dejando a la ganadería con un rodeo de solo 274 vacas y una situación muy riesgosa para la sustentabilidad del suelo.

Escenarios 7 y 8

Estos escenarios presentan un aumento de rendimientos beneficioso para la agricultura, pero no tan extremo como el caso anterior. De esta manera, en el primero de ellos (7) se presenta el mismo aumento para la agricultura que en el escenario anterior, es decir, un 30%, pero también acompañado por un 15% de aumento en rendimiento de forrajes. Así, la respuesta del modelo es dedicar las 330 hectáreas límites del Tendido Bajo al maíz, y continuar con el restante 66% de dicho suelo en ganadería.

Ahora bien, si los rindes forrajeros también aumentaron, ¿alcanza esto para compensar las 330 hectáreas cedidas al maíz en los suelos M, y mantener el número de cabezas del rodeo? Evidentemente, no alcanza, pero es suficiente para que el tamaño del rodeo se disminuya sólo en un 15%, a diferencia del 55% percibido en el Escenario 6, donde los rindes agrícolas también habían aumentado en un 30%, pero no había cambio en el comportamiento forrajero. Aún más, si se analizan puntualmente los resultados de la corrida, se puede observar que pasa a ser conveniente la fertilización de Campos Naturales para seguir compensando la “pérdida” de hectáreas ganaderas destinadas al cultivo de maíz.

Para el siguiente escenario (8) se tiene un aumento de rinde en agricultura del 15%, y ningún cambio en los resultados forrajeros. Si se compara con la situación anterior, la diferencia en el aumento de rendimientos de un escenario y otro es 15%.⁴⁵ De esta manera, los resultados obtenidos para ambos son muy similares en materia de distribución de superficie, ya que nuevamente el maíz se adjudica sus 330 hectáreas máximas del Tendido Bajo. La diferencia reside en que, al no aumentar los rindes forrajeros, no es posible compensar ni total ni parcialmente la pérdida del 33% del ambiente intermedio, lo cual se traduce en una disminución del rodeo de animales del 28%. En este sentido, si se analizan los resultados puntuales de la corrida, se puede observar que en la Etapa 3 de alimentación de terneros y terneras se sustituyen avenas y Ry Grasses por forrajes de calidad. Esto no significa que aumenten las hectáreas forrajeras sino que, al disminuir el tamaño total del rodeo, se necesita menos superficie para alimentarlo. Así, al destinarse las hectáreas de los verdes al cultivo de maíz, se incorpora el forraje de calidad a otras etapas de alimentación.

Escenario 9

En este escenario final se presenta un aumento del 30% para los rendimientos, tanto agrícolas como forrajeros. Podría decirse que es el caso “opuesto” al Escenario 4, en el que se había planteado una disminución general de rindes del 30%. Citando lo analizado en dicho caso, puede observarse que nuevamente la respuesta óptima que la distribución de hectáreas entre actividades permanecerá estable. Es decir, ganadería tendrá el 74% del campo y agricultura el 26% restante. Con respecto a la ganadería, al ser los rendimientos de forraje mayores (y también los de los cultivos que brindan alimento en forma de silo o corta-picado), el tamaño del rodeo aumenta considerablemente. Más aún, dicho aumento es del 32%, lo cual se explica con el grado de correlación que existe entre la disponibilidad de alimento (forraje o cultivo producido) y el tamaño del rodeo.

De todas maneras, si bien en el caso de disminución de rindes no se percibieron cambios en los planteos técnicos de fertilización o alternativas de alimentación, para este escenario sí se evidencian algunos cambios. Más precisamente (y haciendo referencia los cambios más significativos), pasa a ser “rentable” o conveniente la fertilización de los Campos Naturales. Esto se debe a que al aumentar los rindes generales de pasan a ser posibles otras soluciones de alimentación que antes no brindaban la cantidad de forraje

⁴⁵ En el Escenario 7, la agricultura aumenta en 30% y los forrajes en 15% (diferencia del 15%), mientras que en el Escenario 8 la agricultura es la única en aumentar, haciéndolo en un 15% (nuevamente la diferencia es del 15%).

necesaria. Particularmente, se trata del uso de pasturas en lugar de Avena o Ry Grass en la Etapa 3 de crecimiento de terneros y terneras. Así, al cambiar el planteo técnico y permitir el aumento de terneros en el rodeo, también es necesario el aumento del rodeo de vientres. Como naturalmente los Campos Naturales tienen un rinde varias veces menor que el resto de los forrajes, el aumento en un 30% no resulta suficiente para albergar las vacas necesarias, y pasa a ser conveniente fertilizar sus 268 hectáreas.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

Este capítulo presenta las conclusiones generales del trabajo, las cuales pretenden dar un cierre a toda la investigación y asentar las bases para seguir profundizando en los temas presentados, o aplicar el modelo a la optimización de otra empresa de características similares a La Blanqueada.

Así, este capítulo final se dividirá en tres partes: primero, las conclusiones referidas al desarrollo del modelo y la aplicación de los cambios propuestos en la empresa, luego, las conclusiones que se desprenden del análisis por escenarios y, finalmente, las posibles aplicaciones del trabajo fuera de La Blanqueada.

6.1. Desarrollo del modelo y aplicación de resultados

Desarrollo del modelo

El modelo de Programación Lineal desarrollado para La Blanqueada trata de representar el funcionamiento de la empresa lo más fielmente posible. Así, puede considerarse como una entidad que captura la esencia de la realidad sin la presencia de la misma. En este sentido, el modelo nuclea ciertos aspectos de la realidad, no todos, sino aquellos que resultan útiles para analizar la realidad representada. Seleccionar las variables que integrarían el modelo fue parte fundamental del desarrollo. Se requirió tiempo de maduración y aprendizaje, prueba y error, para poder dilucidar entre lo relevante y lo irrelevante a la hora de modelar.

Por otra parte, los resultados del modelo carecen de sentido si no se representa el real comportamiento de la empresa, siendo necesario un proceso de evaluación de correspondencia o validación entre el modelo y la realidad. Se emplearon dos criterios para realizar esta determinación. Primero, se sometió al modelo a una serie de condiciones, registrando los resultados de cada caso y analizando la “naturalidad” de los mismos. Es decir, se evaluó la lógica del modelo cambiando los parámetros de entrada y viendo su impacto en las variables de salida, analizando la coherencia de las mismas. Luego, se compararon los resultados del modelo con los obtenidos en la realidad. En este último ensayo de validación no sólo se comprobó el isomorfismo entre modelo y realidad, sino que se evidenció, con los resultados para el Escenario Base, que el planteo productivo que actualmente posee la empresa se corresponde fuertemente con la optimización que resulta del modelo.

Una vez validado el modelo, se logró tener una herramienta fundamental que permite conocer cuál es el planteo óptimo para la producción del campo, en la

situación o el escenario que se plantee. Y, si bien el mayor agregado de valor está en los resultados que brinda, también resultó de gran valor el aprendizaje incorporado en todo el desarrollo del proyecto.

Aplicación de los resultados

Habiendo hecho referencia al desarrollo del modelo, el armado del mismo, queda ahora hablar de los resultados, del modelo como herramienta. Así, lo primero que debiera decirse es que los resultados solo cobran valor cuando se los desaprende del modelo matemático y se los lleva al plano real. Entonces, al ser una simplificación de la realidad que no contiene todos los elementos de ésta, sino los más representativos, cabe hacer algunos comentarios en cuanto a la aplicación de los resultados en el plan de producción.

Primero, los resultados de las corridas suponen que cada hectárea del establecimiento puede producirse con cualquiera de las actividades posibles del ambiente al cual pertenece, sin tener en cuenta los lotes que dividen el territorio. Si se hubiese restringido la producción del campo para respetar los lotes actuales que lo dividen (actividades por lotes y no por hectárea), el resultado de la optimización hubiese sido distinto y significativamente menor. El no limitar la producción a las parcelas existentes brinda la posibilidad de reestructurar el territorio con lotes más convenientes, posiblemente lotes con suelo de un único ambiente (y no una parcela con varios ambientes distintos como ocurre ahora), o lotes con más de un tipo de ambiente pero destinados a una única actividad, la cual se asigna a ambos ambientes en la optimización del sistema (como ocurre posiblemente con los ambientes bajos o cubetas, que están dispersos cual “islas” pequeñas en el territorio y que jamás podrán representar un lote cada uno, sino nucleados con parte del “tendido bajo” que los alberga, y con quien comparten la actividad forrajera).

Así, es un desafío para la conducción de la empresa el llevar a cabo la reorganización de las parcelas a fin de poder aplicar el esquema productivo que resulte de la optimización del modelo. Como se ve en la Ilustración VI-1, muchos de los lotes actuales posiblemente permanezcan en el nuevo planteo, pero muchos otros deberán ser reemplazados o sub-divididos en nuevas parcelas.

