

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE LA LOMBRICULTURA A LA
PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MIGUEL ESTEBAN ARAYA BALTRA

PROFESOR GUÍA
JUAN DÍAZ GONZÁLEZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
ENRIQUE JOFRÉ ROJAS
MARCO SCHWARTZ MELGAR

SANTIAGO DE CHILE
OCTUBRE 2009

EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE LA LOMBRICULTURA A LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA

La ganadería bovina en Chile ha debido enfrentar durante las dos últimas décadas un escenario complicado a causa de la apertura comercial, la cual la ha obligado a competir con sus pares del MERCOSUR y hacer frente a las desventajas competitivas existentes. Esta situación ha impactado profundamente la industria, reduciendo los márgenes de la actividad y obligándola a desarrollar una nueva estrategia, cada vez más focalizada en la exportación hacia nichos de mercado de mayor sofisticación y mejores precios, pero también más inestables. Ante esta nueva realidad, el desarrollo de herramientas que permitan crear valor en la actividad ganadera es una necesidad, y es dentro de este contexto donde la lombricultura emerge como una oportunidad, pues resuelve la problemática ambiental del tratamiento de residuos ganaderos y crea nuevas alternativas de negocio a partir de la producción de fertilizantes naturales.

Teniendo en consideración lo anterior, el desarrollo del presente trabajo de título tuvo como objetivo evaluar técnica y económicamente el impacto de la aplicación de la lombricultura en un proyecto de explotación ganadera.

Para cumplir con el objetivo planteado el primer paso fue diseñar un modelo de explotación de carne bovina, para lo cual se consideraron las características edafoclimáticas y económicas de la provincia así como también las particularidades del terreno en estudio, tales como las condiciones de riesgo y la calidad de las pasturas. El diseño resultante y objeto de estudio fue un modelo de ganadería bovina de ciclo productivo reducido – obviando la etapa de recría - con un sistema mixto, combinando crianza extensiva y engorda confinada. Se espera terminar el ciclo completo en apenas 13 meses, lo que sólo se puede lograr con razas de carne de menor tamaño, siendo la más apropiada la Aberdeen Angus. El análisis contempló el estudio de ambas etapas (crianza y engorda) por separado para poder determinar con mayor exactitud cuanto valor agrega cada una de éstas al proyecto ganadero.

Una vez diseñada la explotación bovina, se estudió la compatibilidad operacional de la incorporación de la lombricultura. La especie de lombriz escogida fue la Eisenia Foetida, cuyas aptitudes para producir grandes cantidades de humus de alta calidad, su fertilidad y rusticidad, la hacen ser la preferida por la mayoría de los lombricultores. El estudio arrojó como resultado la complementariedad de la lombricultura con la ganadería, más aún considerando estudios recientes que demuestran que el estiércol bovino es uno de los mejores sustratos para la lombriz en términos de crecimiento y reproducción y que el humus de lombriz obtenido a partir de él es 3 a 4 veces más rico en nutrientes que el humus obtenido a través del compostaje tradicional, observándose también beneficios en la tasa de conversión de estiércol a humus y en el tiempo requerido para el proceso de degradación y estabilización de la materia orgánica.

El análisis económico arrojó que la incorporación de la lombricultura a la ganadería mejora de manera sustancial la rentabilidad de la actividad y disminuye, mediante la diversificación, el riesgo que representa la variación en los precios de la carne. Para el ciclo productivo sin incorporar la lombricultura se obtuvo un VAN de \$8.280.353 y una TIR de 15,9% mientras que la lombricultura evaluada de manera independiente entrega un VAN de \$46.001.278 y una TIR igual a 54,72%. El proyecto completo, resultante de la integración de la lombricultura a la explotación ganadera, entrega un VAN igual a \$54.449.430 y una TIR de 24,1%, disminuyendo el PRC 6 a 4 años.

A partir de los resultados obtenidos, es aconsejable incorporar la lombricultura a la ganadería, pues aparece como una alternativa viable y rentable para tratar los residuos orgánicos y permite realizar la actividad ganadera de forma responsable con el medioambiente y sostenible en el tiempo.

ÍNDICE

1. Introducción	6
2. Antecedentes Generales	8
2.1. Zona Geográfica.....	8
2.1.1. Melipilla	8
2.1.1.1. Orígenes y Fundación	8
2.1.1.2. Tradición y Cultura.....	9
2.1.1.3. Características Geográficas	9
2.1.1.4. Suelos	9
2.1.1.5. Clima	10
2.2. Producción de Carne Bovina.....	11
2.2.1. Mercado Internacional de Carne Bovina	11
2.2.2. Mercado de Carne Bovina en Chile	15
2.2.3. Etapas y Sistemas Productivos.....	17
2.2.4. Conservación de forrajes	18
2.2.4.1. Ensilaje	19
2.2.5. Razas Bovinas de Carne.....	26
2.2.6. Acreditación.....	27
2.2.6.1. Planteles de Animales Bajo Certificación Oficial (PABCO).	27
2.2.6.2. Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria	29
2.3. Lombricultura	31
2.3.1. Productos de la Lombricultura	32
2.3.1.1. Humus.....	32
2.3.1.2. Carne y Harina de Lombriz.....	33
2.3.2. Mercados.....	33
2.3.2.1. Mercado del Humus	33
2.3.2.2. Mercado de la Harina y Carne Lombriz.....	34
2.3.2.3. Otros Mercados.....	35
3. Descripción Técnico-Económica del Proyecto.	36
3.1. Crianza.....	37
3.1.1. Manejo de praderas.....	38
3.1.2. Manejo Reproductivo.....	40
3.1.3. Alimentación	41
3.1.4. Transacciones	42
3.1.5. Instalaciones	43
3.1.6. Personal	44
3.1.7. Otros Factores.....	44
3.2. Engorda.....	44
3.2.1. Instalaciones.....	45
3.2.2. Alimentación y Cultivos.....	49
3.2.3. Evaluación de Impacto Ambiental	52
3.2.4. Personal	53
3.2.5. Transacciones	53
3.2.6. Otros Factores.....	54
3.3. Vermicompostaje.....	54
3.3.1. Instalaciones.....	54
3.3.2. Personal	55

3.3.3. Producción de Humus.....	56
4. Evaluación Económica	57
4.1. Tasa de descuento.....	57
4.2. Resultados y Análisis Financiero.	59
4.3. Análisis de Sensibilidad.....	60
4.3.1. Apalancamiento	63
5. Conclusiones.....	64
6. Bibliografía	66
7. Anexos	69
Anexo A: Tipos de Suelos	69
Anexo B: Costos Cerco Eléctrico	70
Anexo C: Plano distribución predial.....	71
Anexo D: Plano emplazamiento	72
Anexo E: Plano Instalaciones	73
Anexo F: Requerimientos y Disponibilidad de Materia Seca.....	74
Anexo G: Precios Mensuales Promedio y Esperados del Ganado	75
Anexo H: Existencias y Movimientos “Crianza”	76
Anexo I: Fichas Técnico-Económicas de los cultivos	85
Anexo J: Existencias y Movimientos en la “Engorda”	94
Anexo K: Empresas Filiales y Coligadas de Campos Chilenos S.A.	95
Anexo L: Flujos de Caja e Indicadores Financieros.....	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: “Relación entre Requerimiento Alimenticio y Disponibilidad de Forraje en una Pradera”	19
Ilustración 2: Silo Parva	20
Ilustración 3: Silo con Trinchera o Zanja	20
Ilustración 4: Silo Canadiense	21
Ilustración 5: Etapas de la Henificación.	25
Ilustración 6: Imagen Satelital del Predio en Estudio.....	36

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Actores Principales en la Producción Mundial de Carne.....	12
Tabla 2: Exportaciones de carne y participación a nivel mundial.....	12
Tabla 3: Exportación de Carne Bovina Fresca y Congelada.....	16
Tabla 4: Importación de Carne Bovina Fresca y Congelada.....	16
Tabla 5: Porcentajes de Nutrientes.....	32
Tabla 6: Fertilizantes	39
Tabla 7: Resultados Fertilizantes	39
Tabla 8: Calendario Crianza	41
Tabla 9: Transacciones Sistema Criancero.....	43
Tabla 10: Detalle de Inversiones Crianza	44
Tabla 11: Detalle de la Inversión.....	49
Tabla 12: Dieta	49
Tabla 13: Consumo de Alimentos	50
Tabla 14: Costo de Alimentación	52
Tabla 15: Ingresos y Egresos Asociados a la Engorda.....	53
Tabla 16: Producción de Estiércol	55
Tabla 17: Detalle de Inversiones para el Desarrollo de Vermicompostaje.....	55
Tabla 18: Resultados Actividades Independientes.....	59
Tabla 19: Resultados Actividades Agregadas	60
Tabla 20: Tasa descuento	60
Tabla 21: Resultados Sensibilización.....	61
Tabla 22: Variabilidad del Precio de la Carne.....	61
Tabla 23: Variación Indicadores.....	61
Tabla 24: Sensibilización Costo Alimentación Ganado Crianza y Engorda.....	62
Tabla 25: Sensibilización Costo Alimentación Ganado Ciclo Completo.....	62
Tabla 26: Escudo Tributario	63
Tabla 27: Flujos Generados por el Escudo Tributario	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1: Evolución de las Importaciones y Exportaciones de la U.E (miles de ton)	13
Gráfico 2: Existencias Ganado Bovino en Sudamérica.....	14
Gráfico 3: Existencias de Ganado Bovino en Sudamérica	14
Gráfico 4: Producción Mensual Esperada de KgMS (55ha.)	39
Gráfico 5: Distribución Pariciones Vaquillas.....	40
Gráfico 6: Distribución Pariciones Vacas.....	40
Gráfico 7: Requerimientos v/s Disponibilidad de Alimentos.	42
Gráfico 8: Distribución de Probabilidad.....	62

1. Introducción

La industria ganadera bovina se ha transformado de manera sustancial en las últimas dos décadas debido a los cambios políticos y económicos ocurridos en Chile. La apertura comercial la obligó a enfrentar una competencia desigual en relación a otras economías del MERCOSUR como Brasil y Argentina, las cuales son potencias a nivel mundial en esta industria. Las desventajas competitivas de la producción de carne bovina chilena, la cual no cuenta con los recursos naturales, economías de escala y de alcance de algunos de sus pares sudamericanos, terminaron por hacer sucumbir una actividad que ya no se sustentaba con los nuevos precios internos y que además debía hacer frente al auge experimentado por sus bienes sustitutos, la carne de ave y de cerdo, que de la mano de grandes inversiones realizadas por importantes empresas lograron crecimientos extraordinarios y aumentaron de manera considerable su participación de mercado. Sin embargo, producto de la misma apertura que casi termina con la actividad, empezaron a surgir nuevas alternativas de negocio, y, gracias a las buenas condiciones sanitarias del ganado bovino chileno, nuevos mercados, con mejores precios y mayor sofisticación, se abrieron a la producción chilena.

Un factor clave para la materialización de estas nuevas oportunidades de negocio ha sido el esfuerzo, tanto público como privado, por implementar certificaciones y políticas que aseguren el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas, permitiendo fortalecer la imagen y la confiabilidad de los productores nacionales. Destaca en este sentido la creación del programa de certificación predial, PABCO, y el Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria.

En la actualidad la industria ganadera chilena debe lidiar con la inestabilidad, producto de los vaivenes del mercado internacional, siendo muy difícil predecir su comportamiento. Es por esto que cualquier innovación que permita mejorar los resultados productivos, disminuir los costos y aumentar la rentabilidad es bienvenido. Es dentro de este marco donde se realiza el presente trabajo.

La lombricultura es la crianza de lombrices con el fin de obtener como producto final humus, un fertilizante natural de alto valor nutritivo, carne o harina de lombriz o bien la lombriz misma, la cual puede ser comercializada con distintos propósitos.

El objetivo de esta memoria es determinar como la inserción de una nueva actividad como la lombricultura puede ayudar al desarrollo sustentable, tanto ambiental como económico de la ganadería bovina chilena, para lo cual se hará una evaluación de un proyecto ganadero que busca mejorar la explotación de un campo en Melipilla, el que será integrado con una planta de tratamiento de residuos orgánicos mediante lombrices. En definitiva, se busca por un lado evaluar técnica y económicamente un proyecto de producción de carne bovina, y por otro establecer si es posible agregar valor al incorporar la lombricultura.

La correcta evaluación del negocio ganadero es un punto fundamental de la investigación, pues el mercado nacional se ha visto afectado a causa de los bajos precios internos de la carne. Esto obliga a apuntar a cumplir con estándares y certificaciones internacionales de manera de poder participar de las cuotas de exportación que algunos países han extendido a Chile como resultado de la extensa

lista de tratados de libre comercio (TLC), logrando de esta manera obtener mayores precios aprovechando las ventajas sanitarias. Chile es uno de los pocos países de la región que se encuentra libre de Fiebre aftosa y de Encefalopatía Espongiforme Bovina (enfermedad de las vacas locas), cuyos brotes en otros lugares de la región han provocado un endurecimiento de los requerimientos sanitarios para el comercio de carne por parte de los países y mercados más relevantes.

De ser el proceso de integración entre ambas actividades exitoso se lograría resolver una problemática ambiental y de paso transformarla en una oportunidad de negocio, además de actuar responsablemente con el medio ambiente y hacer sostenible la producción ganadera en el tiempo mediante el desarrollo de una actividad agraria de conservación. Mas aún, la concientización social sobre la importancia de cuidar el medioambiente hace que los consumidores valoren cada vez más las producciones “verdes” por lo que no sería extraño que los productos derivados de la lombriz como el humus, aumenten su precio y se masifiquen, tal como ha ocurrido con los productos orgánicos.

Y sólo para entender la dimensión de la problemática de los desechos derivados de las actividades agropecuarias, a continuación se presentan algunos valores aproximados de la producción de residuos orgánicos que se podrían reciclar más rápida y eficientemente mediante la lombricultura:

- Una vaca produce 15 toneladas de estiércol por año.
- Una hectárea de maíz produce 20 toneladas de desechos por año.
- Una hectárea de hortalizas produce 32 toneladas de desechos por año.

De lo anterior se desprende que las oportunidades de crecimiento para el reciclaje de residuos orgánicos son inmensas, y este estudio espera colaborar en su desarrollo.

2. Antecedentes Generales

En este capítulo se analiza toda la información relevante que permite comprender de mejor manera los negocios estudiados y el entorno en el cual éstos se desarrollarán. Se presenta información asociada a las características de la zona donde se emplaza el predio en estudio así como también los sistemas de producción, situación actual de los mercados relevantes y marco regulatorio de la actividad ganadera y la lombricultura.