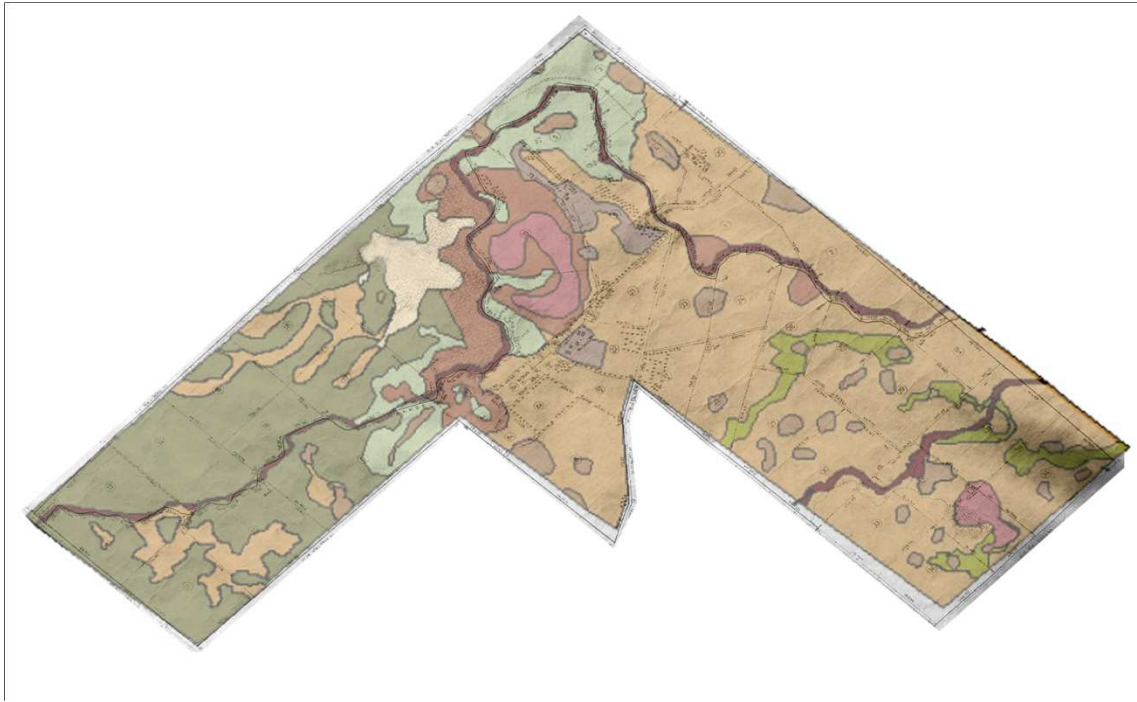


Ilustración VI-1: Lotes y ambientes en La Blanqueada

Segundo, la aplicación de los resultados supone un manejo responsable de los suelos, particularmente en el respeto de las rotaciones y el consumo de los rastrojos. En lo que a lo primero respecta, las rotaciones planteadas para los suelos de mayor aptitud requieren el cumplimiento de un plan determinado de uso de los suelos. Es decir, al ser la única optimización posible la que se plantea en el largo plazo, resulta necesario respetar el plan de producción a cinco o seis años (y repetirlo en el tiempo) para velar por la continuidad del recurso suelo como tal. De no respetarse las rotaciones, los suelos comenzarían a perder su calidad y los rendimientos agrícolas plasmados en el modelo dejarían de representar con veracidad la realidad. Más aún, sin un respeto al plan de rotación la empresa pierde visión a largo plazo. El segundo aspecto a respetar tiene que ver con el consumo de los rastrojos de cultivo, el cual, de hacerse irresponsablemente, también implica pérdidas inmensurables en calidad de suelo y sustentabilidad. En este sentido, es necesario que los directivos y peones tomen conciencia del cuidado de los potreros agrícolas. Así, al ser utilizados por la ganadería para el pastoreo de rastrojos, requieren del cuidado minucioso por parte de los peones para no permitir que los animales permanezcan en el potrero más del tiempo pautado y para no permitir que los animales permanezcan en el potrero en caso de lluvia (si llueve y los animales “pisan” el terreno, se remueven capas de suelo y se pierde la calidad de la superficie).

Tercero, al ser la “Cabaña” un mercado muy distinto al de los *commodities*, es decir, al tener un trato personalizado con cada cliente y al tratarse de un

negocio con alta fidelidad por parte de los compradores, es importante tener en cuenta el resultado del tamaño del rodeo que brinde la optimización del modelo. Así, vender 250 toros no es lo mismo que vender 400, o que vender 150. Si la empresa posee la venta estable de 250 toros anuales, tendrá que buscar nuevos mercados (o ampliar el volumen vendido por cliente) si el resultado de la optimización supera este valor. Y, en el caso contrario, deberá dejar clientes insatisfechos si el resultado de la optimización implica un rodeo menor al habitual. De todas maneras, la conveniencia de “reducir” el rodeo posiblemente venga acompañada de una situación general desfavorable para el sector, con lo cual, es esperable que los volúmenes demandados a la cabaña también disminuyan, sin dejar clientes insatisfechos. En lo que respecta a un aumento en el tamaño del rodeo óptimo, si bien puede ser acompañado por una situación favorable para la ganadería y el consecuente aumento de demanda de cabezas a la cabaña por parte de los clientes habituales de la misma, también se puede ampliar el volumen vendido ingresando en nuevos mercados. Esto puede lograrse mediante la organización de remates o el trabajo con consignatarios de hacienda en otras zonas del país.

Finalmente, la aplicación global de los resultados obtenidos requiere del compromiso de todos los miembros de la empresa, los roles tercerizados y los contratistas, para poder llevar a cabo los cambios necesarios en los planteos actuales de producción. El primer cambio, y quizás el más difícil, tiene que ver con el poder aceptar las nuevas propuestas. Para ello, es necesario que todo aquél que participe activamente en la empresa pueda comprender el por qué de las nuevas implementaciones, la optimización que las respalda y la maximización de beneficios que inspira el desarrollo del modelo.

6.2. Escenarios

Como bien se vio en los capítulos de este trabajo, primero se corrió el modelo para la situación actual de la empresa, para luego dar paso al planteo de una serie de escenarios, cuyos resultados fueron analizados y comparados.

El Escenario Base se compone de los precios, costos y rendimientos esperados para 2011. Como ya se vio, el resultado de la optimización para este escenario supone la asignación de la totalidad de las hectáreas de aptitud intermedia (Tendido Bajo) a la actividad ganadera (determinación de **cuánto** hacer de cada actividad). Teniendo en cuenta que esta actividad atraviesa un aumento progresivo de precios luego de varios años de crisis con su consecuente retracción de la oferta, resulta lógico pensar que el planteo óptimo predispone a la ganadería por sobre la agricultura.

Asimismo, el resultado del modelo brinda información respecto a **cómo** llevar a cabo técnicamente el planteo productivo. Es decir, los resultados de las actividades son una guía para saber si fertilizar o no una pastura, para saber cuántos rollos conviene armar y para conocer qué planteo alimenticio debe emplearse en cada etapa de crecimiento de los animales.

Por otro lado, las actividades de flujo de fondos permitieron conocer que, a gran escala y bajo un análisis estacional, la disponibilidad de dinero no sería un impedimento para la producción. La confección de estas restricciones son el puntapié inicial para comenzar a armar un flujo de fondos ajustado que refleje todos los movimientos de la empresa y sirva como herramienta para la toma de decisiones.

En lo que respecta a los escenarios, no se trata de planteos anuales que pueden modificarse en el corto plazo, sino que suponen un trabajo de varios años bajo el mismo esquema. Esto se debe principalmente a los largos tiempos de producción biológicos que conlleva el sistema ganadero, los cuales requieren de varios ciclos de producción para dar sus frutos (el rodeo actual de vacas se traduce en el rodeo de toros que habrá tres años más tarde). De esta manera, brindan una idea concreta en cuanto al plan de producción que maximiza los beneficios ante diversos escenarios, pero no suponen una corrida del modelo por año.

En la Tabla VI-1 se han resumido las hipótesis asociadas, resultados, conclusiones y recomendaciones para cada uno de los escenarios planteados.

En cuanto a los escenarios y sus hipótesis asociadas, se trataron de sintetizar las situaciones más probables en el futuro de La Blanqueada. Del mismo modo, muchos escenarios corresponden a situaciones ya atravesadas por la empresa. Las variables modificadas fueron: precios ganaderos, rindes agrícolas y/o rindes forrajeros.

Los resultados obtenidos muestran que la ganadería está en su máximo de hectáreas, es decir, no puede avanzar más sobre la agricultura (medida del **cuánto** de cada actividad). Cualquier cambio "favorable" para este sector incita a aplicar mejoras técnicas que en el Escenario Base no son redituables (medida del **cómo** de cada actividad). Cuando se favorece a la agricultura, ésta comienza a avanzar en los suelos de aptitud intermedia, primero con el maíz, luego con la dupla Trigo-Soja 2°.

En lo que a planteos técnicos respecta, cuando la ganadería mejora comparativamente con la agricultura, es conveniente fertilizar los Campos Naturales, lo cual hasta el momento no era favorable. Por otro lado, cuando crece la agricultura, los verdeos de los suelos intermedios son sustituidos por la

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

agricultura, debiendo ser suplantados por forraje de calidad en diversas etapas alimenticias.

E	Hipótesis asociadas	Cambio en las variables	Resultados		Conclusiones	Cambios Técnicos
			Gan (cab)	Agr (sup)		
1	Aumento impositivo a los productos ganaderos, políticas de precios máximos	- 12% Precios ganaderos	- 19%	+ 13%	El maíz comienza a sustituir a la ganadería, sin llegar al máximo.	Sustitución de verdeos por forrajes en la Etapa 3.
2		- 15% Precios ganaderos	- 26%	+ 17 %	El maíz comienza a sustituir a la ganadería, sin llegar al máximo.	Sustitución de verdeos por forrajes en la Etapa 3.
3	Tendencia de suba de precios y retención de cabezas	+ 15% Precios ganaderos	+ 2%		La ganadería está en su máximo de hectáreas.	Fertilización de CN.
4	Sequía Grave	-30% Rindes totales	- 30%		No hay avance de una actividad sobre la otra.	El planteo ganadero es el mismo.
5	Sequía Leve	- 15% Rinde agrícola			No hay avance de una actividad sobre la otra.	Se destinan hectáreas de maíz venta a silo.
6	Mejora Tecnológica en Agricultura	+ 30% Rinde agrícola	- 55%	+ 39%	Maíz y Trigo-Soja 2°sustituyen la ganadería y ocupan sus máximos.	El planteo ganadero es el mismo.
7	Gran aumento del volumen de agua llovido	+30% Rinde agrícola, + 15% Rinde forrajero	- 15%	+ 18%	El maíz comienza a sustituir a la ganadería y ocupa su máximo.	Fertilización de CN.
8	Leve aumento del volumen de agua llovido	+ 15% Rinde agrícola	- 28%	+ 18%	El maíz comienza a sustituir a la ganadería y ocupa su máximo.	Sustitución de verdeos por forrajes en la Etapa 3.
9	Mejora Tecnológica en Agricultura y Forrajes	+ 30% Rindes totales	+ 32%		La ganadería está en su máximo de hectáreas.	Fertilización de CN.
Síntesis	Se trataron de sintetizar los Escenarios más probables en el futuro de La Blanqueada. Muchos corresponden a situaciones ya atravesadas por la empresa. Las variables modificadas son: precios ganaderos, rindes agrícolas y/o rindes forrajeros.		La ganadería está en su máximo de hectáreas, cualquier cambio "favorable" incita a aplicar mejoras técnicas que en el Escenario Base no son redituables. Cuando se favorece a la agricultura, ésta comienza a avanzar, primero con el maíz, luego con Trigo-Soja 2°.			Cuando la ganadería mejora es conveniente fertilizar CN. Cuando crece la agricultura, los verdeos se suplantán por forraje.
*Referencias : Gan: Resultados ganaderos medidos en cabezas. Agr: Resultados Agrícolas medidos en superficie.						

Tabla VI-1: Hipótesis asociadas, resultados, conclusiones y recomendaciones de cada Escenario.

La implementación de políticas asociadas al sector ganadero, tales como aumentos impositivos o precios máximos, impactaría en el sistema haciendo paulatinamente menos conveniente a la ganadería frente a la agricultura. Sin embargo, con bajas de hasta un 15% en los precios, la ganadería aún se muestra fuerte frente a la agricultura. Esto se debe a que en la solución óptima para estos escenarios, el maíz (cultivo con mayor margen de ganancia por hectárea) no entra en juego en su máximo potencial de hectáreas, y a que el resto de los cultivos (soja, girasol, trigo) siguen siendo superados por la ganadería en cuestión de conveniencia.

Como contraposición a estos escenarios, se presenta la tendencia actual de suba de precios en el sector ganadero, acompañada de una fuerte retención de cabezas y contracción de la oferta. En este caso, al ya estar la ganadería en su máximo de hectáreas posibles, los resultados de la optimización no pueden plantear un avance de la actividad sobre la agricultura, pero sí una mejora en los planteos técnicos permitiendo el aumento de cabezas del rodeo. Así, con un 15% de aumento en los precios, comienza a ser conveniente, por ejemplo, la fertilización de Campos Naturales.

Por su parte, las situaciones climáticas desfavorables, tales como las sequías, afectan a las actividades sin modificar el avance de una sobre la otra y manteniendo, en términos generales, los planteos técnicos del Escenario Base. En este sentido, la ganadería sigue siendo conveniente frente a la agricultura, y esto se evidencia en el uso de las hectáreas cultivadas con maíz. Así, si bien la cantidad de hectáreas destinadas a este cultivo es la misma que en la situación inicial, al ser los rindes menores se necesitan más hectáreas para obtener la misma cantidad de toneladas de alimento que en el Escenario Base. Entonces, resulta conveniente destinar más hectáreas de este cultivo a la confección de silos, privilegiando la disponibilidad de alimento para mantener (dentro de lo posible) el tamaño del rodeo ganadero.

Escenarios opuestos a los de sequía son los que presentan un aumento en el volumen de agua llovido y, en consecuencia, una mejora en los rindes agrícolas y forrajeros. Así, el aumento en la productividad de los suelos debido a las lluvias suele impactar más fuertemente en la agricultura que en los forrajes. Esto se debe a que al estar las praderas en los suelos más bajos, tienen riesgo de inundarse y no poder aprovecharse por completo. De este modo, ante escenarios de este tipo la agricultura suele ser la beneficiada, siendo el resultado de la optimización el avance de ésta sobre la ganadería. Con una diferencia de quince puntos entre el aumento de rinde agrícola y el forrajero, resulta conveniente que el maíz ocupe sus hectáreas máximas en los suelos intermedios. Aún así, la ganadería sigue siendo conveniente frente a los otros cultivos, los cuales no se presentan como opción en los resultados de las corridas de estos escenarios. En lo que a planteos técnicos respecta, la pérdida de hectáreas en los suelos intermedios debido al avance del maíz implica la

conveniencia de fertilizar Campos Naturales a fin de obtener más raciones de alimento y poder mantener, dentro de lo posible, el tamaño del rodeo.

Finalmente, los escenarios de mejora tecnológica pueden ser muy dispares, dependiendo de la naturaleza de la nueva implementación. Por un lado, si se trata de mejoras aplicadas únicamente a la agricultura (semillas agrícolas más resistentes a las heladas, a la sequía, etcétera) se da en la optimización del sistema el natural avance de la agricultura sobre la ganadería. Con mejoras de rendimiento de hasta un 30% comienzan a aparecer el cultivo de Maíz y la dupla Trigo-Soja 2° como alternativas de producción más convenientes que la ganadería. Así, frente a un escenario de estas características el avance sería tal que ganadería reduciría su rodeo a la mitad en la solución óptima del escenario.

Por otro lado, en un escenario de mejora tecnológica con igual impacto en ambas actividades, ya no se da el avance de una actividad sobre la otra sino que la ganadería mantiene el uso el área intermedia en su totalidad. Así, si bien la distribución de hectáreas es la misma, comienza a ser conveniente la fertilización de Campos Naturales para aumentar aún más las raciones brindadas y acompañar el aumento generalizado de rendimientos. Frente a un escenario de aumento de rendimientos del 30%, el rodeo ganadero puede ampliarse aproximadamente en el mismo factor porcentual.

En conclusión, ante escenarios que favorecen a la agricultura (mejora en los rindes agrícolas o baja en los precios ganaderos), la solución que brinda el modelo es el avance de la agricultura sobre la ganadería, primero con el Maíz y luego con la dupla Trigo-Soja 2°. Por su parte, la ganadería mantiene sus esquemas productivos en una superficie considerablemente menor, siendo conveniente la sustitución de verdeos por forraje de calidad en varias etapas de crecimiento de los animales. En el otro extremo del análisis, los escenarios que favorecen a la ganadería (suba de precios ganaderos, mejora de rindes forrajeros) no pueden llevar a un avance de ésta (en cuestión de superficie) sobre la agricultura. Esto se debe a que el planteo básico ya muestra a la ganadería en su máximo de hectáreas. De todas maneras, la mejora en la productividad ganadera lleva en sí la implementación de cambios en el esquema técnico de producción, tales como la fertilización de Campos Naturales.

6.3. Aplicaciones del modelo dentro y fuera de La Blanqueada

El desarrollo de este proyecto es una herramienta fundamental para el planeamiento de la empresa. Así, es un instrumento muy valioso a la hora de tomar decisiones racionales, separar lo importante de lo accesorio y facilitar un posterior control de las actividades. Más aún, un planeamiento organizado y sustentado técnicamente como el presentado en este proyecto permite evaluar nuevas alternativas de la empresa con las cuales no se había experimentado antes, como la implementación de una nueva tecnología. También permite una comparación fiel entre lo que es la empresa (situación actual) y lo que debe ser (plan optimizado), teniendo indicadores de comparación y patrones de análisis como los vistos en el desarrollo de este trabajo. Finalmente, permite conocer cuáles son los recursos escasos, es decir, los cuellos de botella de la producción general del establecimiento, dando el puntapié inicial para mejorarlos.

En la medida en que surjan nuevas inquietudes, el modelo podrá modificarse, perfeccionarse como herramienta ante las necesidades de la empresa. Así, es posible seguir indagando en lo que a rotaciones respecta, en planteos alimenticios, en el estudio de los escenarios, entre otros tantos temas. Las posibilidades de tomar este trabajo para continuar investigando y desarrollando el modelo, son innumerables.

Del mismo modo, tomando las consideraciones necesarias, el proyecto puede ser aplicado a la optimización de otras empresas agrícola-ganaderas. Capítulo tras capítulo, el énfasis de este trabajo fue puesto en la formulación del modelo y la interpretación de sus resultados. Así, es cuestión de modificar ciertas variables de entrada para poder ajustar el modelo a otros establecimientos similares.

- En lo que respecta a actividades agrícolas, si la empresa se emplaza en el Sudeste de la Provincia de Buenos Aires, posiblemente no sea necesario modificar los rendimientos esperados por ambiente. De todas maneras, si los rendimientos fueran distintos, pueden modificarse con facilidad los coeficientes insumo-producto para reflejar estos cambios.
- En lo que a ganadería respecta, podrán respetarse las opciones de alimentación planteadas o agregarse nuevas actividades sin mayor dificultad, cada actividad es una columna nueva en la matriz y puede agregarse fácilmente al modelo existente.
- El análisis del recurso suelo será el que discrepe entre una y otra empresa, ya que cada una tiene disponibilidades diferentes de las distintas clases de ambientes. Así, con una herramienta como la “fotointerpretación”, puede conocerse la distribución de ambientes

para otros establecimientos y, modificando las “disponibilidades” de recursos en el modelo, correrlo para estudiar el funcionamiento de estas empresas.

Finalmente, el modelo puede ser aplicado dentro y fuera de La Blanqueada agregando o quitando restricciones, agregando o quitando actividades. Así, pueden obviarse los planteos estrictos de rotación de cultivos o las limitaciones hechas al consumo de rastrojos, todo depende del objetivo que se persiga, de lo que pretenda estudiarse con la corrida del modelo.

Las puertas que abre este desarrollo son tantas como las preguntas que pueden surgir respecto a la producción en una empresa agrícola y ganadera. Cada planteo puede ser esquematizado y tener su corrida en el modelo. Y ahí, justamente, es donde está el valor de la herramienta: en el de poder ensayar en la virtualidad del modelo. Probar, equivocarse y corregirse en el plano del modelo, para luego trasladar los resultados de la optimización a la realidad de la empresa, donde los beneficios obtenidos dejarán de ser virtuales y pasarán a ser reales y tangibles.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Libros consultados

1. Fabiana Colombo, Juan Marcos Olivero Vila & Teo Zorraquin, 2007. *Normas de gestión Agropecuaria*. Grupo editorial TEMAS. ISBN 978-987-22576-9-9.
2. Wayne Winston, 2008. *Investigación de Operaciones, aplicaciones y algoritmos, 4ta edición*. Editorial CENGAGE Learning. ISBN 978-970-686-362-1
3. Rodolfo Frank, 2010. *La Optimización de la empresa agraria con Programación Lineal*. Editorial Facultad de Agronomía UBA, Buenos Aires.
4. Ignacio Iriarte, 2010. *Crisis de escasez para la ganadería*. Informe ganadero 2010, Buenos Aires.
5. Jorge Carrillo, 1999. *Manejo de un Rodeo de Cría*, Ed. Centro Regional Buenos Aires Sur, Buenos Aires.
6. Hugo Santiago Acre, 1999. *Presupuestos, costos y estimaciones de empresas agropecuarias*, Ediciones Macchi, Buenos Aires.
7. INTA E.E.A Balcarce, 1997. *Producción Animal en Pastoreo*, Ed. C. Cangiano, Buenos Aires.
8. Jorge Carrillo, 1999. *Manejo de un Rodeo de Cría*, Ed. Centro Regional Buenos Aires Sur, Buenos Aires.
9. Juan José Eyherabide, Francisco Bedmar, 2010. *Manejo de Malezas en Rotaciones de Soja y Girasol*, Editorial Universidad Nacional de Mar del Plata.