2.1. Zona Geográfica

El predio de emplazamiento del proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Melipilla, en la zona de Lumbrera de Puangue (33°40' latitud sur, 71°18' longitud oeste), más específicamente en Puangue Bajo, cercano al estero del mismo nombre y a la ruta G-78, Autopista del Sol.

La provincia de Melipilla, cuya capital es la comuna del mismo nombre, es una de las seis provincias que conforman la Región Metropolitana. Se encuentra a 60Km de Santiago, posee una superficie de 4065,7km² y una población de 141.165 habitantes. Está conformada por las comunas de Curacaví, María Pinto, San Pedro, y Alhué además de Melipilla.

Se desarrolla en los valles de la cordillera de la costa, limitando al norte con la Región Metropolitana y la Región de Valparaíso, al este con las provincias de Chacabuco y Talagante, al oeste con la Región de Valparaíso y al sur con, la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. La altura aproximada es de 170 msnm.

2.1.1. Melipilla

2.1.1.1. Orígenes y Fundación

Los orígenes de Melipilla se remontan al establecimiento de la tribu de "Los Picones" en el Valle del Maipo, quienes eran procedentes del Aconcagua y poseían conocimientos de agricultura y técnicas de riego, las cuales fueron aplicadas en la construcción de un extenso canal de regadío de 17Km de longitud, el que actualmente se utiliza para llevar agua de riego hacia la comuna.

La tribu, cuyo cacique era Melipillán, también desarrolló la alfarería, tanto utilitaria como decorativa, destacando las coloraciones anaranjadas y líneas geométricas.

El 11 de Octubre de 1742, el gobernador José Antonio Manso de Velasco, fundó la "Villa de San José de Logroño", pero el nombre del cacique Melipillán se impuso siendo conocida hasta el día de hoy como "Melipilla", cuyo significado es "Cuatro espíritus sagrados" ("meli": cuatro y "pillán": espíritu sagrado).

2.1.1.2. Tradición y Cultura

Melipilla es un pueblo típico chileno que conserva las tradiciones de nuestro país. En esta comuna se pueden encontrar casas de adobe con hornos de barro, personas con la vestimenta del huaso chileno transportándose a caballo o en carreta y la práctica de actividades tradicionales tales como el rodeo, pruebas ecuestres y la celebración de fiestas religiosas como Cuasimodo. Por el lado gastronómico destaca la fabricación de quesos artesanales y en la artesanía sobresale la alfarería desarrollada en la zona de Pomaire.

La mayor parte de la población es rural, con una fuerte actividad agrícola, creciente actividad industrial y gran riqueza natural que permite la producción de papas, cebollas, porotos, choclos, tomates, lechugas, coliflor, porotos verdes, pimentón, ajíes, limones, naranjas y pomelos, entre otros, además de actividades ganaderas, avícolas y lecheras.

2.1.1.3. Características Geográficas

La provincia de Melipilla se encuentra ubicada al suroeste de la Región Metropolitana, en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa y en un pequeño sector de la depresión intermedia. Sus principales unidades geomorfológicas son el valle del estero Puangue, los lomajes costeros de San Pedro y el valle de Alhué.

En el sector del valle del Puangue, en la zona de Lumbrera de Puangue existe formación de estrechas terrazas, presencia de amplios valles profundamente encajonados, de pendientes pronunciadas y de anchas planicies aluviales.

En el valle del estero Puangue, cuyos afluentes son los esteros Peralillo, La Higuera y Améstica, gran parte de la hoya hidrográfica está conformada por una discontinua cadena de cerros de formación granítica paleozoicas.

Melipilla cuenta con dos sistemas de aguas subterráneas, la Cuenca del Puangue y la Cuenca del Maipo, donde el escurrimiento general tiene el mismo sentido que los cursos superficiales. En la zona de Puangue Bajo las variaciones estacionales son inferiores a 2m, dado que el escurrimiento es superficial.

2.1.1.4. Suelos¹

El tipo de suelo en el sector de Lumbrera de Puangue corresponde a las series San Diego y Alhué.

La característica del orden de suelo de la serie Alhué es Inceptisol, es decir, son “suelos de desarrollo incipiente con horizontes de leve desarrollo (horizonte cámbrico) y que contienen minerales fáciles de alterar. Son particularmente importantes en los

¹ CONAMA REGIÓN METROPOLITANA. 2002. Suelos Región Metropolitana. Santiago, Impresiones Nórdicas. 11p.

climas de tundra, alta montaña (tundra andina). A menudo se encuentran sobre superficies geomorfológicas relativamente jóvenes o bien relativamente inestables (ello explica la dificultad para que hayan actuado los factores de formación de suelos)". El pH de estos suelos es 7,8 y el contenido de materia orgánica es de 4,06%².

En el caso de la serie San Diego, la característica del orden de suelo es Mollisol, el cual es un "suelo con un epipedón mólico y un porcentaje de saturación de bases mayor a 50%. Muchos de ellos son de alta productividad. Las características de este suelo son la presencia de un epipedón mólico, de color pardo oscuro o negro, domina el Calcio en los horizontes A y B, porcentaje de saturación de bases mayor a 50% en el horizonte mólico, dominio de arcillas cristalinas con moderada a alta capacidad de intercambio catiónico. Se forman bajo vegetación de praderas (descomposición de la materia orgánica en profundidad)".

De acuerdo a las clases de capacidad de uso de los suelos, estos suelos corresponden a las clases III y IV.

Clase III.

Este tipo de suelos son buenos para algunos cultivos, presentando limitaciones en su uso, reduciendo la elección de plantas o bien, generando la necesidad de prácticas especiales de conservación.

Clase IV.

Este tipo de suelos presentan limitaciones en su uso que restringen la elección de cultivos, requiriendo cuidadosas prácticas de manejo y conservación, más complicadas que las requeridas en suelos clase III. La utilización de estos suelos es en cultivos, praderas, frutales o praderas de secano, entre otras.

Según su potencial productivo, los suelos clase III y IV son suelos arables de potencial medio, es decir, presentan restricciones moderadas a fuertes para la producción agrícola. Sus usos principales son la chacarería, praderas artificiales, praderas permanentes, lecherías, frutales, viñas y patronales.

2.1.1.5. Clima

El clima de la provincia es mediterráneo, el que se caracteriza por la existencia de una estación lluviosa en los meses de invierno, Mayo a Agosto, y de un periodo seco entre Septiembre y Abril.

La temperatura media anual es de 14,9°C, con una media mínima en invierno de 5,8°C y una media máxima en verano de 27,7°C. El promedio anual de precipitaciones es de 310mm.

² CASANOVA P, MANUEL y BENAVIDES Z, CARLOS. 1995. Actividad de la ureasa en suelos de la zona central de Chile: Agricultura Técnica. Volumen 55. Notas agricultura técnica. pp.154-158.

2.2. Producción de Carne Bovina

2.2.1. Mercado Internacional de Carne Bovina

La industria de la carne ha cambiado sustancialmente durante los últimos 20 años por razones económicas y sanitarias. Los ciclos económicos como la crisis asiática a fines de los 90 o la actual crisis mundial modifican los hábitos alimenticios de los consumidores, y las emergencias sanitarias como los brotes de la Encefalopatía Espongiforme Bovina - conocido popularmente como el “mal de las vacas locas -, de Fiebre Aftosa o Influenza Aviar alteran el escenario internacional por cierres de mercados o cambios en la oferta y demanda. En el caso de la carne bovina, la industria también ha debido hacer frente al fuerte crecimiento que ha experimentado la producción de bienes sustitutos como la carne de cerdo y ave. El año 2008 se produjeron en el mundo alrededor de 104 millones de toneladas de carne de cerdo, 94 millones de carne de ave y tan sólo 65 millones de carne bovina³.

La producción mundial de carne bovina ha crecido un 10% durante la última década, mientras que las exportaciones lo han hecho en cerca de un 40% durante el mismo período. Esto muestra que la industria ganadera bovina es relativamente estable en términos productivos, pero con cambios importantes en cuanto a comportamientos comerciales.

El crecimiento en el comercio internacional de carne bovina se explica en parte por la especialización que han logrado ciertos países, los cuales han aumentado en forma notable su masa ganadera y su producción carnea con foco en la exportación, aprovechando las reducciones de las barreras arancelarias y no arancelarias. Se presenta a continuación una tabla con datos sobre los principales productores a nivel mundial.

³ FAO. Perspectivas Alimentarias. 2008. (101).

Tabla 1: Actores Principales en la Producción Mundial de Carne

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mundo (ton)		55.317.306	56.384.086	56.755.123	55.773.497	57.236.458	57.592.687	58.560.539	59.493.348	58.757.504	59.851.860
Sudamerica		19,5%	20,6%	20,9%	20,9%	21,1%	21,4%	22,9%	24,0%	21,4%	21,3%
1	EE. UU	21,3%	21,5%	21,7%	21,5%	21,7%	20,9%	19,1%	18,9%	20,3%	20,1%
2	Brasil	10,5%	11,4%	11,6%	12,2%	12,5%	12,6%	13,3%	14,4%	11,7%	11,8%
3	China	8,1%	8,4%	8,4%	8,5%	8,5%	8,9%	9,0%	9,0%	9,4%	9,8%
4	Argentina	4,5%	4,8%	4,8%	4,4%	4,4%	4,6%	5,2%	5,0%	4,8%	4,7%
5	Australia	3,5%	3,6%	3,5%	3,8%	3,5%	3,6%	3,5%	3,6%	3,5%	3,7%
6	Fed Rusia	4,1%	3,3%	3,3%	3,4%	3,4%	3,5%	3,3%	3,0%	2,9%	2,8%
7	México	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,7%	2,7%
8	Francia	3,0%	2,9%	2,7%	2,8%	2,9%	2,8%	2,7%	2,5%	2,5%	2,6%
9	India	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,4%	2,3%	2,3%	2,2%	2,2%	2,1%
10	Canadá	2,1%	2,2%	2,2%	2,3%	2,3%	2,1%	2,6%	2,5%	2,3%	2,1%
11	Alemania	2,5%	2,4%	2,3%	2,4%	2,3%	2,1%	2,1%	2,0%	2,0%	2,0%
12	Italia	2,0%	2,1%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%
13	Reino Uni.	1,3%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,3%	1,4%	1,5%
14	Sudáfrica	0,9%	0,9%	1,1%	0,9%	1,0%	1,1%	1,1%	1,2%	1,4%	1,3%
15	Colombia	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,1%	1,2%	1,3%	1,3%	1,3%

Fuente: Elaborado a partir de estadísticas de FAOSTAT (FAO).

Es importante notar que si bien la producción de carne bovina a nivel global no ha variado demasiado, si lo ha hecho su distribución geográfica y su comercialización internacional. La siguiente tabla muestra los mayores exportadores a nivel mundial.

Tabla 2: Exportaciones de carne y participación a nivel mundial.

		2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mundo (miles ton)		6.496	6.658	7.315	7.517	7.643	7.565
Sudamérica		29,5%	41,0%	44,3%	44,9%	44,9%	40,0%
1	Brasil	17,9%	24,2%	25,2%	27,7%	28,6%	23,8%
2	Australia	19,1%	20,6%	19,0%	19,0%	18,3%	18,6%
3	EE. UU.	17,6%	3,1%	4,3%	6,9%	8,5%	11,3%
4	India	6,7%	7,4%	8,4%	9,1%	8,9%	8,3%
5	Nueva Zelandia	8,4%	8,9%	7,9%	7,1%	6,5%	7,0%
6	Canadá	6,4%	9,1%	8,1%	6,3%	6,0%	6,5%
7	Argentina	5,9%	9,3%	10,3%	7,3%	7,0%	5,6%
8	Uruguay	4,3%	5,3%	5,7%	6,1%	5,0%	4,8%
9	Paraguay	1,2%	1,7%	2,5%	3,1%	2,6%	3,1%
10	Colombia	0,1%	0,3%	0,2%	0,4%	1,5%	2,7%
11	EU-27	6,7%	5,5%	3,5%	2,9%	1,8%	2,7%
20	Chile	0,2%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%	0,1%

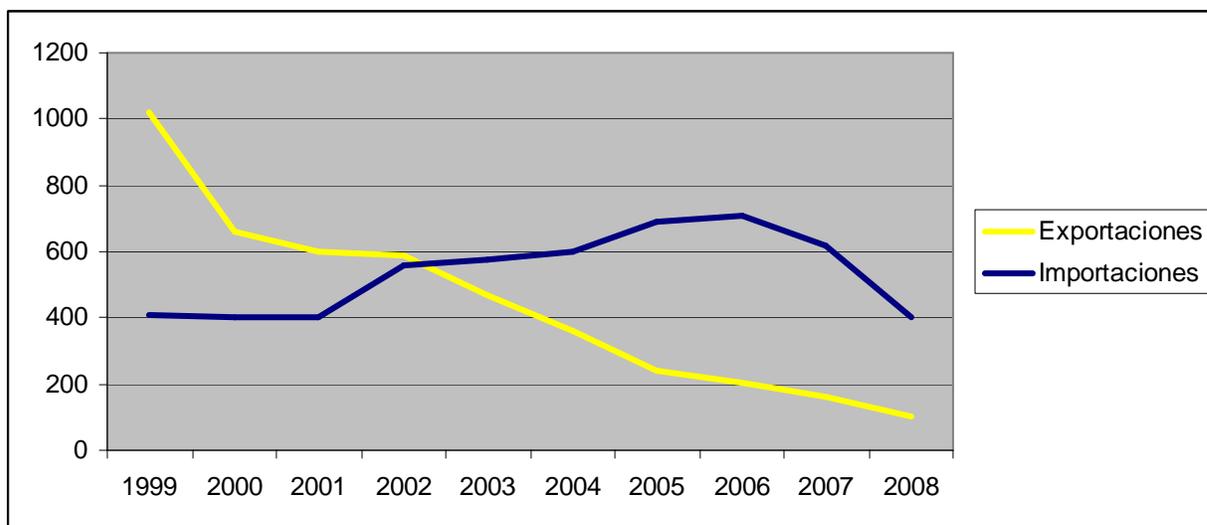
Fuente: Elaborado a partir de estadísticas de USDA.

La mayor demanda de carne por parte de los países emergentes de Asia y África ha sido fundamental para mantener la tendencia creciente en la demanda internacional, pues sus producciones locales no permiten satisfacer todos los requerimientos. Mas aún, las proyecciones indican que el potencial de crecimiento de la industria está fuertemente determinado por su evolución, lo que resulta claro al ver los consumos per cápita de los países desarrollados versus los países en desarrollo. El consumo

promedio de carne por persona para el 2008 fue 42,3Kg (todas las carnes) siendo en los países desarrollados de 81,9Kg y en los países en desarrollo de apenas 31,5Kg⁴.

La Unión Europea en tanto, ha disminuido notablemente su producción de carne bovina, pasando de 9 millones de toneladas a principios de los noventa a una cifra cercana a los 8 millones⁵. Esto ha traído como resultado una mayor importación, lo que es un cambio radical en relación a lo que ocurría a fines de los noventa, cuando era el principal exportador a nivel mundial con ventas que superaban en millón de toneladas.

Gráfico 1: Evolución de las Importaciones y Exportaciones de la U.E (miles de ton)



Fuente: USDA

Otro hecho importante ocurrido en los últimos años es la menor participación de Estados Unidos en la exportación a partir de la aparición de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB). Esto se tradujo en una reducción superior al 80% en el volumen de sus envíos al exterior, pasando de 1.142.000 toneladas a sólo 209.000 toneladas en las temporadas 2002-2003. A pesar de esto, el consumo en Estados Unidos se ha mantenido y la carne importada ha sido reemplazada en parte importante por producción local.

En los países de la ex Unión Soviética se observa un fuerte déficit en la producción de carne, pues en su transición política-económica desde el socialismo a la economía de mercado su producción ganadera disminuyó en cerca de un 70%, pasando de los 4 millones de toneladas a principios de los noventa a apenas 1,3 millones en la actualidad.

En Oceanía se aprecia un estancamiento en el volumen de sus exportaciones. En el caso de Australia, luego de duplicarlas en el período 1985-2000, éstas se han

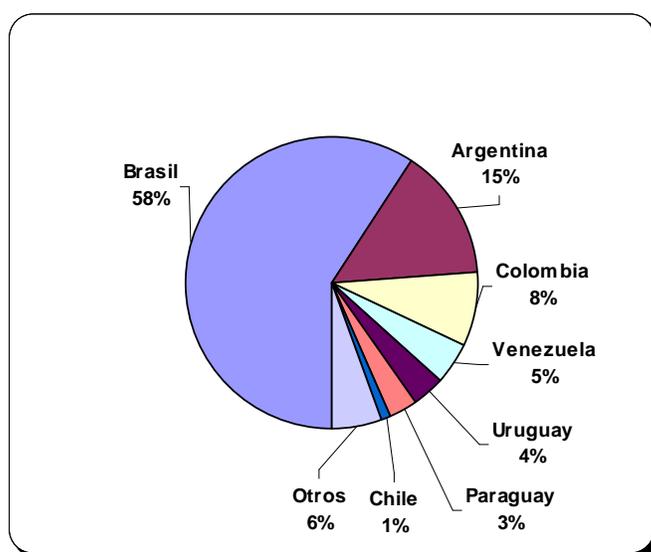
⁴ FAO. Perspectivas Alimentarias. 2008. (101).

⁵ VÁSQUEZ, R. 2009. Situación del Mercado Internacional de Carne Bovina. Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario.:30-35.

mantenido en torno a los 1,4 millones de toneladas. Algo similar ocurre en Nueva Zelandia con su ganadería cada vez más especializada en la producción lechera.

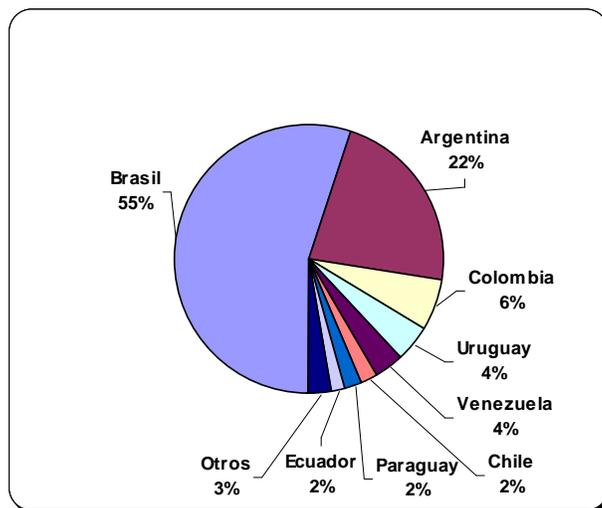
En Sudamérica destaca el avance de las exportaciones tanto en volumen como en valor. Sobresale Brasil, cuyo crecimiento en los últimos 14 años le permitió pasar de ser un actor secundario a ser el segundo productor más grande del mundo, luego de Estados Unidos y el principal exportador de carne bovina a nivel global. Otros países que han logrado buenos desempeños han sido Uruguay y Paraguay, mientras Argentina ha visto disminuir sus envíos fuera del país a pesar de sus ventajas comparativas en la producción de carne bovina, como lo son la disponibilidad y calidad de sus pasturas, las que le permiten obtener productos de calidad y a bajo costo.

Gráfico 2: Existencias Ganado Bovino en Sudamérica



Fuente : FAOSTAT, (FAO)

Gráfico 3: Producción de Carne Bovina en Sudamérica



Fuente: FAOSTAT, (FAO)

En relación al año 2008, se puede decir que los volúmenes de producción de carne bovina a nivel global mostraron un leve retroceso con respecto al 2007. A pesar de esto, fue un buen año para la industria ya que los ganaderos se vieron beneficiados por los mayores precios durante la primera parte del 2008, lo que permitió obtener mejores rentabilidades. Esta alza de precios se revirtió hacia el final del año, por lo que se espera que los beneficios de los productores disminuyan durante el 2009, pero manteniéndose por sobre los retornos del año 2007. Estados Unidos mantuvo su tendencia a la baja en las existencias de ganado dedicados a la producción carnea, ya que por sus sistemas de producción basados en feedlots, el costo de la alimentación es determinante, y su alza sostenida ha hecho cada vez menos atractivo el negocio. América del Sur en tanto, principal zona exportadora de carne bovina a nivel mundial redujo sus envíos a causa de una sequía prolongada que afecto a sus principales productores, Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay y por el aumento en el precio de los insumos y a las dificultades para acceder a crédito a causa de la crisis económica internacional.

Se espera que la producción en América, Europa y Oceanía se contraiga durante el 2009 debido a la baja en las existencias de ganado lo cual debería ser compensado con la mayor producción de carne de Asia y África.

2.2.2. Mercado de Carne Bovina en Chile

A pesar de la larga tradición ganadera bovina de Chile, esta actividad ha debido enfrentar difíciles momentos durante las últimas dos décadas. La apertura comercial impulsada por el gobierno ha obligado al sector a competir con productores extranjeros, principalmente países vecinos pertenecientes al MERCOSUR, cuyas industrias ganaderas son potencias a nivel mundial, lo que sumado a sus menores costos a causa de sus ventajas comparativas naturales y a las economías de escala y alcance, provocaron un fuerte remezón en este sector productivo disminuyendo considerablemente los precios internos de la carne bovina. Esto trajo como resultado que la industria de la carne nacional se enfocara en la producción de cerdo y aves, lográndose excelentes resultados gracias a importantes inversiones y a la profesionalización de la actividad, pero también provocó que la ganadería bovina fuera dejada de lado, obligándola a competir de manera desigual ante la arremetida de la competencia extranjera y de los productos sustitutos producidos localmente.

Paradójicamente, los mismos acuerdos que hicieron tambalear la industria son ahora los que le entregan la oportunidad de reflotar, ya que como ante una competencia por precios la producción local está destinada al fracaso, el acceso a mercados extranjeros, más sofisticados y con mejores precios, aparecen como la luz al final del túnel para los acongojados productores chilenos.

Para entender la magnitud del cambio ocurrido en la industria local, basta notar que entre los años 1997 y 2003 la producción de carne bovina experimentó un retroceso de 29%. Desde entonces, ésta ha aumentado de casi sostenida alcanzando niveles semejantes a los de mediados de la década de los noventa.

-Exportaciones e Importaciones de Carne Bovina

Desde que Chile comenzó la exportación de carne bovina a mediados de los años 90, se han presentados periodos de expansión y contracción. La sucesiva firma de acuerdos comerciales ha permitido realizar envíos importantes a un número significativo de países a partir del año 2002, siendo los principales destinos el Reino Unido, México, Alemania, Japón, Estados Unidos y Cuba.

La mayor parte de la carne bovina que se exporta es en forma de carne congelada. Sin embargo, ha cobrado importancia en el mercado la exportación de carne refrigerada, cuyo precio es más alto. También ha ganado espacio la exportación de cortes con hueso y los despojos de bovinos comestibles como la lengua de vacuno.

Tabla 3: Exportación de Carne Bovina Fresca y Congelada

Exportación de carne bovina fresca y congelada en los años 2005 a 2007						
País	Volumen (ton)			Valor (miles US\$ CIF)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
México	11.007	3.563	2.380	27.829	8.684	6.443
Cuba	2.679	2.034	1.595	4.777	4.032	3.221
EE.UU	0	104	1.093	0	261	3.893
Reino Unido	960	1.078	1.031	5.014	6.593	7.328
Japón	3.190	575	705	12.410	2.384	3.597
Alemania	450	472	685	2.633	3.015	5.248
Otros	463	401	584	1.741	1.763	3.427
TOTAL	18.749	8.227	8.073	54.404	26.732	33.157

Fuente: ODEPA

Con respecto a las importaciones, paulatinamente el país se ha ido recuperando de las reducciones de los envíos del 2006 desde Brasil y Argentina producto de la Fiebre Aftosa, encontrándose hoy en los niveles que tenían antes de la emergencia sanitaria. Paraguay, en tanto, continúa ganando terreno como abastecedor, ya que ha aprovechando los problemas sanitarios de sus vecinos aumentó de manera considerable sus envíos a Chile.

La carne que se importa es sin hueso, principalmente refrigerada y en menor medida congelada.

Tabla 4: Importación de Carne Bovina Fresca y Congelada

Importación de carne bovina fresca y congelada en los años 2005 a 2007						
País	Volumen (ton)			Valor (miles US\$ CIF)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Argentina	55.052	26.319	55.126	138.369	88.802	177.354
Paraguay	19.479	31.093	37.997	51.840	111.351	135.340
Uruguay	2.981	24.949	7.641	8.803	88.748	24.279
Brasil	63.997	5.077	6.259	146.048	18.635	19.683
Australia	0	439	0	0	1.892	0
Otros	45	0	1	173	4	24
TOTAL	141.554	87.877	107.024	345.233	309.432	356.680

Fuente: ODEPA

-Distribución de la Producción de Carne Bovina

De acuerdo al VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007 el ganado se concentra principalmente en la zona sur, siendo la región de Los Lagos la de mayor relevancia, con un 27,9% de las existencias, seguida por las regiones de La Araucanía y Los Ríos con un 17,9% y 16,6% respectivamente. Por otra parte al realizar un contraste con el Censo de 1997 se observa una disminución de la masa bovina cercana al 10%, donde las regiones que más la redujeron fueron Valparaíso, O' Higgins, El Maule y La Araucanía, mientras que en las regiones Australes se observa un aumento.

Otro fenómeno que a pesar que en general durante la última década disminuyeron las existencias de ganado bovino, las explotaciones existentes son de mayor tamaño y de mayor densidad animal, lo que se explicaría por la búsqueda de economías de escala y la fuerte competencia por el suelo y recursos de capital por parte de otras actividades de mayor rentabilidad.

Actualmente el 50,5% del beneficio de ganado se realiza entre la VII y X región, y un 34,2% en la región Metropolitana, por el contrario de lo que sucedía hace 10 años atrás donde el 50% esta faena se realizaba en la Región Metropolitana, apreciándose el desplazamiento hacia las principales zonas productoras.

2.2.3. Etapas y Sistemas Productivos

Las instalaciones de las actividades de producción bovina son altamente variables dependiendo del propósito de producción que puede ser carne, leche o mixta y de la forma en que se hace. Actualmente se han desarrollado nuevas alternativas de negocio como la implementación de granjas educativas y predios especializados en la producción genética, los que requieren de infraestructura y recursos especiales, por lo que es difícil generalizar las necesidades de la industria, siendo necesario analizar caso a caso.

Dentro de la producción de carne, factores climáticos y ambientales así como las características del suelo definen en gran medida cuál o cuáles etapas de la producción son más convenientes de abordar.

La disponibilidad de recursos y los posibles impactos en el medio ambiente y en el medio social son restricciones importantes a la hora de definir etapas, sistemas y volúmenes de producción.

El ciclo completo de producción de carne está marcado por tres etapas:

- Crianza: esta etapa comprende desde el nacimiento del ternero hasta los 6 o 8 meses, donde el animal alcanza un peso que fluctúa entre los 180 y 220 kilos. Dependiendo de la profesionalización de la producción, la cría puede hacerse de manera natural junto a la vaca o bien de manera artificial (sin ella).

- Recría: esta segunda etapa dura de 6 a 12 meses según la raza o época de nacimiento. En esta etapa la vaca alcanza un peso entre los 380 y 420 kilos con una edad entre los 15 y 18 meses. La recría puede ser omitida para las razas menores.

- Engorda: es la etapa que precede a la faenación, en un período que dura entre 4 y 8 meses. Los sistemas de engorda pueden ser extensivos, semi-intensivos e intensivos, según el nivel de confinamiento de los animales. Los sistemas de engorda basados en confinamiento absoluto se conocen como Feedlots. En definitiva, el ciclo completo tiene una duración promedio de 20 a 24 meses para razas de mayor tamaño y 12 a 13 meses para razas menores.

Las exigencias sanitarias para la exportación a mercados atractivos han creado importantes presiones para la integración entre productores crianceros y productores dedicados a la recría y engorda, pues de esta manera es más fácil asegurar el cumplimiento de los requerimientos de sanidad, trazabilidad y BPG (Buenas Prácticas Ganaderas).

En relación a los sistemas productivos, éstos se pueden clasificar en intensivos, semi-intensivos y mixtos.

La ganadería intensiva se caracteriza por la estabulación de los animales, lo que tiene como objetivo principal la maximización de la producción por unidad de área. En este caso el alimento debe ser llevado a los corrales, procurando que éste permita la mayor ganancia de peso vivo diaria (GPVD). Es común que en este tipo de explotaciones exista cierto control de condiciones como la iluminación, temperatura o humedad. En general estos sistemas requieren altas inversiones y un manejo prolijo y profesional. La principal ventaja es la alta capacidad y homogeneidad productiva, siendo un inconveniente importante la gran producción de desechos.

La ganadería extensiva, en tanto, se sustenta en el uso de praderas como principal fuente de alimentos, siendo su ventaja principal la disminución de costos en alimentación. Este sistema se caracteriza por entregar una GPVD menor, por lo que los animales deben permanecer más tiempo en el sistema.