7.2. Revistas consultadas

1. *Revista Visión Rural*. Setiembre-Octubre de 2005. Año XII N°58.
2. *Informe Ganadero*. Diciembre de 2010. Año 29. N°750.
3. *Revista márgenes agropecuarios*. Octubre de 2010. Año 26. N°304.

7.3. Páginas web consultadas⁴⁶

1. *Manual de manejo de Pos-cosecha de granos a nivel rural*. Página web de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación): <http://www.fao.org>.
2. *Trigo*. Página web Infoagro: <http://www.infoagro.com>.
3. *Girasol*. Página web Infoagro: <http://www.infoagro.com>.
4. *Soja*. Página web Infoagro: <http://www.infoagro.com>.
5. *Maíz*. Página web Infoagro: <http://www.infoagro.com>.
6. *La siembra Directa*. Página web del INTA: <http://www.inta.gov.ar>.
7. *Producción y manejo de pasturas*. Página web “Producción Animal”: <http://www.produccion-animal.com.ar>
8. *Forrajes (suplemento septiembre de 2005)*. Página web INTA Balcarce: <http://www.inta.gov.ar>

⁴⁶ Fecha de consulta: entre enero y julio de 2011.

CAPÍTULO VIII. ANEXOS

8.1. Anexo 1: Análisis de Fotointerpretación

Establecimiento La Blanqueada

Ubicación

El establecimiento, se encuentra ubicado en partido de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, aproximadamente a los 37,28° Latitud Sur y 57,35° Longitud Oeste.



Ilustración VIII-1: Mapa del Establecimiento La Blanqueada. Imagen obtenida de Google Earth.

Descripción de los suelos y paisaje

El paisaje característico de la zona, de acuerdo a la carta de suelos 1:500.000 de la Provincia de Buenos Aires, corresponde a planicies de gran extensión areal, con microrrelieve formado por pequeñas lomas y cubetas bien marcadas.

En las áreas deprimidas, planas y anegables se encuentran Natracuoles típicos, Hapludoles tauto-nátrico en las partes bajas de las ondulaciones y Hapludoles tauto-ártico en las mas altas. En las cubetas los suelos son Natralboles o Natracuoles típicos. Pueden encontrarse Natracualfes áreas aledañas a cubetas y lagunas.

Se pueden destacar dos factores como principales limitaciones productivas en este tipo de paisajes. En primer lugar, el alto contenido de sodio de cambio a poca profundidad, en algunos casos, este alto contenido aparece desde la superficie. En segundo lugar, el drenaje deficiente debido a la acumulación de agua proveniente de sectores relativamente más elevados.

Descripción Climática

Se tomaron los datos climáticos de la estación meteorológica de Balcarce. Las precipitaciones medias anuales, de acuerdo a una serie histórica de 39 años, es de 913 mm. El valor mínimo anual fue reportado en el año 1979, con 595 mm. En el 2002, se registraron 1342 mm siendo este el mayor valor de la serie considerada.

El 60% de las precipitaciones ocurren en el período primavera-verano. Junio, Julio y Agosto, son los meses con menores lluvias (Ilustración VIII-2).

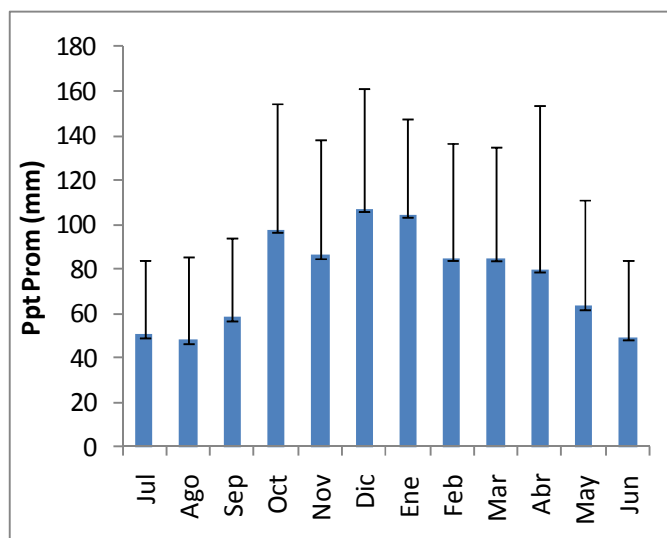


Ilustración VIII-2: Distribución de precipitaciones medias mensuales y su correspondiente desvío estándar. Datos de Balcarce (1971-2009)

La temperatura media anual es de 14 °C. En enero se alcanzan las mayores temperaturas, con un valor medio mensual de 27.4°. En julio la mínima media es cercana a los 3 °C (Ilustración VIII-3).

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

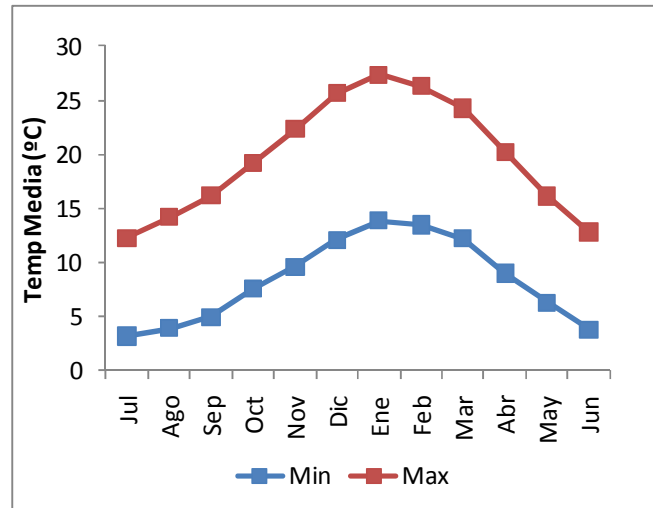


Ilustración VIII-3: Temperaturas máximas y mínimas, medias mensuales. Balcarce (1971-2009)

El período libre de helada es de 176 días. El 28 de Abril es la fecha media de ocurrencia de la primera helada y el 3 de Noviembre la de la última helada. En el 20% de los casos, las heladas tempranas se dieron antes del 13 de abril y las tardías después del 20 de noviembre (Ilustraciones VIII-4 a y b)).

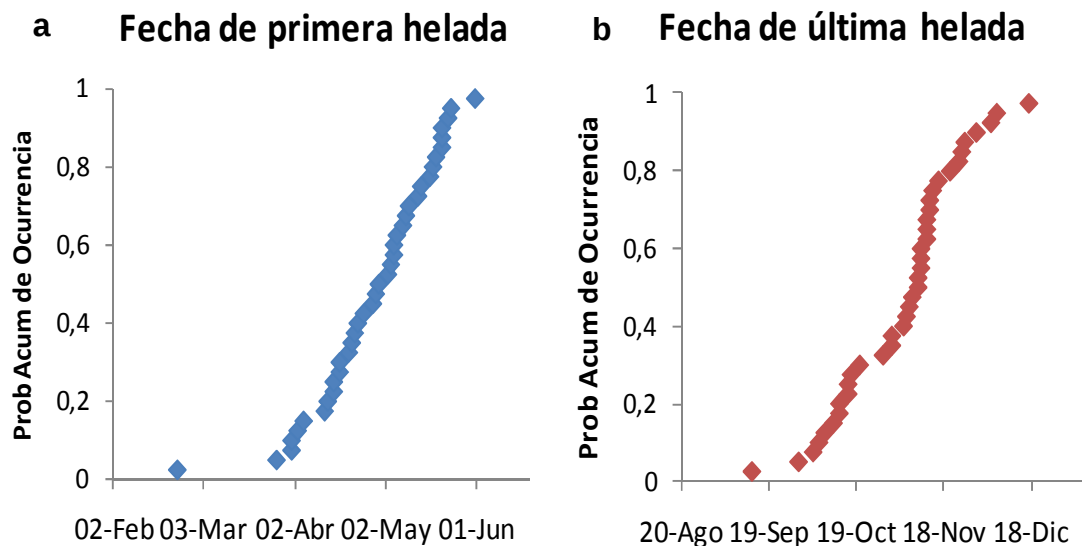


Ilustración VIII-4: Probabilidad acumulada de fecha de a) primera helada y b) última helada. Se considera que ha helado cuando las temperaturas son menores a 3°C en la estación meteorológica. Datos Balcarce (1971-2009)

Fotointerpretación

Para analizar los ambientes del establecimiento se utilizaron imágenes LANDSAT 5 y LANDSAT 7 de diferentes años. Además se tuvo en cuenta la topografía usando como fuente de información imágenes radar que permiten obtener la altimetría del terreno en evaluación (Ilustración VIII-5).