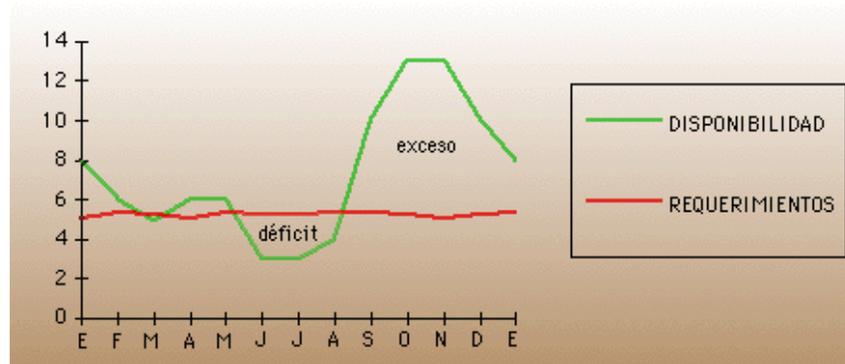
Los sistemas semi-intensivos son una combinación de los anteriores, y en ellos los animales alternan entre la estabulación y el pastoreo, dependiendo de la disponibilidad de alimentos en las praderas.

2.2.4. Conservación de forrajes

Durante las diferentes estaciones del año existe una alta inestabilidad en relación a la disponibilidad de alimentos a causa de las variaciones de luz, temperatura y humedad, lo que genera gran crecimiento en primavera y crecimientos muy bajo, casi nulos en invierno.

Por otra parte los animales poseen requerimientos alimenticios más o menos constantes a lo largo del año, por lo que es necesario guardar alimentos durante la época de abundancia para ser utilizados cuando disponibilidad de alimentos es menor.

Ilustración 1: “Relación entre Requerimiento Alimenticio y Disponibilidad de Forraje en una Pradera”



Fuente: Producción animal, Conservación de forrajes. FONDEDOC Pontificia Universidad Católica de Chile. [En línea]< http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/framesf.htm> [consulta: 15 Junio 2009]

Para conservar el forraje por períodos prolongados existen dos formas básicas ampliamente usadas en la ganadería, el ensilaje y la henificación.

2.2.4.1. Ensilaje

El ensilaje es "el alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, que se logra por la formación o adición de ácidos"⁶

Consiste en conservar el forraje al estado húmedo vía anaeróbica para lo cual el forraje se corta, transporta, coloca en silos y tapa. Mediante la acción de microorganismos en ausencia de oxígeno, los carbohidratos o azúcares son transformados en ácido láctico, el que inhibe la producción de otros ácidos indeseables en el proceso de conservación.

La calidad del ensilaje está definida por las transformaciones químicas y bioquímicas, las que dependen de las características propias del forraje utilizado, el clima, el estado de madurez y las condiciones de crecimiento.

El lugar donde se guarda el ensilaje se llama silo, el cual tiene las funciones de conservar la calidad del ensilaje y de facilitar su extracción hasta el suministro.

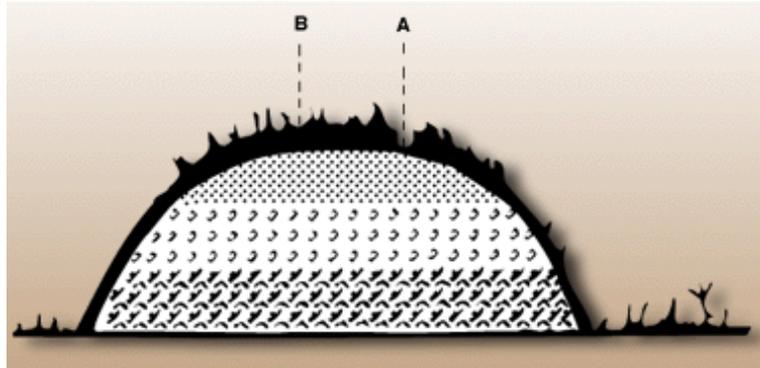
Los silos deben estar compactados y sellados para evitar la presencia de aire y agua en el interior, la base debe contar con un buen estabilizado, facilitar las labores de compactación y permitir la salida de efluentes, los que deben ser controlados con canales para su recolección, evitando su escurrimiento.

⁶ Producción animal, Conservación de forrajes. FONDEDOC Pontificia Universidad Católica de Chile. [En línea]< http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/framesf.htm> [consulta: 15 Junio 2009]

Dentro de los tipos de silos se encuentran los de parva, canadiense y trinchera o zanja. Las diferencias entre ellos son estructurales y de costos. Los silos canadiense y de trinchera poseen paredes laterales, a diferencia del silo de parva, que se realiza sobre el terreno y cubre con una capa de polietileno y otra de tierra.

En las ilustraciones 2, 3 y 4 se presentan los tipos de silos.

Ilustración 2: Silo Parva



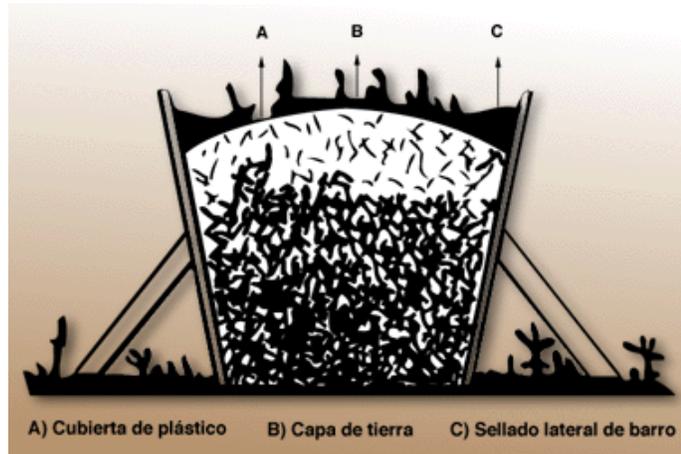
Corte de un silo parva sellado con plástico (A) y luego con tierra u otros materiales (B).

Ilustración 3: Silo con Trinchera o Zanja



Corte de un silo trinchera o zanja. (A) Cubierto de plástico, (B) Capa de tierra, (C) Canaleta de escurrimiento del agua de lluvia.

Ilustración 4: Silo Canadiense



Corte de un silo canadiense. (A) Cubierta de plástico, (B) Capa de tierra, (C) Sellado lateral de barro.

Fuente: Producción animal, Conservación de forrajes. FONDEDOC Pontificia Universidad Católica de Chile. [En línea]< http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/framesf.htm > [consulta: 15 Junio 2009]

Los ensilajes se pueden clasificar, de acuerdo a su contenido de humedad en: directos, premarchitos y henilajes.

El **ensilaje directo** consiste en cortar el forraje y ensilarlo inmediatamente, ya sea con o sin aditivos, conservando de esta forma la humedad del forraje original, el cual es de alrededor de un 20% de MS⁷.

El **ensilaje premarchito** consiste en cortar el forraje y dejarlo secar por al menos un día, reduciendo así el contenido de humedad, lo que permite aumentar la concentración de azúcares y MS alrededor de un 30%, disminuyendo la acción de bacterias indeseables. Por otro lado reduce el contenido de efluentes o jugos que escurren, traduciéndose esto en menores tiempos y costos de transporte.

El **henilaje** consiste en cortar el forraje y exponerlo al sol por un periodo de 2 a 3 días, obteniendo así una deshidratación sobre el 40% de materia seca (MS). Una vez deshidratado se debe picar fino para facilitar la compactación.

- Factores a considerar para obtener un buen ensilaje.

Materia Prima:

La calidad del ensilaje y las posibles pérdidas que se puedan generar están determinadas por el contenido de materia seca y el estado fenológico, lo que varía de acuerdo a las especies.

En el caso de las leguminosas, como la alfalfa, éstas presentan un alto contenido de proteína y bajo contenido de azúcar, lo que limita su uso en estados tempranos. Presentan también un bajo contenido de MS, por lo cual al momento de de ensilarlas se

⁷ MS: Masa seca

debe premarchitar, atrasar su época de corte o aplicar aditivos que favorezcan la fermentación. A mayor contenido de carbohidratos solubles o azúcares y menor capacidad neutralizante o de tampón, la capacidad de producir un ensilaje de calidad es mayor.

Clima:

Un buen sustrato para la fermentación se obtiene con altas concentraciones de azúcares solubles, lo que se logra cosechándolo en días con abundante radiación.

En días nublados o con presencia de lluvia, la cosecha de forrajes muy tiernos, con abundante agua es poco estable, siendo difícil obtener un pH adecuado para la conservación del material.

Tamaño de picado:

El tamaño de picado tiene directa relación con el contenido de MS. Cuando se tienen forrajes maduros con alto contenido de MS, como el premarchito, es mejor realizar un picado más fino para acelerar la fermentación y favorecer la compactación. En forrajes muy tiernos, el picado debe ser más largo, pues como la compactación es más fácil se busca disminuir la pérdida de efluentes.

Tiempo de llenado:

Se debe evitar que el tiempo de llenado sea prolongado, ya que la presencia de aire provoca fermentaciones secundarias y aumento de temperaturas por la acción de hongos y microorganismos indeseables.

El silo debe ser tapado a los dos o tres días de iniciado. Si no se termina a faena durante el día, el silo debe ser cubierto con plásticos durante la noche.

La forma de llenado tiene relación con la aireación, por lo que cuando se tienen silos muy grandes, el proceso de llenado debe realizarse por etapas, evitando así la entrada permanente de aire.

Compactación

La compactación está ligada al contenido de MS y al tamaño de picado. Con un picado más fino el proceso de compactación es más fácil, favoreciendo una buena fermentación en ausencia de oxígeno.

El proceso de compactación puede realizarse con tractor o con caballos en forma permanente mientras se llena el silo.

Sellado del silo

Una vez llenado el silo, éste debe cubrirse con una capa de polietileno de al menos 100 micrones. Se debe evitar la entrada de lluvia por los costados, roedores u otros organismos indeseables.

Para evitar que entre aire y la acción del viento sobre el polietileno, puede colocarse tierra o neumáticos sobre él.

Protección del silo

Es recomendable cercar y proteger el entorno del silo para evitar que animales rompan el plástico, provocando la entrada de aire o agua, afectando la calidad del ensilaje o incluso provocar intoxicaciones en los animales por el desarrollo de hongos.

Para permitir la captación y desaguado de efluentes se deben construir canaletas alrededor del silo.

Cuidados en el uso del ensilaje

El silo debe ser abierto luego de al menos 30 días, tiempo requerido para la fermentación.

Para abrir el silo se debe elegir el sector con menor exposición al viento y realizar cortes rectos. El ensilaje cortado debe ser suministrado inmediatamente a los animales, ya que si se usa en días posteriores existe riesgo de pérdidas de calidad y fermentaciones indeseables como el desarrollo de hongos y clostridium.

Luego de cada corte el silo debe ser cerrado con el mismo plástico, cuidando que quede bien cerrado, impidiendo la entrada de aire, agua u otros.

Pérdidas de conservación

Las pérdidas son del orden de 15 a 35% de la MS cosechada, dependiendo del contenido de agua del forraje y de la calidad del proceso de conservación.

Las mayores pérdidas ocurren en ensilajes directos, entre un 20 a 25%, mientras que en ensilajes premarchitos o henilajes las pérdidas fluctúan entre 15 a 20%.

Es posible disminuir las pérdidas en el silo al aumentar el contenido de MS del forraje usada como materia prima, pero a su vez aumentan las pérdidas de cosecha, en el potrero por respiración y forraje no recogido.

Con contenidos de MS superiores al 25%, las pérdidas por escurrimiento de efluentes tienden a desaparecer.

2.2.4.2. Henificación

El heno es el forraje cortado que ha sido expuesto al sol, proceso por el cual se le extrae una proporción importante de humedad, lo que permite conservarlo como forraje seco para ser ofrecido a los animales durante el periodo de invierno o en épocas de escasez.

Este tipo de almacenamiento es el más utilizado en nuestro país para los periodos invernales, siendo la alfalfa el cultivo que proporciona el heno de mayor valor nutritivo.

La henificación tiene como objetivo la eliminación del contenido de agua del forraje verde de 85-90% inicial a 12-15% final. Con contenidos de humedad del orden de 10 a 15% el forraje puede ser almacenado sin riesgo de descomposición o enmohecimiento.

Una forma de determinar si el forraje está en condiciones de ser enfardado, es presionándolo y si los tallos se encuentran ligeramente quebradizos y no se aprecia humedad al presionarlos entonces que el forraje es adecuado para ser enfardado.

La calidad del heno depende del momento de corte, la especie forrajera, el tiempo de secado del forraje y el uso de maquinarias. Estos factores tienden a reducir el proceso de secado y a evitar pérdidas de calidad y cantidad.

Cuando se realice el corte se debe contar con las condiciones climáticas apropiadas y el desarrollo adecuado de la planta. El forraje debe ser cortado en días de sol y con baja humedad relativa.

Lo más adecuado es realizar el corte a medio día, momento en el cual se produce la mayor radiación solar, teniendo así la planta el máximo nivel de carbohidratos, producto de la fotosíntesis. Cuando se tienen grandes extensiones de terreno, el proceso se realiza durante todo el día, comenzando en la mañana una vez que se levante el rocío.

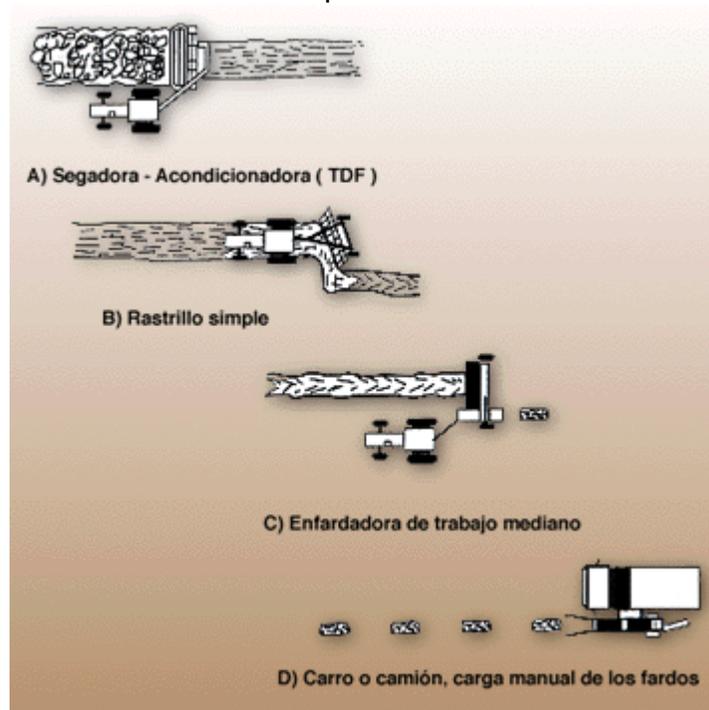
Con respecto a la planta, el corte debe realizarse cuando ésta posea un adecuado balance de nutrientes, una alta producción de MS por área cortada, procurando no dañar la producción posterior de la pradera. Pese a lo indicado anteriormente, la elección del momento del corte debe dar preferencia a la obtención de un mayor nivel de nutrientes, aunque eso implique un rendimiento menor de MS.