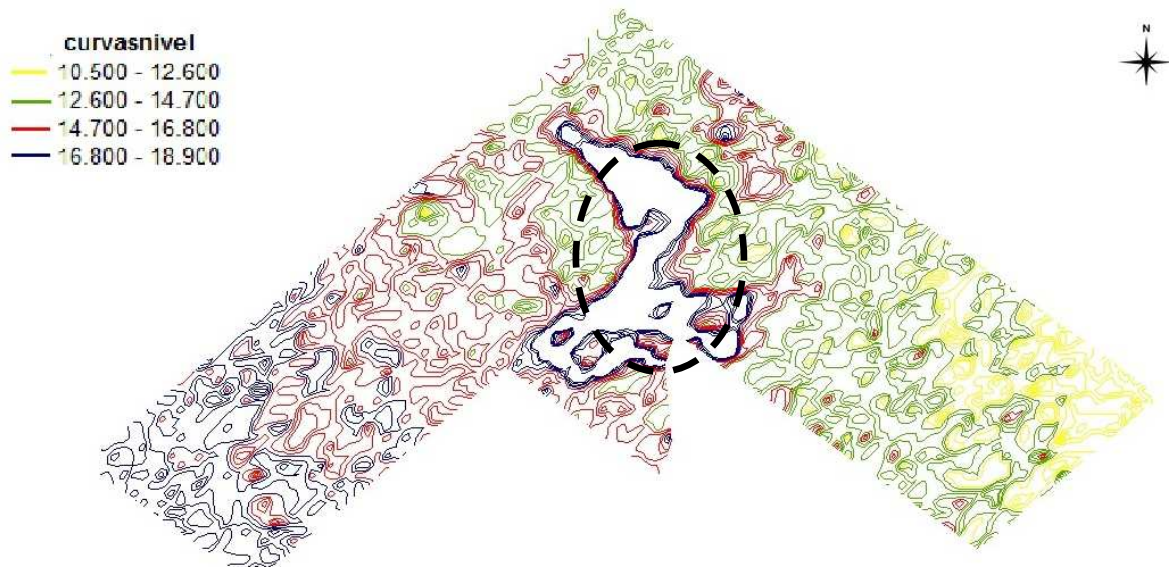


Ilustración VIII-5: Curvas de nivel obtenidas por imagen radar. Señalado con líneas punteadas, árboles del casco.

El sector más alto del campo, se ubica en la parte Oeste y el más bajo en el lateral Este. En la parte central donde se encuentra el casco (línea punteada, Ilustración VIII-5) la presencia de árboles dificulta la obtención de datos topográficos.

Los ambientes se clasificaron de acuerdo a la posición en el terreno, al riesgo hídrico presente y a la producción de biomasa observada (Ilustración VIII- 6).

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

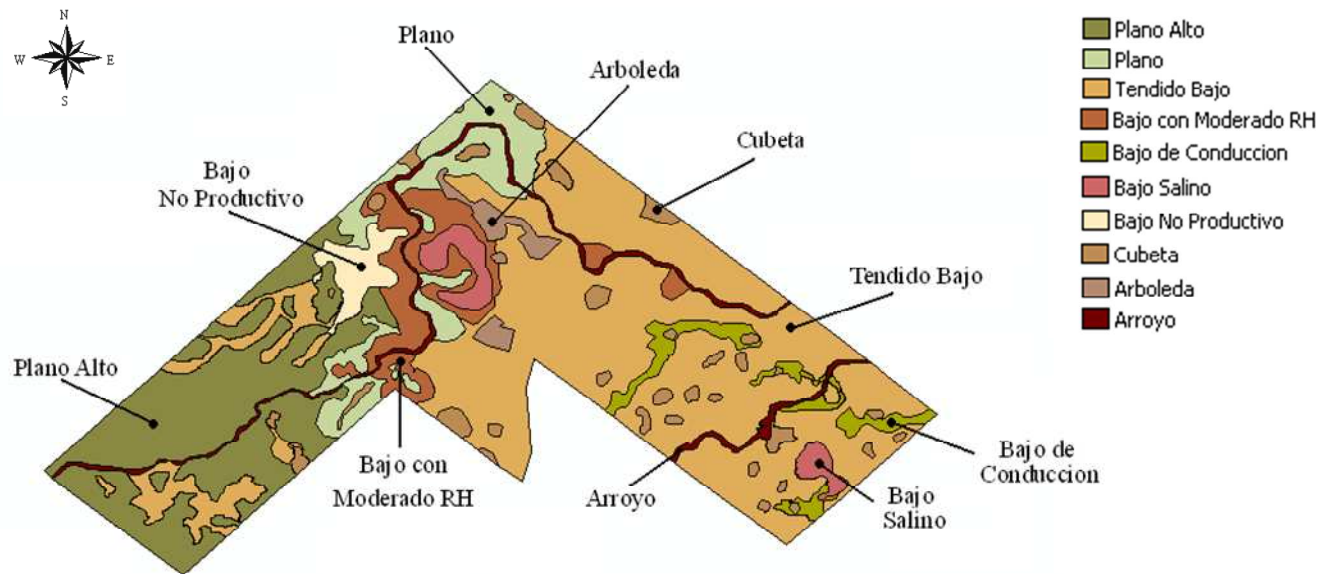


Ilustración VIII-6: Mapa de ambientes según fotointerpretación del Eto. (RH= Riesgo Hídrico)

El total de la superficie analizada es de 2057 has (Tabla VIII-1). La superficie ocupada por arboledas y el casco son 35 has. La mayor parte del establecimiento corresponde a ambientes productivos. Los ambientes bajos con algún riesgo hídrico representan el 18% de la superficie total.

Ambiente	Sup (Ha)	%
Plano Alto	436,2	21%
Plano	172,6	8%
Tendido Bajo	977,4	48%
Bajo con Moderado RH	137,9	7%
Bajo de Conduccion	63,9	3%
Bajo No Productivo	44,1	2%
Bajo Salino	49,4	2%
Cubeta	80,6	4%
Arboleda	34,7	2%
Arroyo	60,0	3%
Total general	2056,82	100%

Tabla VIII-1: Superficies ocupadas por cada ambiente.

Descripción de los Ambientes

Plano Alto

Representa cerca del 21% de la superficie total y ocupa los sectores más elevados del establecimiento. En ellos no fue observado anegamientos en ninguna de las imágenes analizadas, con producciones de biomasa homogénea y vigorosa cuando fueron sembrados cultivos.

De acuerdo a la posición en el paisaje los suelos presentes podrían ser Hapludoles tapto-árgicos o tapto-nátricos. Por lo observado en el comportamiento de la vegetación, es más probable que sean tapto árgicos, ya que no se identificaron limitaciones de producción. Este ambiente, es el de mayor potencial productivo del establecimiento.

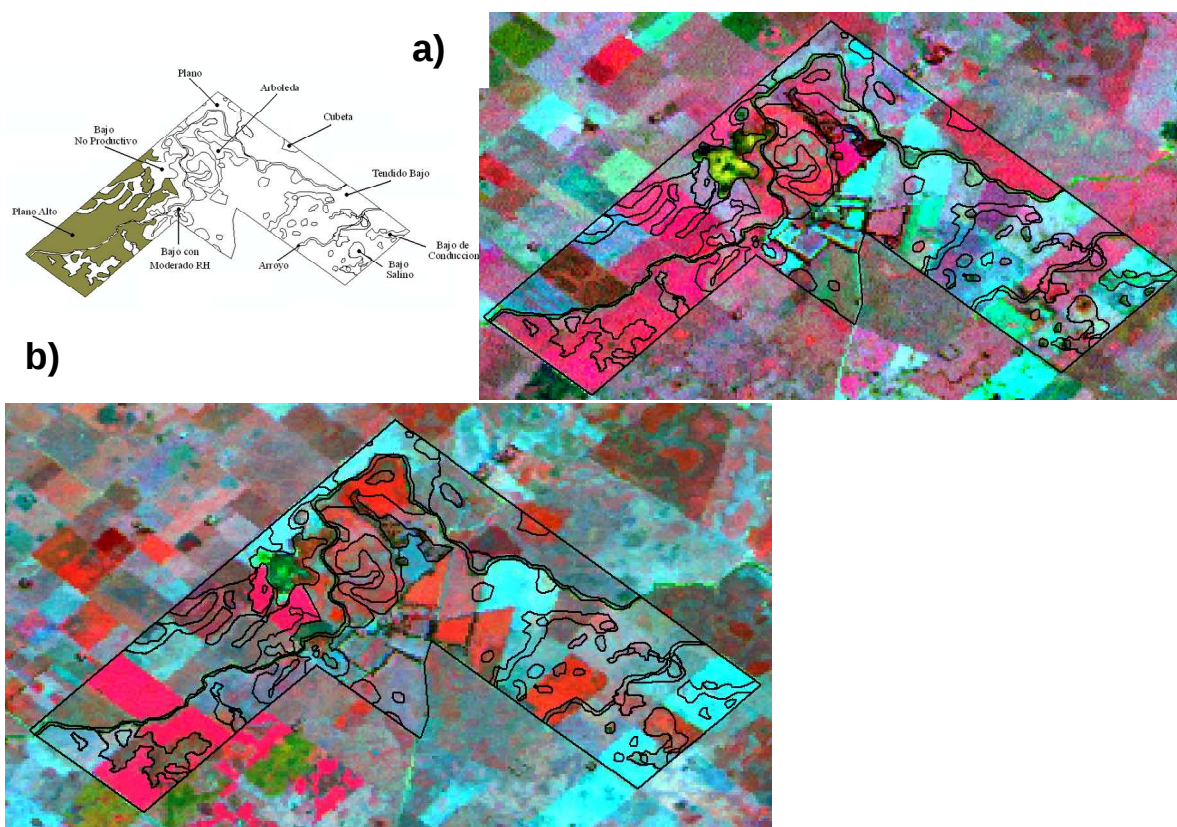


Ilustración VIII-7: Imágenes correspondientes al a) marzo de 2001 b) y a febrero de 2007. Color rojo indica producción de biomasa. A mayor intensidad, mayor producción.

Plano

Ambiente ubicado alrededor del ambiente Bajo con moderado RH. Este ambiente presentó anegamiento sólo en una imagen, correspondiente al 2002 (Ilustración VIII-10 a). Es el año más húmedo de la serie analizada. En las demás imágenes presentó buena producción de biomasa, sin pérdida de cultivo por agua en superficie (Ilustración VIII-8). El potencial productivo es algo menor al del ambiente anteriormente descrito y es probable que el suelo presente sea un Hapludol tapto-nátrico.

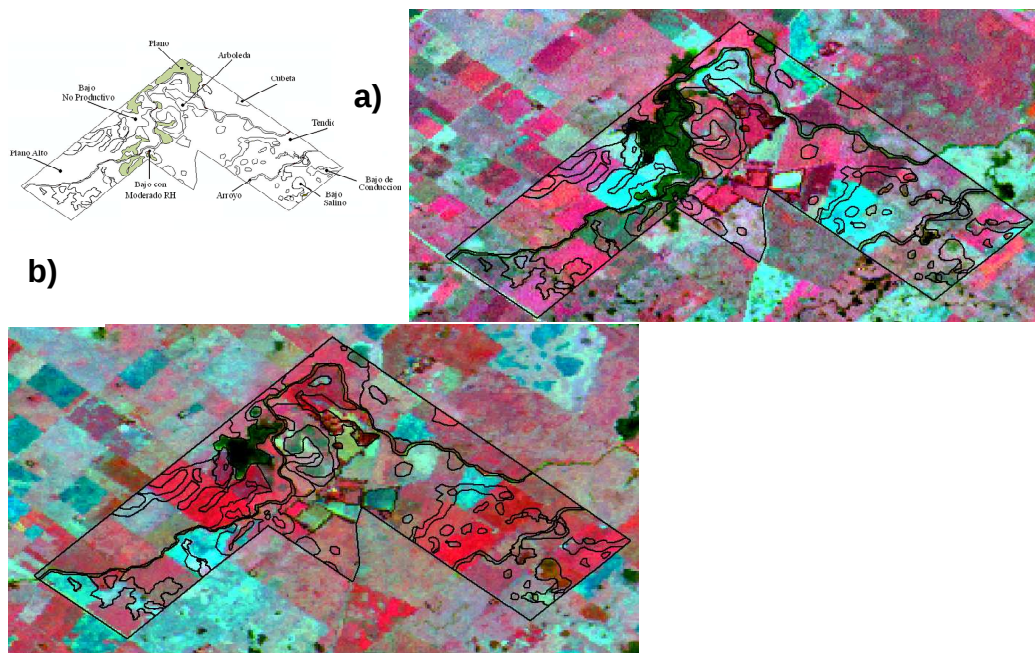


Ilustración VIII-8: Imágenes correspondientes a a) Octubre 1999 y b) a Febrero de 2000.

Tendido Bajo

Ocupa el sector Este del establecimiento y una parte más baja entre el ambiente Plano Alto. Con un total de 997 has. es el ambiente más extenso y representa el 48 % de la superficie total. La característica principal del Tendido Bajo, es que la producción se presenta de modo heterogéneo. De acuerdo al año, se observó producción vigorosa en circunstancias y raleada en otros. Pero en la generalidad de los casos, no hubo crecimiento homogéneo del cultivo en la superficie igual sembrada. Se presume que los suelos sobre los que se desarrolla este ambiente son Natracuoles típicos y que las diferentes profundidades a las cuales aparecen los contenidos de sodio perjudiciales, son la razón de la producción desuniforme detectada (Ilustración VIII-9).

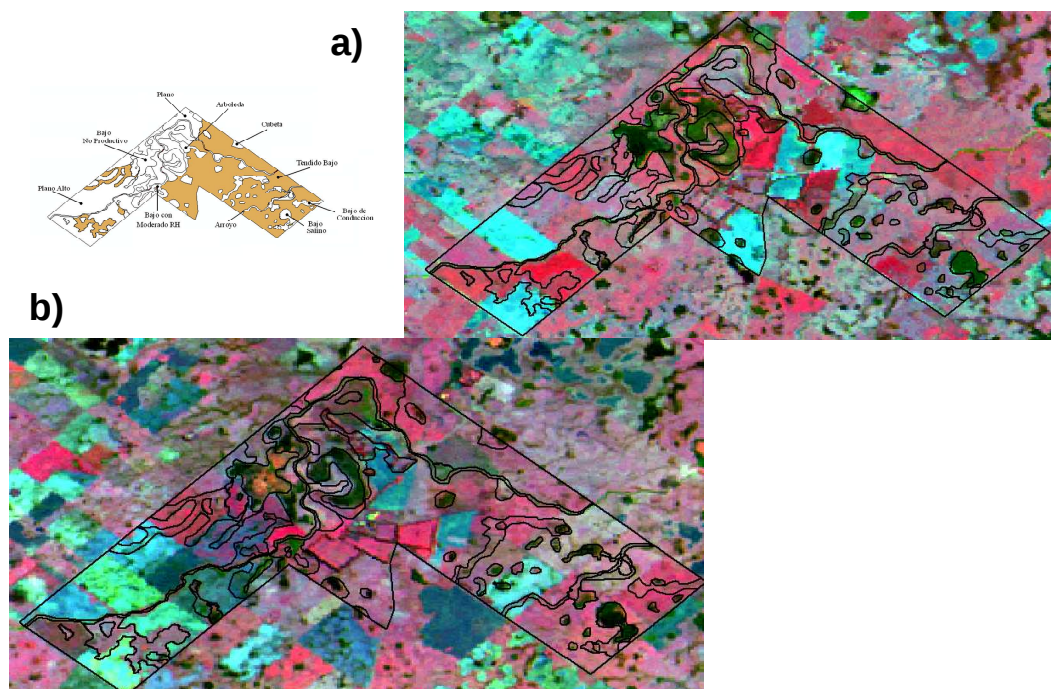


Ilustración VIII-9: Imágenes correspondientes a a) Octubre de 2003 b) y a Septiembre de 2010.

Bajos y Cubetas

Estos ambientes se desarrollan en los sectores más deprimidos del paisaje, donde la dinámica del agua produce diversos efectos negativos sobre el crecimiento de la vegetación (Ilustración VIII-10). De esta manera se establecieron ambientes bajos diferentes:

Bajo con Moderado RH: Con un total de 139 has, este ambiente comprende aquellos sectores con probabilidad de anegamiento frecuente por desborde del cauce del arroyo. La decisión de sembrar implica asumir riesgos de pérdida total del cultivo. En los años en los cuales no se inundó, la producción de biomasa fue buena.

Bajo de Conducción: se diferenció de este modo a sectores más deprimidos del “Tendido Bajo” que en años húmedos presentaron excesos hídricos. En general, no acumulan el agua en superficie sino que conducen el agua hacia sectores más bajos. La biomasa que crece en este ambiente es de bajo vigor. El suelo probable de encontrar para esta situación descrita es Natracuol o Natralbol típico.

Bajo Salino: Se agrupó en este ambiente, dos bajos del establecimiento, que presentan alto riesgo hídrico y en los cuales, de acuerdo a la biomasa detectada, se presume que tengan presencia de altos contenidos de sales a

poca profundidad. Si bien se observa crecimiento de biomasa, la misma es escasa y con crecimiento desuniforme

Bajo no Productivo: Bajo que ocupa 44 hectáreas. Se presenta con agua en superficie aún en los años secos. (Ilustración VIII-10 b)

Las cubetas, ocupan en total 80 has, y representan depresiones marcadas de pequeña extensión que acumulan agua en superficie. Se desarrollan probablemente sobre Natracuoles o Natracualfes típicos. Con una producción similar a los bajos de conducción, la producción es de alto riesgo.

Los delimitado como “Arroyo” incluye el arroyo y en el sector Este, se marcó una cañada que no es igual al arroyo pero a fines de descriptivos, se lo señaló como un solo ambiente.

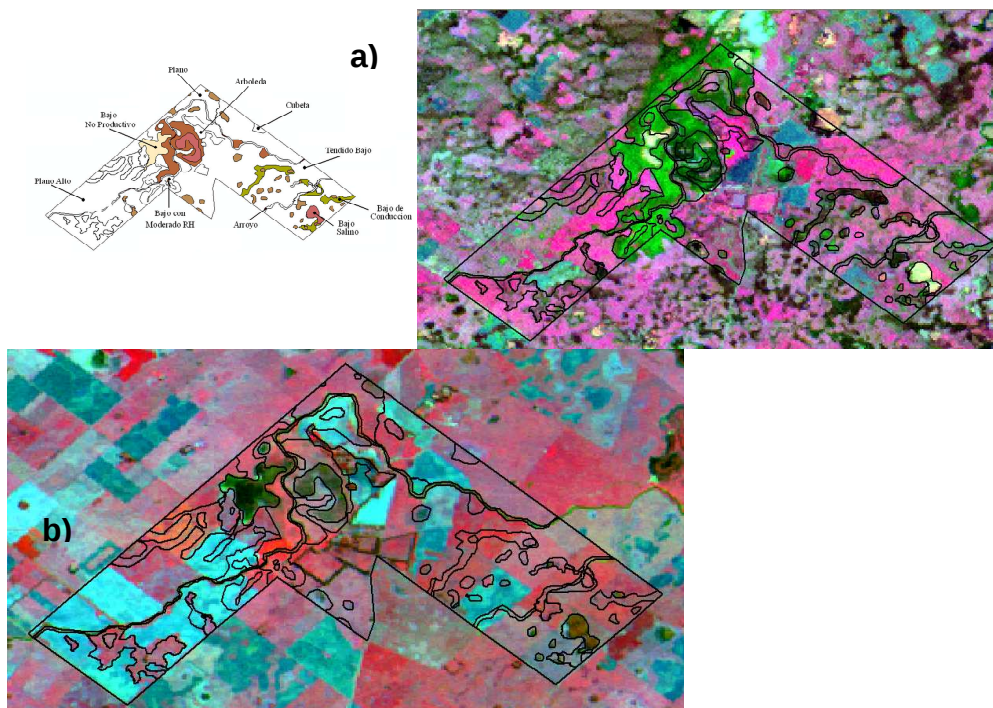


Ilustración VIII-10: Imágenes correspondientes a a) Octubre de 2002 b) y a Octubre de 2008.

Conclusiones

El establecimiento presenta la mayor parte de su superficie con aptitud agrícola. Sólo el Bajo no Productivo no es sembrable.