A medida que las plantas van madurando, se producen cambios estructurales en sus componentes, tales como tallos y hojas, lo que afecta la calidad nutricional del forraje al disminuir proteína, energía y la digestibilidad, debido al aumento de la fibra.

- Etapas de la henificación

La henificación consta de cinco etapas: corte o segado, acondicionamiento, rastrillado e hilerado, enfardado y almacenamiento. En la Ilustración 5 se pueden observar estas cinco etapas.

Ilustración 5: Etapas de la Henificación.



Fuente: Producción animal, Conservación de forrajes. FONDEDOC Pontificia Universidad Católica de Chile. [En línea] <http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/framesf.htm> [consulta: 15 Junio 2009]

Corte o Segado: El momento del corte depende de las especies forrajeras y se realiza con una máquina segadora.

La alfalfa es una de las especies más adecuadas para henificar, debido a sus características de planta erecta y a su gran proporción de hojas firmes. En la alfalfa, el momento óptimo del inicio del primer corte es cuando presenta un 10% de floración.

La pradera destinada a heno debe estar libre de malezas y contener la mayor proporción de especies forrajeras puras. La presencia de maleza puede ser un foco de infección de las praderas a través del forrajeo en potreros limpios.

Acondicionamiento: Para acelerar el secado del forraje, éste se pasa por dos rodillos, que están incluidos en la segadora. Con este proceso se elimina una gran cantidad de agua, reduciendo el proceso de secado en uno a dos días.

Rastrillado e hilerado: El proceso de rastrillado permite airear el material, acelerando el secado. Consiste en formar hileras, juntarlas y darlas vuelta. Se debe realizar con una velocidad moderada y en horas de poco calor para evitar la pérdida de hojas.

Cuando el pasto ha sido mojado por lluvias, este proceso cumple una importante misión facilitando el secado.

El hilerado consiste en poner el forraje en filas, obteniendo así un secado uniforme, facilitando además la recolección.

Enfardado: Este proceso consiste en empacar, prensar y amarrar el forraje seco en un fardo ya sea de forma redonda o rectangular.

Almacenamiento: El almacenamiento del material debe realizarse en un lugar fresco, ventilado y oscuro para evitar pérdidas de nutrientes por la acción del sol, lo que puede transformar el fardo en uno blanquizco de mala calidad.

- Parámetros de calidad que permiten reconocer un buen heno

Un buen heno debe tener un alto contenido de hojas, ya que esto genera una mayor digestibilidad por parte del animal, concentración de proteínas, minerales y vitaminas; poseer un aroma agradable no a húmedo o azumagado; ser de un color verde intenso, lo que indica un alto contenido de caroteno pro vitamina; tener una alta relación hoja-tallo, ya que el contenido de nutrientes está contenido en las hojas; estar libre de malezas, ya que la presencia de malezas afecta su calidad; estar libre de hongos, la que es detectada por un color blanquecido y presencia de mal olor y genera intoxicaciones que pueden causar la muerte del animal y por último el contenido de humedad debe ser menor a 15%, produciendo un forraje estable desde el punto de vista nutricional y de conservación.

Debido a la pérdida de hojas se producen pérdidas de volumen y calidad del orden de 10 a 20%.

Los fardos deben estar adecuadamente compactados, ser recolectados oportunamente desde el potrero, procurando minimizar roturas y fardos húmedos.

2.2.5. Razas Bovinas de Carne

Las razas más utilizadas en la producción de carne bovina en Chile son las razas británicas y las razas continentales europeas.

Razas Británicas

Las características de estas razas, comparadas con las razas continentales europeas son⁸:

- Maduran y engordan más tempranamente.
- Crecen a menor velocidad y son más pequeñas al momento de alcanzar el peso de faena.
- Son menos musculosas.
- Tienden a ser más fértiles.
- Presentan un menor peso de nacimiento y menores dificultades de parto.
- Son de mayor longevidad y tienen vida reproductiva más extensa.

Dadas sus características este tipo de bovino es generalmente usado como razas maternas, ya que poseen alta eficiencia reproductiva.

⁸ FUNDACIÓN CHILE. 2005. Tópicos de producción bovina. Santiago. 120p.

Dentro de las razas británicas destacan la raza Hereford y la raza Angus.

Razas Continentales Europeas

Estas razas son consideradas como razas terminales en los programas de cruzamiento, dado que poseen un tamaño mayor de las británicas, maduran más tardíamente, poseen mayor musculatura, menor fertilidad y debido a su mayor peso al nacer presentan dificultades en el parto.

Dentro de las razas continentales europeas destacan la raza Clavel Alemán u Overo Colorado y la raza Overo Negro.

2.2.6. Acreditación

Debido a la apertura de mercados generados por los numerosos tratados de libre comercio (TLC) concretados por nuestro país, el negocio de la carne ha tenido una revitalización, lo que ha generado la necesidad de reglamentar la producción para satisfacer las exigencias de los nuevos compradores.

En relación a las reglamentaciones existentes en el país para la producción de carne bovina se tiene:

- Ley de Carnes N°19.797, publicada en 2002, que establece el sistema obligatorio de clasificación de carnes, tipificación y nomenclatura de sus carnes y regula el funcionamiento de mataderos, frigoríficos y establecimientos de la industria de la carne.
- Programa de Planteles Animales Bajo Certificación Oficial (PABCO), creado en 1998
- Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria para ganado bovino, creado en 2004.

2.2.6.1. Planteles de Animales Bajo Certificación Oficial (PABCO).

El programa de planteles de animales bovinos bajo certificación oficial es uno de los instrumentos de certificación predial que compone el Sistema de Certificación de Exportaciones del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Este programa permite proporcionar garantías para el cumplimiento de las exigencias de sanidad y buenas prácticas ganaderas requeridas por los servicios oficiales de los destinos de las exportaciones.

Existen tres niveles de PABCO, nivel A, B y C a los cuales pueden optar los planteles. Cada nivel garantiza el cumplimiento de las exigencias impuestas según los países de destino.

Nivel PABCO según destino de las exportaciones⁹:

⁹ Fuente: SAG

- Nivel A: Argentina, Argelia, Brasil, EFTA, Jamaica, Uruguay y Unión Europea.
- Nivel B: Colombia, Ecuador, Hong-Kong, Japón, México, Panamá, Perú y Estados Unidos.

-Exigencias para el ingreso a PABCO

Instalaciones:

- Cercos y deslindes en buen estado.
- Corrales y mangas.
- Oficinas donde se encuentren los registros, medicamentos y una unidad de refrigeración en caso de ser necesario.
- Un lugar bajo llave para el almacenamiento de medicamentos que requieran receta retenida.
- Un lugar cerrado y aparte para el almacenamiento de desinfectantes, insecticidas, rodenticidas y herbicidas.

Todo lo anterior es requerido en niveles A y B, el nivel C no tiene exigencias.

Manejo de animales:

Para los niveles PABCO B y C, los animales deben permanecer al menos tres meses en el plantel para certificar que proceden de un plantel PABCO, la certificación PABCO nivel A se realiza desde el nacimiento del animal en el plantel. En caso que se pase de un nivel inferior a uno superior, los animales deberán permanecer tres meses en el nivel superior para ser exportados bajo el nuevo nivel de certificación. Al ingresar un animal al plantel, éste debe provenir de un plantel PABCO de igual o superior condición sanitaria, esto debe ser avalado con la correspondiente certificación.

En los planteles en los cuales se detecte alguna enfermedad que el SAG tenga bajo un Programa Oficial de Control o Erradicación se deberá cumplir las exigencias de los Programas Sanitarios Nacionales y Regionales establecidos, al igual que la metodología de saneamiento y mantención de condición libre. Sólo se puede suministrar a los animales los medicamentos autorizados por el SAG y éstos no deben encontrarse vencidos.

Todos los animales deben tener dispositivos de identificación, el número de los dispositivos no debe repetirse dentro del rebaño.

Exigencias adicionales en nivel A:

Los animales deben estar identificados con el Dispositivos de Identificación Individual Oficial (DIIO), cuando los animales egresen del plantel, a cualquier destino, deben tener sus DIIO y estar registrados en el Formulario de Identificación Individual Oficial correspondiente y en el Sistema Oficial de Información Pecuaria del SAG (SIPEC).

Se prohíbe suministrar a los animales sustancias con efecto anabolizante, o algún medicamento no destinado a uso animal, todos los medicamentos a utilizar deben estar autorizados por las directivas vigentes de la Unión Europea. No se debe alimentar a los animales con estiércol o guano de cualquier especie.

Se pueden ingresar al plantel animales reproductores y bueyes desde otro plantel PABCO o no PABCO, identificado en el registro de existencias de animales e indicando el origen del animal. Éstos no pueden ser exportados a la Unión Europea, sólo pueden ser exportados los reproductores nacidos en el plantel o en otro PABCO A.

Mantenimiento de registros:

Se debe implementar un sistema de registros, ya sea en formato electrónico o en papel, para acreditar que todas las acciones realizadas están acorde a las exigencias de los documentos PABCO/IT1.

2.2.6.2. Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria¹⁰

La trazabilidad o rastreabilidad sanitaria es la “capacidad de mantener identificados los animales o sus productos, a lo largo de las cadenas de producción, comercialización y transformación hasta su origen con el fin de realizar investigaciones epidemiológicas o establecer acciones correctivas en beneficio de la comunidad consumidora”¹¹.

Con el programa se busca garantizar la protección del patrimonio zoosanitario, responder a los requerimientos en salud animal, mejorar las garantías sobre seguridad sanitaria y prevenir y controlar eficientemente las enfermedades del ganado bovino.

Participan en el programa los siguientes establecimientos bovinos:

- Establecimientos PABCO en sus tres niveles.
- Establecimientos con Programas de control y erradicación de enfermedades.
- Usuarios de campos de pastoreo cordilleranos.
- Establecimientos limítrofes con otros países.
- Ferias y mataderos.

El programa posee cinco componentes estructurales que garantizan el buen funcionamiento del sistema, éstos son:

¹⁰ GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE AGRICULTURA SAG, BOLETÍN VETERINARIO INFORMATIVO. 2005. Fundamentos y Principios del Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Bovina. [en línea] <http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/febrero_2005/articulos_informes/trazabilidad.pdf>[consulta:10 Junio 2009]

¹¹ SAG. 2009. Trazabilidad sanitaria animal [en línea] <[http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciaId=49&argCarpetalId=379&argTreeNodosAbiertos=\(379\)\(-49\)&argTreeNodoActual=379&argTreeNodoSel=2&vermas=1](http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciaId=49&argCarpetalId=379&argTreeNodosAbiertos=(379)(-49)&argTreeNodoActual=379&argTreeNodoSel=2&vermas=1)>[consulta:10 Junio 2009]

- Registro de establecimientos pecuarios bovinos: registro que posee todos los antecedentes que permitan identificar a los establecimientos pecuarios bovinos, considera también la información de existencias de todos los bovinos de cada establecimiento según categoría.
- Registro de DIIO: registro de dispositivos de identificación de cada animal en forma individual, su distribución, control y declaración en caso de pérdidas.
- Registro de movimiento de animales: registro de cada movimiento entre establecimientos, acorde a las modalidades que indique el servicio.
- Listado de medios de transporte: identificación de los medios de transporte.
- Sistema Oficial de Información Pecuaría (SIPEC): sistema único de información donde se encuentran los registros previamente mencionados.

2.3. Lombricultura

La lombricultura una biotecnología que usando como herramienta a la lombriz tiene la capacidad de hacerse cargo de los residuos orgánicos, transformándolos en una fuente importante de fertilizantes (humus) y carne de alto contenido proteico.

Existen más de ocho mil especies de lombrices, de las cuales sólo se han domesticado unas cuantas, siendo tres de ellas interesantes para el desarrollo de la lombricultura. Estas son:

- Eudrilus Eugenia, lombriz de origen africano que pese a estar domesticada presenta cierta tendencia a fugarse cuando las condiciones del hábitat no la complacen.
- Lombricus Robelus, de origen europeo, posee un ciclo reproductivo más lento que otras especies, por lo que no es adecuada para uso en lombricultura.
- Eisenia Foetida o Fétida, las características de este tipo de lombriz son:
 - Rápido ciclo reproductivo: duplicando su población cada tres meses, se encuentra sexualmente madura a los 90 días, midiendo 10cm de largo y 4mm de diámetro en estado adulto.
 - Altamente voraz: come su peso a diario, del cual la mayor parte se transforma en humus y el resto es absorbido por la lombriz como nutriente. Esto permite obtener fertilizantes naturales mucho más rápido que con otras especies.
 - Resistencia al estrés: es una especie muy dócil que se adapta fácilmente a distintas condiciones ambientales sin alterar su ciclo reproductivo ni hábitos alimenticios. Puede vivir en zonas con alta densidad de población, lo que favorece su capacidad productiva. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que cuando la población de lombrices alcanza densidades muy altas su capacidad reproductiva disminuye. Acepta como alimento una gran variedad de desechos orgánicos.
 - Calidad del humus: el humus producido es fino y de alta calidad. Se puede variar el ritmo de producción mediante la riqueza del alimento, ajustando los rendimientos de acuerdo a las necesidades. Esto se puede realizar por breves periodos para no dañar a la lombriz.

Debido a las bondades de esta especie, es la preferida por los lombricultores, siendo utilizada en el 80% de los criaderos a nivel mundial.

2.3.1. Productos de la Lombricultura

La lombriz es eurífaga, es decir, se alimenta de una amplia variedad de restos orgánicos vegetales y animales en descomposición, dando como resultado los siguientes productos:

2.3.1.1. Humus

El humus es un compuesto predominante de la materia orgánica de los suelos. Está compuesto por los restos animales y vegetales que se encuentran en los suelos, los que están sometidos constantemente a procesos de descomposición, transformación y resíntesis.

De lo anterior se desprende que el humus es un producto natural de la descomposición de los suelos, la cual suele ser bastante lenta, por lo que se puede recurrir al compostaje o bien al vermicompostaje para “acelerarla”.

El compostaje consiste en apilar los desechos orgánicos otorgándole condiciones favorables de aireación y humedad para la descomposición. En ocasiones incluso se adicionan enzimas a la pila de materia orgánica para incrementar el ritmo de reciclado.

El vermicompostaje consiste en preparar un sustrato, hacerlo madurar y luego sembrarlo con lombrices, con lo cual se obtiene un humus de muy buena calidad en un lapso de 6 a 9 meses.

El humus de vermicompostaje es más o menos neutro, con valores de pH 6,8 a 7,4 y con efecto buffer, el cual atenúa los cambios de pH. Posee un alto contenido de sustancias fito-estimulantes y de bacterias útiles a nivel de la raíz de la planta, lo que no es obtenido cuando se realiza compostaje tradicional.

El humus de lombriz posee 3 a 4 veces mayor cantidad de nutrientes que estiércoles animales o compostas tardicionales y proporciona 5 a 6 veces más fertilidad a los suelos.

Tabla 5: Porcentajes de Nutrientes

Tipo de estiércol	Materia Seca (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	C _a O (%)
Equino	33	0,67	0,25	0,55	0,20
Bovino	18	0,6	0,15	0,45	0,15
Gallina	45	1,00	0,80	0,40	0,00
Compostaje	35	0,95	0,50	0,72	
Humus de lombriz	30-50	2,42	3,74	1,10	2,47

Fuente: SCHULDT, M. 2006. Lombricultura teoría y práctica. Madrid, Mundi-Prensa. 307p.

El humus líquido es un lixiviado de humus obtenido por la extracción de nutrientes con agua del sólido. Los ácidos húmicos pueden extraerse solo con un tratamiento alternado de ácido y alcalis.

Si bien los lixiviados contienen un porcentaje menor de nutrientes, poseen ventajas en su aplicación al ser líquidos y generan un impacto positivo en la productividad de los suelos.

Para obtenerlo se debe mezclar en igual proporción agua y humus y luego filtrar la mezcla. El proceso de filtrado requiere azúcares y pozo frío para mantener la base para el líquido. Es un proceso costoso y que requiere un exhaustivo control de calidad.

2.3.1.2. Carne y Harina de Lombriz

La carne de lombriz es rica en proteínas, de color rojo como la carne de vacuno. La harina de lombriz posee alrededor de un 60% de proteínas con menos de un 10% de grasas, siendo los ácidos grasos presentes vinculados a la producción de LHD (“colesterol bueno”). Posee un 20% de hidratos de carbono y vitaminas A, B, D y E.

Al producir carne de lombriz, se debe poner atención en la dieta, ya que estos animales actúan como un filtro de metales pesados al procesar la materia orgánica, siendo por ello necesario seleccionar previamente el tipo de alimento.

Para la obtención de carne, el peso de la lombriz debe ser de 2 a 2,5gr y se puede cosechar cada seis meses.

2.3.2. Mercados

A continuación se presentan las condiciones actuales en que se encuentran los mercados de los productos de lombriz.

2.3.2.1. Mercado del Humus

El mercado de la lombricultura no está demasiado desarrollado en nuestro país y es bastante desconocido para la mayoría. Sin embargo, existen algunas decenas de lombricultores cuyas producciones exceden sus necesidades por lo que están en condiciones de comercializarlas. Es probable la existencia de muchos productores pequeños que ocupen la lombricultura sólo para autoabastecerse de fertilizantes, por lo que no se encuentran registros de ellos. Al tratarse de una “industria” pequeña, no hay cifras oficiales que permitan dimensionar la magnitud del negocio.

El desarrollo de la industria es más bien rústico, tal como lo demuestran los siguientes datos recopilados durante el año 2007, los cuales caracterizan la producción nacional:

- Según la caracterización del mercado, sólo un 20% de los lombricultores nacionales tienen iniciación de actividades frente al servicio de impuestos internos, por lo que la comercialización del producto es bastante informal, sin emisión de facturas o boletas.

- Prácticamente no se llevan registros digitales de la producción, y los registros manuales son más bien pobres y sin el uso de los equipos necesarios, existiendo sólo en el 17% de los casos una producción más tecnificada. Esto provoca que las producciones sean heterogéneas, pues no existe conocimiento de las condiciones de producción ni de la condición en que se encuentran los elementos orgánicos que serán utilizados como sustratos. Se tiene también que el 30% de los productores utilizan estiércol de bovinos, otro 30% utiliza estiércol de equinos, un 20% utiliza estiércol de caprinos, un 10% utiliza estiércol de camélidos y otro 10% utiliza materia orgánica distinta del estiércol.
- Se ofrece principalmente el humus sólido, ya que no existen los conocimientos y los implementos para producir un humus líquido de calidad, el cual es de más fácil aplicación.
- El 90% de los planteles no tiene un plan de producción, por lo que la inestabilidad de los volúmenes obtenidos no siempre se condicen con la demanda.

Al margen de lo anterior, existen unos pocos productores de mayor tamaño capaces de abastecer humus en grandes cantidades, de calidad certificada, los cuales ofrecen además otros tipos de productos que se verán luego.

Un mercado natural del humus es la agricultura orgánica, la que se ha desarrollado rápidamente en los últimos años. “Actualmente hay información sobre este tipo de producción en 138 países, de acuerdo a la última encuesta sobre agricultura orgánica realizada por la IFOAM” ¹². Se estima que en la actualidad existen 63,4 millones de hectáreas orgánicas en el mundo y 30,4 de ellas corresponden a cultivos. A partir de esto se desprende que el mercado del humus tiene grandes potenciales de crecimiento de la mano de la producción orgánica.

El precio de mercado del humus de lombriz por tonelada es en promedio de unos \$50.000. Además se ofrecen productos de valor agregado a partir de humus, como humus líquido (worm tea) para aplicación foliar o para aplicación en riegos o tierra de hoja enriquecida con humus de lombriz.

Resulta claro que el desarrollo exitoso de esta actividad se fundamenta en encontrar clientes que estén dispuestos a probar nuevas tecnologías y productos y reemplazar al menos parcialmente el uso de productos químicos por productos de origen natural. En el caso del presente proyecto, el cliente principal podría ser incluso el mismo productor, pues el abono podría ser utilizado en la fertilización de praderas o cultivos.

2.3.2.2. Mercado de la Harina y Carne Lombriz

No existe información, al menos en Chile, de la explotación de la carne o harina de lombriz para consumo de animales ni personas. Sin embargo se han realizado diversos

¹² INTER CAMPO. 2008. Santiago, Chile.

experimentos que buscan establecer los efectos de largo plazo en la dieta de diversos animales.

También cabe decir que los factores críticos que limitan el crecimiento de la industria de carne y harina de lombriz están relacionados a metodologías eficaces de producción, pues actualmente los costos en mano de obra son altos. También es necesaria la realización de más estudios en relación a los efectos de largo plazo del consumo de lombriz tanto para animales como personas.

2.3.2.3. Otros Mercados

La lombricultura ha desarrollado algunos negocios paralelos a las producciones mencionadas anteriormente. En la actualidad, las grandes empresas productoras de humus entregan una oferta integral de productos, donde destacan:

- Ventas de lombrices vivas con distintos fines, como académicos, producción domiciliaria, producción comercial, o como carnada de pesca.
- Asesorías, libros, manuales, clases o aplicaciones para solucionar problemas de residuos orgánicos en empresas.
- Vermicompostadores caseros, los cuales buscan usar la conciencia social para incentivar el reciclaje domiciliario con contenedores especialmente diseñados.

3. Descripción Técnico-Económica del Proyecto.

Las características del predio en estudio, el cual está conformado en su mayoría por tierras de secano, indican que la mejor alternativa de utilización es una producción mixta, es decir, una primera etapa de crianza extensiva –pastoreo directo- aprovechando los crecimientos de las pasturas y su calidad nutritiva entre los meses de septiembre y diciembre para la alimentación de los terneros y finalmente terminar el ciclo mediante la engorda a corral con alimentos que favorezcan una rápida ganancia de peso, los cuales pueden ser cultivados en parte importante en el mismo predio utilizando las áreas de riego disponible. Se busca de esta forma lograr animales de calidad óptima para el sacrificio a los 12 o 13 meses, siendo necesario para esto utilizar razas de carne de rápido crecimiento y terminación como las razas británicas.

El predio completo consta de 108 ha, de las cuales aproximadamente 14 ha corresponden a zona de riego mientras el resto corresponde a tierras de secano. Mediante el uso de GPS se determinó que la zona apta para el desarrollo de la ganadería extensiva, tomando en cuenta la topografía del terreno, es aproximadamente de 55 ha.

Ilustración 6: Imagen Satelital del Predio en Estudio



La raza a utilizar en el proyecto es la raza británica Angus, debido a su excepcional calidad de carne con alta capacidad de infiltración de grasa intramuscular, y a que es muy buena raza materna.

Esta raza proviene de Escocia, sus ejemplares no poseen cuernos, son de color oscuro, en su mayoría negros y en menor proporción rojos, lo que les otorga alta resistencia al cáncer de ojo y a la queratoconjuntivitis.

Es una raza relativamente libre de defectos, como ubres pendulosas, pezones hinchados y prolapsos uterinos, siendo la raza de carne más utilizada en inseminación artificial en nuestro país.

El peso en vacas maduras es de 450 a 500Kg y tienen mayor producción de leche que la raza Hereford. En Chile se han faenado novillos entre 400 y 450Kg y vaquillas entre 350 a 400Kg.

El sistema propuesto omite la etapa de recría, lo que sólo es posible en razas de menor tamaño (británicas). Los novillos obtenidos en sistema de engorda confinado se caracterizan por su alto marmoleo –infiltración de grasa intramuscular – por lo que los destinos apropiados para las exportaciones son Norteamérica y Asia. Es por esto, que ambas etapas, crianza y engorda contarán con certificación PABCO B, la cual permite llegar a esos mercados.

La engorda confinada tiene como inconveniente y a la vez oportunidad la gran cantidad de producción de estiércol en un área reducida, por lo que es necesario planificar el tratamiento que se les dará a estos desechos. Es aquí donde la lombricultura juega un rol importante, porque permite transformar desechos en insumos y convertir un gasto en un negocio. El tratamiento de estiércoles mediante vermicompostaje, permite, como ya se ha visto antes, reducir el tiempo de reciclaje de los residuos orgánicos y a la vez aumentar su riqueza tanto biológica como química.

Las inversiones en los sistemas productivos no consideran el costo del terreno, ya que esta evaluación económica está pensada para comparar posibles usos alternativos del predio.

A continuación se describirán las tres componentes productivas, crianza, engorda y vermicompostaje.

3.1. Crianza

La crianza se realizará en forma extensiva, es decir, se empleará el método de pastoreo directo siendo la forma más económica de lograr las ganancias de peso esperadas. Se espera que las GPVD¹³ sean de 0,8Kg para terneras y 0,9Kg para terneros y el tiempo promedio de permanencia de los terneros en el sistema sea de 7 meses.

Es importante estudiar el comportamiento de la producción de forraje de las praderas, el cual depende del sistema de pastoreo utilizado y las necesidades alimentarias del ganado, para así determinar la carga animal (animales/ha) máxima que es capaz de soportar el sistema productivo sin necesidad de suplementar con compra de alimento, lo que encarece la producción, siendo éste un punto crítico para el sistema de crianza que se caracteriza por tener bajos márgenes de utilidad.

Es necesario también establecer las estrategias de conservación de forraje, el manejo reproductivo, y la programación de compra y venta de animales para de esta forma lograr una comprensión integral del sistema criancero.

¹³ GPVD : Ganancia de Peso Vivo Diario.

3.1.1. Manejo de praderas.

El uso de praderas es el elemento básico en la crianza, siendo su manejo tan importante como sus características naturales. La estrategia de pastoreo será en este caso en franjas, con la utilización de cercos eléctricos móviles¹⁴, lo que permite controlar el consumo animal y realizar una rotación adecuada de las tierras, permitiendo la recuperación rápida de las praderas. Este sistema intensivo de rotación permite además manejar los rezagos durante la época de mayor crecimiento para destinarlos a conservación ya sea mediante henificación o ensilaje.

Por otro lado, la fertilización o siembras de praderas permiten aumentar la capacidad productiva, y por lo tanto, la capacidad de carga animal. Existen básicamente tres tipos de praderas para pastoreo: praderas naturales, praderas mejoradas y praderas artificiales.

Las praderas naturales son aquellas que nacen de la vegetación espontánea, de baja capacidad productiva, sin ningún tipo de manejo – siembra, fertilización, regeneración, apotrerramiento, etc. - y capaces de resistir condiciones muy adversas. Componen la mayor parte de la superficie de Chile. El potencial productivo de estas praderas en la zona central de Chile es de 2.500 a 4.000 Kg MS/ha*año. Sin embargo, investigaciones han demostrado que sus producciones generalmente no superan las 1.000 Kg MS/ha*año a causa del fuerte agotamiento de los recursos del suelo tras años de utilización.

Las praderas mejoradas tienen mayor potencial productivo, y se llega a ellas mediante un manejo y labores de mediana intensidad.

Las praderas artificiales en tanto, son aquellas cultivadas con especies forrajeras de alto rendimiento – gramíneas, leguminosas – que demandan una alta inversión.

Para el proyecto, se mejorará el manejo de las praderas mediante rotación de pastoreo y fertilización buscando alcanzar producciones de 7.500 KgMS/ha*año. Para esta producción de MS se estima que se necesitan 35 Kg. de nitrógeno, 31,5 Kg. de fósforo y 14 Kg. de potasio para fertilizar cada hectárea destinada al pastoreo. El siguiente cuadro muestra los compuestos disponibles para la fertilización, sus contenidos de nutrientes básicos y los precios respectivos.

¹⁴ En el Anexo D se presentan los costos de la instalación de un cerco eléctrico.