El ambiente de alto potencial (Plano Alto), ocupa el 21% de la superficie.

En términos de potencial productivo, de acuerdo a lo observado en las imágenes, el Tendido Bajo, el ambiente Plano y el Bajo con Moderado RH

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

parecieran ser similares: con buena producción de biomasa, menor que en el Plano Alto y con crecimiento poco homogéneo

Las cubetas, el Bajo Salino y el Bajo Conducción, podrían calificarse como ambientes regulares, fuertemente condicionados por el agua y la presencia de sales.

Caracterización	Ambiente	Sup (Ha)
Muy bueno	Plano Alto	436,2
	Subtotal	436,2
Bueno	Plano	172,6
Bueno	Tendido Bajo	977,4
Bueno	Bajo con Moderado RH	137,9
	Subtotal	1287,9
Regular/malo	Bajo de Conduccion	63,9
Regular/malo	Bajo Salino	49,4
Regular/malo	Cubeta	80,6
	Subtotal	193,9
No Productivo	Bajo No Productivo	44,1
No Productivo	Arboleda	34,7
No Productivo	Arroyo	60,0
	Subtotal	138,9
Total general	Total general	2056,82

Tabla VIII-2: Resumen de caracterización de ambientes

Tipos de suelo

HAPLUDOL TAPTO – NÁTRICO

Profundidad: Profundo (135 cm)

Secuencia de horizontes: A1 - AC - IIB2t - IIB3 – IIIC

Drenaje: Imperfectamente drenado.

Alcalinidad: alcalino

Salinidad: no salino.

Datos analíticos del perfil típico:

Horizonte		A1	AC	IIB2t	IIB3	IIIC
Prof (cm)		12-25	37-45	60-75	90-105	118-135
Textura (%)	Arcilla	25,5	12,5	35,8	29,6	20,9
	Limo	30,7	21,0	13,3	14,6	14,8
	Arena	43,8	66,5	50,9	55,8	64,3
pH en H2O		6,0	7,8	8,9	9,1	9,1

HAPLUDOL TAPTO - ÁRGICO

Profundidad: Profundo. (140 cm)

Secuencia de horizontes: A11 - A12 - AC - IIB21t - IIB22t - IIB31 – IIB32x

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Alcalinidad: sin alcalinidad

Salinidad: no salino.

Datos analíticos del perfil típico:

Horizonte		A11	A12	AC	IIB21t	IIB22t	IIB31	IIB32x
Prof (cm)		3-15	25-32	36-46	55-65	75-86	100-125	135-140
Textura (%)	Arcilla	27,6	26,5	23,8	32,2	36,2	24,7	21,9
	Limo	35,2	40,0	34,9	36,7	38,3	44,1	45,6
	Arena	37,2	33,5	41,3	31,1	25,5	31,2	32,5
pH en H2O		6,1	6,3	7,0	7,1	7,5	7,8	8,6

NATRACUOL TIPICO

Profundidad: Profundo (140 cm)

Secuencia de horizontes: A1 – B2t – B3cax - Cx

Drenaje: imperfectamente drenado.

Alcalinidad: Alcalino

Salinidad: No salino.

Datos analíticos del perfil típico:

Horizonte		A1	B2t	B3cax	Cx
Prof (cm)		0-20	30-55	60-90	100-140
Textura (%)	Arcilla	21,8	41,5	18,4	19,1
	Limo	38,9	28,9	32,7	37,6
	Arena	39,3	29,6	48,9	43,3
pH en H2O		7,0	8,8	9,3	9,4

NATRALBOL TIPICO

Profundidad: Profundo (140 cm)

Secuencia de horizontes: A1 – A2 – IIB21t – IIB22t – IIB3 – IIC

Drenaje: pobremente drenado.

Alcalinidad: Alcalino

Salinidad: No salino.

Datos analíticos del perfil típico:

Horizonte		A1	A2	IIB21t	IIB22t	IIB3	IIC
Prof (cm)		2-14	20-24	29-43	57-65	75-90	110-130
Textura (%)	Arcilla	22,2	14,5	54,4	38,6	27,5	27
	Limo	48	48,8	22,9	32,9	39,7	39,1
	Arena	29,8	36,7	22,7	28,5	32,8	33,9
pH en H2O		6,5	7,8	9	9,5	9,4	8,8

8.2. Anexo 2: Resultados de las corridas del Modelo

Escenario 1:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-
Producción de Maíz en M	(ha)	229,67
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-0,00
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-0,00
Venta trigo	(ton)	479,93
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	2.488,78
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	337,91
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.488,62
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	557,79
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	270,94
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	133,41
Ry Grass en M	(ha)	-
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	178,75
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	50,67
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	160,74
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	224,16
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	199,70
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Total rollos primavera	(un)	199,70
Uso de rollos en julio	(un)	101,08
Uso de rollos en agosto	(un)	98,62
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	-
Rollos otoño 2	(un)	127,23
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	127,23
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	127,23
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	716,29
Terneras E1 O1	(cab)	304,42
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	304,42
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	154,75
Terneras E3(a) O2	(cab)	149,67
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	304,42
Terneras E4 O1	(cab)	304,42
Terneras E4 O2	(cab)	0,00
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	304,42
Terneros E1 O2	(cab)	0,00
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	304,42
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	304,42
Terneros E3(b) O1	(cab)	304,42
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	304,42
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	304,42
Invernada de vacas	(cab)	121,77
Compra de terneras	(cab)	0,00
Venta de terneras	(cab)	-
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	128,93
Venta vaquillonas gordas	(cab)	32,23
Repo Vaquillonas	(cab)	143,26
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	60,88
Toros	(cab)	243,54
Venta Vacas de Descarte	(cab)	24,35
Venta de Vacas Regulares	(cab)	97,41

Tabla VIII-3: Resultados corrida Escenario 1

Escenario 2:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	0,00
Producción de Maíz en M	(ha)	313,27
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	0,00
Venta trigo	(ton)	479,93
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	2.988,37
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	308,76
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.360,20
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	557,79
Soja para corta-picar	(ton)	-0,00
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	270,94
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	121,90
Ry Grass en M	(ha)	-
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	163,33
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	46,30
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	137,25
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	195,35
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	299,59
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	299,59

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en julio	(un)	91,95
Uso de rollos en agosto	(un)	207,64
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	-
Rollos otoño 2	(un)	-
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	0,00
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	654,49
Terneras E1 O1	(cab)	278,16
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	278,16
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	180,67
Terneras E3(a) O2	(cab)	97,49
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	278,16
Terneras E4 O1	(cab)	278,16
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	278,16
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	278,16
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	278,16
Terneros E3(b) O1	(cab)	278,16
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	278,16
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	278,16
Invernada de vacas	(cab)	111,26
Compra de terneras	(cab)	-
Venta de terneras	(cab)	0,00
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	117,81
Venta vaquillonas gordas	(cab)	29,45
Repo Vaquillonas	(cab)	130,90
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	55,63
Toros	(cab)	222,53
Venta Vacas de Descarte	(cab)	22,25
Venta de Vacas Regulares	(cab)	89,01

Tabla VIII-4: Resultados corrida Escenario 2

Escenario 3:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-
Producción de Maíz en M	(ha)	-
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-0,00
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	0,00
Venta trigo	(ton)	479,93
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	1.104,71
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	425,09
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.872,68
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	557,79
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	270,94
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	167,83
Ry Grass en M	(ha)	41,82
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	224,86
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	63,75
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	244,57
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	276,38
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	-
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	0,00
Total rollos primavera	(un)	-
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	0,00

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	272,77
Rollos otoño 2	(un)	162,76
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	435,53
Uso de rollos en julio	(un)	142,38
Uso de rollos en agosto	(un)	293,16
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	901,08
Terneras E1 O1	(cab)	382,96
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	382,96
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	180,43
Terneras E3(a) O2	(cab)	202,54
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	382,96
Terneras E4 O1	(cab)	382,96
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	382,96
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	382,96
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	382,96
Terneros E3(b) O1	(cab)	382,96
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	382,96
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	382,96
Invernada de vacas	(cab)	153,18
Compra de terneras	(cab)	0,00
Venta de terneras	(cab)	-
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	162,20
Venta vaquillonas gordas	(cab)	40,55
Repo Vaquillonas	(cab)	180,22
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	76,59
Toros	(cab)	306,37
Venta Vacas de Descarte	(cab)	30,64
Venta de Vacas Regulares	(cab)	122,55

Tabla VIII-5: Resultados corrida Escenario 3

Escenario 4:

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-
Producción de Maíz en M	(ha)	-
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	0,00
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	335,95
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	781,50
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	292,59
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.288,98
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	390,45
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	216,27
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	189,66
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	165,03
Ry Grass en M	(ha)	38,42
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	221,11
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	62,68
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	225,27
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	303,31
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	281,43
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	281,43
Uso de rollos en julio	(un)	88,31
Uso de rollos en agosto	(un)	193,13
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	0,00
Rollos otoño 2	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	-
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	0,00
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	620,22
Terneras E1 O1	(cab)	263,59
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	263,59
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	263,59
Terneras E3(a) O2	(cab)	-
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	263,59
Terneras E4 O1	(cab)	263,59
Terneras E4 O2	(cab)	0,00
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	263,59
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	263,59
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	140,63
Terneros E3(a) O2	(cab)	122,97
Terneros E3(b) O1	(cab)	263,59
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	263,59
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	263,59
Invernada de vacas	(cab)	105,44
Compra de terneras	(cab)	0,00
Venta de terneras	(cab)	-
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	111,64
Venta vaquillonas gordas	(cab)	27,91
Repo Vaquillonas	(cab)	124,04
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	52,72
Toros	(cab)	210,88
Venta Vacas de Descarte	(cab)	21,09
Venta de Vacas Regulares	(cab)	84,35