Tabla 6: Fertilizantes

	Nitrogeno (N)	Fosforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Precio (\$/Kg)
Fosfato diamónico	18%	46%		324
Urea	46%			292
Sulfato de potasio			50,50%	314
Salitre potásico	15%		14%	227
Salitre sódico	16%			211
Super fosfato triple		47%		277

Fuente: Elaboración propia

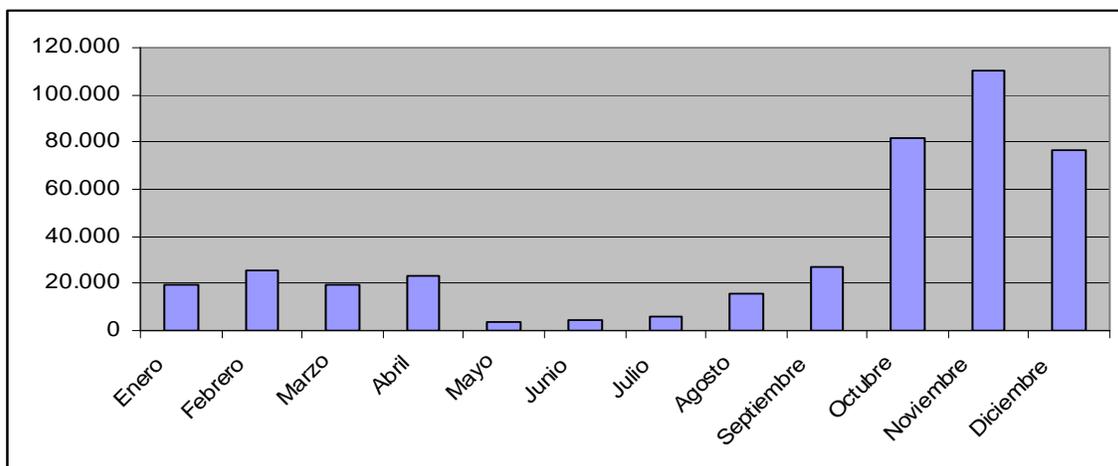
A partir de la información anterior se modeló un problema de programación lineal para determinar cual es la combinación más económica que permita lograr las necesidades mínimas requeridas. El resultado fue el siguiente:

Tabla 7: Resultados Fertilizantes

	Kg	N (Kg)	P2O5 (Kg)	K2O (Kg)	Precio (\$/Kg)	\$/ha
Fosfato diamónico	68	12	32	-	324	22.183
Urea	49	23	-	-	292	14.383
Sulfato de potasio	28	-	-	14	314	8.693
Salitre potásico	-	-	-	-	227	-
Salitre sódico	-	-	-	-	211	-
Superfosfato triple	-	-	-	-	277	-
Total		35	32	14		45.259

Por lo tanto el gasto total por fertilización para las 55 ha destinadas al pastoreo es de \$2.489.232 por año. A continuación se presenta la producción esperada de MS total en las 55ha dedicadas al pastoreo.

Gráfico 4: Producción Mensual Esperada de KgMS (55ha.)



3.1.2. Manejo Reproductivo

El manejo reproductivo es un punto crucial para la viabilidad del sistema criancero, pues de la cantidad de terneros destetados dependerá la rentabilidad. Las metas reproductivas impuestas son:

- Intervalo entre partos: 12 meses
- Período encaste vaquillas: 45 días
- Período encaste vacas: 60 días
- Preñez vaca: 95%
- Preñez vaquilla: 90%
- Nacidos vivos: 97%

Períodos de encaste relativamente cortos como los propuestos permiten lograr un mayor peso promedio de los terneros al destete ya que se evita separarlos de la madre cuando aún son muy pequeños en el caso de los últimos en nacer. A continuación se presentan gráficos con los calendarios de pariciones esperadas.

Gráfico 5: Distribución Pariciones Vaquillas.

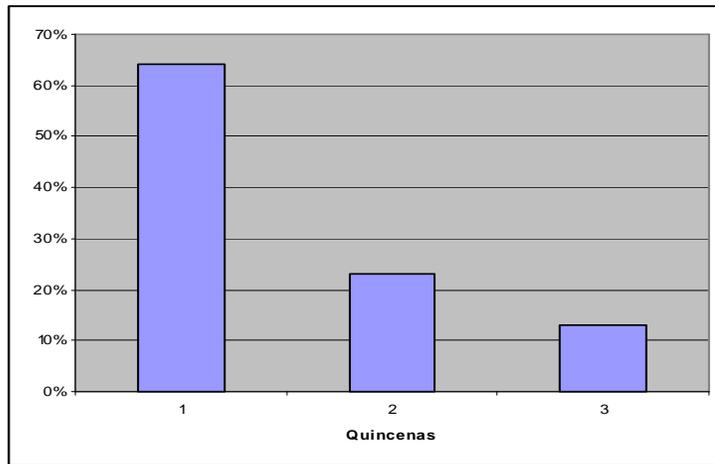
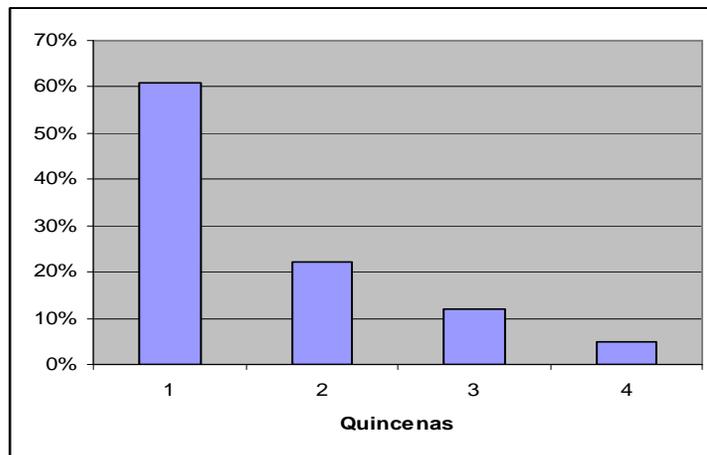


Gráfico 6: Distribución Pariciones Vacas.



Como el anestro post parto¹⁵ es aproximadamente un mes más largo en las vacas primerizas, es necesario que su encaste sea un mes antes que el resto para que de esta forma estén en condiciones de ser encastadas al año siguiente. Se espera un peso promedio de nacimiento de los terneros de 32Kg para los machos y 28Kg para las hembras.

Tabla 8: Calendario Crianza

Periodos de parición, lactancia y destete											
Ago	Sept	Oct	No	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ju
Parto vaquillas		Lactancia				Destete					
Parto vacas		Lactancia				Destete					
		Encaste vaquillas									
		Encaste vacas									

La relación toro por vacas mediante un buen manejo puede ser de 1 a 60. El Toro debe ser de pedigrí, cuyo costo es aproximadamente 1.000 kg de novillo gordo, es decir, \$820.000. Debe remplazarse cada dos años evitando que encaste a sus propias crías.

3.1.3. Alimentación

Para estimar los requerimientos alimenticios del ganado, se deben hacer sobre la base de materia seca (MS), es decir, se deben descontar los contenidos de agua. Se estima que para un vacuno adulto el consumo de MS por día en un sistema pastoril es de 2,5% de su peso vivo (PV), mientras que para animal en crecimiento es de 3%. La entrega de alimento debe también considerar las características del mismo, procurando entregar el de mejor calidad a animales en crecimiento, siendo esto válido tanto para el pastoreo como para los alimentos conservados.

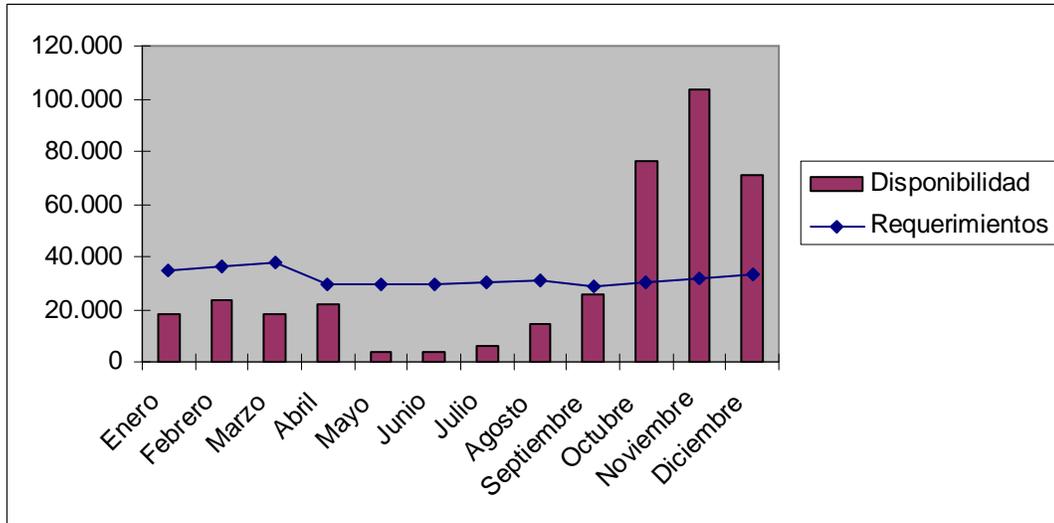
El análisis de la disponibilidad de alimentos, y considerando una pérdida de un 15% de la materia seca disponible mediante la conservación, indica que la cantidad adecuada de vacas para la crianza es de 60. La conservación será realizada tanto en forma de heno como ensilaje de modo de suplir las necesidades durante los períodos en que la pradera no es capaz de satisfacer los requerimientos.

A continuación se presenta un cuadro con los requerimientos animales y disponibilidades de las praderas para el sistema en el año 5, el cual presenta las mayores necesidades de materia seca¹⁶.

¹⁵ Carencia de celo post parto

¹⁶ En el Anexo D se encuentra el detalle de de los requerimientos y disponibilidades durante todo el horizonte de evaluación.

Gráfico 7: Requerimientos v/s Disponibilidad de Alimentos.



3.1.4. Transacciones

Los animales que salen del sistema criancero, entran a la fase de engorda. Si bien este movimiento ocurre dentro del mismo predio, para evaluar económicamente cada etapa es necesario asignarle un valor a las ventas. Para esto se utilizaron los precios de la feria de ganado de Melipilla, los cuales fueron ajustados por inflación y luego promediados los tres últimos años, obteniéndose precios para cada mes. Luego, se supuso que la condición de PABCO B con que contara el predio y la buena condición animal permitirá obtener un sobreprecio de un 10% en las ventas, con excepción de toros y vacas que no son aptos para la exportación. Este aumento repercute en un incremento de los ingresos, pero también de los egresos ya que el ganado comprado debe cumplir las mismas condiciones¹⁷. Por otro lado, se escogió el mes de septiembre para la venta tanto de los toros reemplazados como de las vacas de desecho, aprovechando los mejores precios de la carne durante esa época del año.

¹⁷ Ver detalles de precios en Anexo E

La siguiente tabla detalla los movimientos de animales¹⁸.

Tabla 9: Transacciones Sistema Criancero

Año	Mes	Tipo	Transacción	Cabezas	Peso(Kg)	Peso Prom(Kg)	\$ / Kg	Total \$
0	1	Tenera	Compra	60	8.880	148	508	-4.511.040
0	10	Toro	Compra	1	850	850	965	-820.000
2	4	Ternero	Venta	-26	-6.286	242	620	3.897.320
2	4	Tenera	Venta	-17	-3.646	214	520	1.895.840
2	9	Toro	Venta	-1	-850	850	691	587.350
2	10	Toro	Compra	1	850	850	965	-820.000
3	4	Ternero	Venta	-27	-6.129	227	620	3.799.980
3	4	Tenera	Venta	-18	-3.624	201	520	1.884.480
3	9	Vaca	Venta	-9	-4.680	520	639	2.990.520
4	4	Ternero	Venta	-28	-6.404	229	620	3.970.480
4	4	Tenera	Venta	-19	-3.854	203	520	2.004.229
4	9	Toro	Venta	-1	-850	850	691	587.350
4	9	Vaca	Venta	-9	-4.680	520	639	2.990.520
4	10	Toro	Compra	1	850	850	965	-820.000
5	4	Ternero	Venta	-28	-6.404	229	620	3.970.480
5	4	Tenera	Venta	-19	-3.854	203	520	2.004.229
5	9	Vaca	Venta	-9	-4.680	520	639	2.990.520
6	4	Ternero	Venta	-28	-6.404	229	620	3.970.480
6	4	Tenera	Venta	-19	-3.854	203	520	2.004.229
6	9	Toro	Venta	-1	-850	850	691	587.350
6	9	Vaca	Venta	-9	-4.680	520	639	2.990.520
6	10	Toro	Compra	1	850	850	965	-820.000
7	4	Ternero	Venta	-28	-6.404	229	620	3.970.480
7	4	Tenera	Venta	-19	-3.854	203	520	2.004.229
7	9	Toro	Venta	-1	-850	850	691	587.350
7	9	Vaca	Venta	-9	-4.680	520	639	2.990.520
8	4	Ternero	Venta	-28	-6.404	229	620	3.970.480
8	4	Tenera	Venta	-28	-5.680	203	520	2.953.600
8	9	Vaca	Venta	-69	-35.880	520	639	22.927.320

Todas las compras y ventas realizadas deben pagar una comisión de 3% a la feria de ganado y un costo de flete el cual se estima en \$10 por kilogramo transado.

3.1.5. Instalaciones

Las instalaciones para la etapa de crianza son pocas, pues se busca reducir la inversión y los costos de operación al mínimo. Se debe procurar de todas formas, mantener bien aislado al plantel bovino para cumplir con los requerimientos de PABCO y así evitar el posible contagio de enfermedades con animales de otros predios. Para esto, y dado que el deslinde del sitio se encuentra en buenas condiciones, sólo será necesario realizar reparaciones menores con un costo aproximado de \$500.000.

Como se dijo anteriormente, se desarrollará un pastoreo en franjas con el objetivo de aprovechar al máximo la capacidad productiva de las praderas, estimándose que la inversión para la implementación de un cerco eléctrico móvil es de \$441.310.

¹⁸ Detalle de las existencias del sistema de crianza en el Anexo F

La compra de herramientas e instalaciones menores de agua y electricidad completan las inversiones necesarias.

El siguiente cuadro muestra el detalle de las inversiones, la depreciación acelerada según las disposiciones del S.I.I y el valor residual esperado al cabo del período de evaluación.

Tabla 10: Detalle de Inversiones Crianza

Inversiones	Costo	Depreciación Acelerada		Valor Res. Esperado
		Años	\$/año	
Cerco eléctrico	441.310	2	\$ 220.655	0
Reparación cerco predio	500.000	2	\$ 250.000	\$ -
Herramientas	300.000	2	\$ 150.000	\$ 150.000
Bomba de Agua	63.861	6	\$ 10.644	\$ 31.931
Instal. Agua y Electricidad	175.000	8	\$ 21.875	\$ -
TOTAL	1.480.171			\$ 181.931

La mantención de los activos se calculó como un 3% de la inversión inicial, siguiendo las recomendaciones hechas por el INIA en varias publicaciones.

3.1.6. Personal

Se considera que para las labores de crianza se necesita un trabajador no calificado con conocimientos básicos en labores agropecuarias, los cuales no son difíciles de encontrar en la comuna de Melipilla.

3.1.7. Otros Factores

Otros factores relevantes de la actividad criancera en términos de operación y costos son aquellos asociados al manejo sanitario (vacunas y antiparasitarios) y la asesoría veterinaria.