Tabla VIII-6: Resultados corrida Escenario 4

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Escenario 5:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-0,00
Producción de Maíz en M	(ha)	-
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	407,94
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	845,50
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	417,99
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.841,40
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	474,12
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	230,30
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	165,03
Ry Grass en M	(ha)	38,42
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	221,11
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	62,68
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	225,27
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	303,31
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	0,00
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	381,06
Rollos otoño 2	(un)	20,98
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	402,05
Uso de rollos en julio	(un)	126,15
Uso de rollos en agosto	(un)	275,89
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	886,03
Terneras E1 O1	(cab)	376,56
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	376,56
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	376,56
Terneras E3(a) O2	(cab)	-
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	376,56
Terneras E4 O1	(cab)	376,56
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	376,56
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	376,56
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	200,89
Terneros E3(a) O2	(cab)	175,67
Terneros E3(b) O1	(cab)	376,56
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	376,56
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	376,56
Invernada de vacas	(cab)	150,63
Compra de terneras	(cab)	0,00
Venta de terneras	(cab)	-
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	159,49
Venta vaquillonas gordas	(cab)	39,87
Repo Vaquillonas	(cab)	177,21
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	75,31
Toros	(cab)	301,25
Venta Vacas de Descarte	(cab)	30,13
Venta de Vacas Regulares	(cab)	120,50

Tabla VIII-7: Resultados corrida Escenario 5

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Escenario 6:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	330,00
Producción de Maíz en M	(ha)	330,00
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	330,00
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	2.039,61
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	4.354,68
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	187,86
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	827,61
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	1.136,97
Soja para corta-picar	(ton)	0,00
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	100,35
Venta girasol	(ton)	352,22
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	74,17
Ry Grass en M	(ha)	-
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	99,38
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	28,17
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	39,83
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	75,85
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	-0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-0,00
Uso de rollos en agosto	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	186,19
Rollos otoño 2	(un)	-
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	186,19
Uso de rollos en julio	(un)	54,10
Uso de rollos en agosto	(un)	132,09
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	398,22
Terneras E1 O1	(cab)	169,24
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	169,24
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	169,24
Terneras E3(a) O2	(cab)	-
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	169,24
Terneras E4 O1	(cab)	169,24
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	169,24
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	169,24
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	169,24
Terneros E3(b) O1	(cab)	169,24
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	169,24
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	169,24
Invernada de vacas	(cab)	67,70
Compra de terneras	(cab)	-
Venta de terneras	(cab)	-0,00
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	71,68
Venta vaquillonas gordas	(cab)	17,92
Repo Vaquillonas	(cab)	79,64
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	33,85
Toros	(cab)	135,40
Venta Vacas de Descarte	(cab)	13,54
Venta de Vacas Regulares	(cab)	54,16

Tabla VIII-8: Resultados corrida Escenario 6

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Escenario 7:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	0,00
Producción de Maíz en M	(ha)	330,00
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	623,91
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	4.076,33
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	356,53
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.570,65
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	725,13
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	216,27
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	352,22
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	122,40
Ry Grass en M	(ha)	-
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	164,00
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	46,49
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	151,85
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	162,66
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	-
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	0,00
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	236,93
Rollos otoño 2	(un)	139,81
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	376,74
Uso de rollos en julio	(un)	122,30
Uso de rollos en agosto	(un)	254,44
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	755,76
Terneras E1 O1	(cab)	321,20
Terneras E1 O2	(cab)	-0,00
Terneras E2 O1	(cab)	321,20
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	206,47
Terneras E3(a) O2	(cab)	114,73
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	321,20
Terneras E4 O1	(cab)	321,20
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	0,00
Terneros E1 O1	(cab)	321,20
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	321,20
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	321,20
Terneros E3(b) O1	(cab)	321,20
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	321,20
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	321,20
Invernada de vacas	(cab)	128,48
Compra de terneras	(cab)	-
Venta de terneras	(cab)	0,00
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	136,04
Venta vaquillonas gordas	(cab)	34,01
Repo Vaquillonas	(cab)	151,15
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	64,24
Toros	(cab)	256,96
Venta Vacas de Descarte	(cab)	25,70
Venta de Vacas Regulares	(cab)	102,78

Tabla VIII-9: Resultados corrida Escenario 7

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Escenario 8:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	0,00
Producción de Maíz en M	(ha)	330,00
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	0,00
Venta trigo	(ton)	551,92
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	3.626,56
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	302,92
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	1.334,50
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	641,46
Soja para corta-picar	(ton)	-0,00
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	216,27
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	311,58
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	119,60
Ry Grass en M	(ha)	-
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	160,24
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	45,43
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	132,55
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	189,58
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	-
Rollo primavera 1	(un)	-
Rollo primavera 2	(un)	294,12
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	294,12
Uso de rollos en julio	(un)	90,13
Uso de rollos en agosto	(un)	203,99

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	-
Rollos otoño 2	(un)	-
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	0,00
Uso de rollos en julio	(un)	-
Uso de rollos en agosto	(un)	-0,00
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	642,13
Terneras E1 O1	(cab)	272,90
Terneras E1 O2	(cab)	-
Terneras E2 O1	(cab)	272,90
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	185,85
Terneras E3(a) O2	(cab)	87,05
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	272,90
Terneras E4 O1	(cab)	272,90
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	272,90
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	272,90
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	-
Terneros E3(a) O2	(cab)	272,90
Terneros E3(b) O1	(cab)	272,90
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	272,90
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	272,90
Invernada de vacas	(cab)	109,16
Compra de terneras	(cab)	0,00
Venta de terneras	(cab)	-
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	115,58
Venta vaquillonas gordas	(cab)	28,90
Repo Vaquillonas	(cab)	128,43
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	54,58
Toros	(cab)	218,32
Venta Vacas de Descarte	(cab)	21,83
Venta de Vacas Regulares	(cab)	87,33

Tabla VIII-10: Resultados corrida Escenario 8

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Escenario 9:

Actividad	Unidad	Resultado
Producción de Trigo en A1	(ha)	72,67
Producción de Maíz en A1	(ha)	145,33
Producción de Soja de 1a. en A1	(ha)	72,67
Producción de Soja de 2a. en A1	(ha)	145,33
Producción de Girasol en A1	(ha)	72,67
Producción de Trigo en A2	(ha)	34,60
Producción de Maíz en A2	(ha)	69,20
Producción de Soja de 1a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Soja de 2a. en A2	(ha)	34,60
Producción de Girasol en A2	(ha)	34,60
Producción de Trigo en M	(ha)	-0,00
Producción de Maíz en M	(ha)	-
Producción de Soja de 1a. en M	(ha)	-
Producción de Soja de 2a. en M	(ha)	-
Producción de Girasol en M	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de trigo	(ha)	-
Venta trigo	(ton)	623,91
Compra de maíz	(ton)	-
Venta de Maíz	(ton)	1.436,13
Maíz para Silo Grano húmedo	(ton MV)	552,61
Maíz para Silo planta entera	(ton MV)	2.434,48
Pastoreo rastrojos de maíz	(ha)	-
Venta de Soja	(ton)	725,13
Soja para corta-picar	(ton)	-
Pastoreo de rastrojos de soja	(ha)	-
Pastoreo rastrojos de girasol	(ha)	-
Venta girasol	(ton)	352,22
Ry Grass en A1	(ha)	145,33
Avena fertilizada en A2	(ha)	34,60
Avena fertilizada en M	(ha)	-
Sorgo en M	(ha)	167,83
Ry Grass en M	(ha)	41,82
Pradera A en M (fertilizada)	(ha)	224,86
Pradera A en M (sin fertilizar)	(ha)	63,75
Pradera A en M para vacas (fertilizada)	(ha)	244,57
Pradera A en M para vacas (sin fertilizar)	(ha)	276,38
Pradera B en B (fertilizada)	(ha)	-
Pradera B en B (sin fertilizar)	(ha)	201,80
Pradera B en B (Campos Naturales)	(ha)	-
Pradera B en B fertilizada (Campos Naturales)	(ha)	268,80
Rollo primavera 1	(un)	38,29
Rollo primavera 2	(un)	-
Rollo primavera 3	(un)	-
Total rollos primavera	(un)	38,29
Uso de rollos en julio	(un)	38,29
Uso de rollos en agosto	(un)	-

Optimización de la producción en Cabaña La Blanqueada

Actividad	Unidad	Resultado
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Rollos otoño 1	(un)	527,90
Rollos otoño 2	(un)	-
Rollos otoño 3	(un)	-
Total rollos otoño	(un)	527,90
Uso de rollos en julio	(un)	146,80
Uso de rollos en agosto	(un)	381,10
Uso de rollos en septiembre	(un)	-
Cría (12 meses)	(vaca)	1.171,41
Terneras E1 O1	(cab)	497,85
Terneras E1 O2	(cab)	-0,00
Terneras E2 O1	(cab)	497,85
Terneras E2 O2	(cab)	-
Terneras E2 O3	(cab)	-
Terneras E3(a) O1	(cab)	497,85
Terneras E3(a) O2	(cab)	-
Terneras E3(b) O1	(cab)	-
Terneras E3(b) O2	(cab)	497,85
Terneras E4 O1	(cab)	497,85
Terneras E4 O2	(cab)	-
Terneras E4 O3	(cab)	-
Terneros E1 O1	(cab)	497,85
Terneros E1 O2	(cab)	-
Terneros E2 O1	(cab)	-
Terneros E2 O2	(cab)	497,85
Terneros E2 O3	(cab)	-
Terneros E3(a) O1	(cab)	266,83
Terneros E3(a) O2	(cab)	231,01
Terneros E3(b) O1	(cab)	497,85
Terneros E3(b) O2	(cab)	-
Terneros E4 O2	(cab)	497,85
Terneros E4 O3	(cab)	-
Terneros E5 O1	(cab)	497,85
Invernada de vacas	(cab)	199,14
Compra de terneras	(cab)	-
Venta de terneras	(cab)	0,00
Venta Vaquillonas preñadas	(cab)	210,85
Venta vaquillonas gordas	(cab)	52,71
Repo Vaquillonas	(cab)	234,28
Venta de terneros	(cab)	-
Venta Novillos	(cab)	99,57
Toros	(cab)	398,28
Venta Vacas de Descarte	(cab)	39,83
Venta de Vacas Regulares	(cab)	159,31

Tabla VIII-11: Resultados corrida Escenario 9