3.2. Engorda¹⁹

El objetivo de la etapa de engorda es lograr que los terneros logren su peso de beneficio con el menor costo y tiempo posible. Se proyecta una capacidad de engorda de 200 cabezas, las que permanecerán en el sistema entre 5 y 6 meses (abril a septiembre). Como la capacidad de engorda supera la producción criancera, es necesario comprar animales en ferias para copar la capacidad productiva. Los animales comprados en feria serán preferentemente terneros (machos) debido a su mayor capacidad de ganancia de peso. La valorización de los terneros y terneras, ingresados desde el mismo predio o bien comprados, se hará de la misma forma del sistema criancero²⁰. A continuación se describen los aspectos más relevantes del sistema

¹⁹ Detalle de existencias y movimiento del sistema de engorda en kilos y cabezas en Anexo I

²⁰ Ver detalle de precios de ganado en el Anexo E

3.2.1. Instalaciones

Como este sistema productivo se caracteriza por el alto monto de inversión en instalaciones, éstas serán descritas en forma detallada. El área de engorda tendrá una superficie de 3ha y se encontrará rodeada de álamos para proteger del viento a los animales y la fuga de olores molestos hacia terrenos vecinos.

Caminos y Cercos:

El camino principal se encuentra en condiciones aceptables, por lo que se contemplan trabajos menores de emparejamiento, compactación y ensanchamiento en algunos tramos. Los caminos secundarios no serán utilizados por vehículos mayores, pues su reparación requeriría destinar una cantidad importante de recursos injustificadamente.

Se usarán cercos eléctricos en todo el perímetro del sector de engorda evitando así el ingreso de animales desde el sistema de pastoreo. Se prefiere el cierre eléctrico por sobre los otros debido a su menor costo.

El sistema de cercos eléctricos consiste en una estructura liviana que soporta uno o más alambres energizados con electricidad.

Este sistema es una barrera psicológica para el animal, ya que luego de aprender que al ponerse en contacto con el alambre se produce una descarga eléctrica que le genera dolor, evita acercarse nuevamente. El dolor producido por la descarga es de muy corta duración y no le produce daño físico.

El cerco eléctrico actúa cuando el animal toma contacto con el alambre electrificado, en ese momento el equipo energizador produce un impulso eléctrico que viaja por el alambre, atraviesa al animal y hace tierra a través de sus patas para dirigirse a la toma de tierra y regresar al equipo.

El costo de un cerco eléctrico es aproximadamente un tercio del costo de uno tradicional, a lo que se le debe sumar el costo del energizador, siendo el costo total del cerco eléctrico aproximadamente la mitad de uno tradicional.

Sistemas de agua:

El predio cuenta con acequias de riego y un pozo profundo de 25m para la extracción de agua de bebida para los animales. Se utilizará una motobomba con una capacidad de entregar 2l/seg con lo que se contempla una disponibilidad de agua de 50m³ diarios. No existen problemas de agua en la zona ya que el predio se encuentra cercano al Estero Puangue, por lo que en el nivel freático hay suficiente agua para extraer. También se instalará una bomba eléctrica y además se extenderá la red de agua potable del predio hasta la zona de engorda.

Corrales:

El proyecto contempla confinar 200 animales simultáneamente, por lo que se deberá construir un corral 60 metros de frente por 60 metros de fondo, generando una superficie total de 3.600m^2 , es decir, 18m^2 por animal, lo que se encuentra dentro de los parámetros recomendados (15 a 20m^2 / animal).

Los cercos del corral serán totalmente de madera con dos transversales y postes de soporte de 2m de altura, ubicados cada 2m.

Comederos:

Para los comederos, se construirá un muro de madera (10x2") de 50cm de altura y 10cm de espesor en un frente del corral (60m), teniendo así cada animal 30cm de espacio de comedero. La comida será distribuida a lo largo del comedero y dos veces al día debe ser empujada hacia el muro nuevamente ya que los animales la dispersan y pierden acceso a ella.

Al interior del corral, por el interior del muro se construirá una calle de hormigón pobre²¹ para evitar el daño del suelo por el pisoteo y no dificultar el acceso al alimento por parte de los animales, ya que esta es la zona de mayor tránsito del corral. Las dimensiones de la calle son 2m de ancho y 10cm de espesor a lo largo de todo el comedero.

Bebederos:

Se construirán bebederos en la entrada y en el fondo del corral sobre una plataforma de hormigón de 3m^2 que irá a continuación de la calle. Las dimensiones de los bebederos serán: 1m de ancho, 2m de largo y 0,5m de profundidad.

Los bebederos estarán conectados a un sistema de cañerías que los proveerá de agua proveniente del pozo descrito anteriormente y contarán con un sistema de flotador para asegurar un suministro constante de agua fresca a medida que los animales beban.

Corrales de aparta o de recepción:

Se construirá un corral de recepción en la zona de carga y descarga de los animales. Las dimensiones del corral serán 50m de frente por 20m de fondo, con una superficie de 1.000m^2 , para albergar 100 animales con un espacio disponible de 10m^2 para cada animal.

En este corral permanecerán los animales al ingresar al plantel, durante un tiempo aproximado de una semana como periodo cuarentenario. Durante este periodo los animales serán sometidos a los manejos de salud requeridos para su ingreso y se asegurará su condición sanitaria. En caso de detectarse en ese periodo alguna enfermedad infecciosa, los animales serán enviados de inmediato al corral de

²¹ Hormigón pobre (H5): hormigón simple, sin armar, de resistencia $5\text{MPa}/\text{cm}^2$.

enfermería. Si no presentan problemas son enviados directamente a los corrales de alimentación.

El corral contará con dos bebederos y comederos, estará directamente conectado con la zona de carga y descarga, con el corral de enfermería y con la zona de engorda.

Durante el tiempo que permanezcan los animales en este corral, se les suministrará una ración rica en fibra, con un aumento paulatino de concentrado para habituarlos a la dieta que consumirán cuando ingresen a la zona de engorda.

En este corral también se mantendrá a los animales que se encuentren con heridas o trastornos temporales que requieran tratamiento.

Manga de vacunación y tratamientos:

Al costado del corral de recepción se construirá una manga para realizar los manejos necesarios para animales entrantes y pertenecientes al plantel. En ella se realizarán las vacunaciones, aplicación de antiparasitarios y otros tratamientos veterinarios.

La manga estará directamente conectada con el cargadero, de modo que los animales que entren y salgan del predio pasen necesariamente por ella.

Las dimensiones de la manga serán: 10m de largo, 0,7m de ancho y 1,5m de alto. Contará con una pisadera de trabajo de 0,50m de ancho y 0,5m de alto hecha con una tabla de 2x10”.

La manga será de madera, los postes a usar serán de 4x6”, enterrados a 1m de profundidad, con una separación de 1m, cada dos postes se colocará un poste de altura superior a los demás en 0,50m para colocar trabas con el fin que la manga no se ensanche, las tablas a utilizar serán de 2x10”.

A la salida de la manga se ubicará una romana para controlar el peso vivo de los animales. A la salida de la romana se encontrarán puertas laterales de aparta de manera de facilitar el manejo del ganado.

Corral de enfermería:

Se construirá con corral de enfermería para animales que presenten síntomas clínicos de enfermedades infecciosas, para poder realizar el tratamiento de manera aislada. Este corral se encontrará alejado de los corrales de alimentación y de los corrales de recepción, para evitar posibles contagios entre los animales sanos y los infectados.

Las dimensiones del corral serán: 10m de frente y 8m de fondo, con una superficie total de 80m², con una capacidad de 20 animales, contando así, cada animal con una superficie de 4m² cuando el corral se encuentre al máximo de su capacidad.

Este corral estará comunicado, por medio de un camino de animales, con el corral de recepción, para facilitar así el aislamiento de los animales que se detecten infectados en la entrada al plantel. El corral contará con bebederos y comederos.

Cargadero o Rampa: Se construirá una rampa de hormigón y paredes laterales de madera de 2x8.

La longitud de la rampa será de 2,5m con una pendiente de 25° y dispondrá de una superficie plana en la parte superior de 2m de largo, su altura máxima será de 1,2m y ancho de 1,5m. Las paredes tendrán una altura de 1,5m.

Los animales una vez que descendan del transporte entrarán en un camino cerrado que los conducirá a la manga y al corral de recepción.

Caminos de animales:

Para los movimientos de los animales entre corrales se construirán caminos cerrados para evitar arreos y maniobras que generen estrés. Los caminos consistirán en pasillos de tierra de 3m de ancho, cerrados con postes y varas de madera de las mismas características de las de los corrales. Los caminos se comunicarán formando un circuito cerrado que comunica las instalaciones que los animales utilizarán mientras permanezcan en el plantel.

Bodega de almacenaje:

Se construirá un galpón en estructura de acero y radier de hormigón, que servirá como bodega de almacenaje de alimentos, ya sea en fardos o sacos. Las dimensiones del galpón serán 8m de ancho por 18m de fondo, altura de cumbrera 4,2m y de hombro 3m. El valor del galpón construido es de \$1.840.336²².

Oficina:

Como oficina se dispondrá de un container de 6 X 2,5m cuyo valor es de \$1.150.000²³. En la oficina se encontrarán los registros del plantel, se mantendrán los medicamentos veterinarios, se dispondrá de un lugar con llave para almacenar los medicamentos que requieran receta y un lugar independiente de los medicamentos para guardar los desinfectantes, rodenticidas, insecticidas y herbicidas.

²² Valor de la empresa Galpones Santiago. Página web: www.galponessantiago.cl

²³ Valor de la empresa Pro in Chile. Página web: www.proinchile.com

El detalle de la inversión, depreciación y valor residual se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 11: Detalle de la Inversión

Inversiones	Costo	Depreciación Acelerada		Valor Res. Esperado
		Años	\$/año	
Cerco eléctrico	110.328	2	\$ 55.164	0
Corrales, Mangas y Rampa	3.105.568	2	\$ 1.552.784	\$ -
Galpón	5.200.000	6	\$ 866.667	\$ 1.733.333
Mahindra 6000 Orchard 60HP	8.490.000	2	\$ 4.245.000	\$ 2.830.000
Carro Arrastre	840.336	2	\$ 420.168	\$ 420.168
Carro Mezclador	1.680.672	2	\$ 840.336	\$ 560.224
Moto	588.235	2	\$ 294.118	\$ 367.647
Bombas de Agua	422.723	6	\$ 70.454	\$ 211.361
Romana Animales	1.344.538	3	\$ 448.179	\$ 840.336
Oficina (Conteiner)	1.150.000	6	\$ 191.667	\$ 766.667
Mobiliario	294.118	2	\$ 147.059	\$ 163.399
Computador y Sist. Gestión	462.185	2	\$ 231.092	\$ 154.062
Instal. Agua y Electricidad	2.100.000	8	\$ 262.500	\$ -
TOTAL	25.788.702			\$ 7.729.737

3.2.2. Alimentación y Cultivos

La dieta a suministrar durante el engorde en base MS será²⁴:

Tabla 12: Dieta

Elemento	% de MS Total
Alfalfa Heno	25,48%
Avena Ensilaje	5,85%
Maíz Ensilaje	36,63%
Fosfato Tricálcico	2,44%
Maíz Grano	13,38%
Trigo Harinilla	16,22%

Para estimar la cantidad de alimento en base MS a consumir en engorde se utilizará la fórmula²⁵:

$$Y = 4,74653 - 0,0113282 * X + 0,0000133781 * X^2$$

Donde:

Y: Consumo de MS, como porcentaje del peso vivo.

X: Peso del animal.

²⁴ MIRA, BASTIÁN. CUMSILLE, CLAUDIO. 2005, Principios para la instalación y operación de un feedlot estudio de caso: análisis del territorio y diseño de un plantel para la producción de carne de exportación, en un predio en Melipilla. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultades de ciencias Agronómicas y Forestales.

²⁵ GUTIERREZ, ANDREA. MIÑO, MATÍAS. 2005. Factibilidad técnico económica de una empresa de producción intensiva de carne bovina en la VIII región, utilizando machos híbridos provenientes del cruzamiento de vacas holstein freisin con toros montebeliarde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de agronomía e ingeniería forestal. 89p.

Esta función cuadrática presenta un coeficiente de determinación $R^2 = 0,98$ para estudios realizados con pesos entre 140 Kg y 500 Kg.

El consumo de alimento en la etapa de engorda se presenta a continuación:

Tabla 13: Consumo de Alimentos

	% BMS	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE	TOTAL
Alfalfa Heno	25,48%	4.916	5.148	5.371	5.590	5.808	6.030	6.259	6.500	6.756	7.032	7.091	66.501
Avena Ensilaje	5,85%	1.129	1.182	1.233	1.283	1.334	1.384	1.437	1.492	1.551	1.615	1.628	15.268
Maíz Ensilaje	36,63%	7.067	7.401	7.722	8.036	8.350	8.668	8.998	9.344	9.713	10.110	10.193	95.602
Fosfato Tricál	2,44%	471	493	514	535	556	577	599	622	647	673	679	6.368
Maíz Grano	13,38%	2.581	2.703	2.821	2.935	3.050	3.166	3.287	3.413	3.548	3.693	3.723	34.921
Trigo Harinilla	16,22%	3.129	3.277	3.419	3.559	3.697	3.838	3.984	4.138	4.301	4.477	4.514	42.333
TOTAL	100,0%	19.293	20.204	21.081	21.939	22.795	23.665	24.564	25.509	26.516	27.600	27.828	0 260.994

La alfalfa, la avena, el maíz de ensilaje y de grano serán cultivados en la zona de riego del predio²⁶ mientras que el resto de los insumos serán comprados.

A continuación se detallan las características de los cultivos²⁷:

Maíz :

El maíz es un cereal muy cultivado para la alimentación de ganado. Se cosecha y posteriormente ensila para periodos de escasez.

La siembra se efectúa de forma masiva si se utiliza como alimento en verde, de manera que la densidad de plantación de semilla es de 30 a 35Kg/ha, se colocan las semillas en hileras con una separación de 70 a 80cm y se siembra a chorrillo.

El maíz es un cultivo que se adapta bastante bien a todo tipo de suelo, pero es mejor utilizar suelos con pH entre 6 y 7, suelos profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

Se requieren temperaturas entre 25 y 30°C e incidencia directa de luz solar ya que en climas húmedos su rendimiento se ve disminuido. Para que se produzca la germinación de la semilla, la temperatura debe situarse entre 15 y 20°C y para la fructificación temperatura de 20 a 32°C.

El tipo de maíz que se utilizará en el proyecto es maíz DK 658, el cual es un híbrido de ciclo tardío, con una población a cosecha de 90 a 95 plantas por hectárea, 94 días de floración, un rendimiento potencial de 39ton MS/ha. se compra en bolsas de 80.000 semillas, la cual tiene un costo de \$80.000²⁸.

²⁶ Ver distribución predial en Anexo XX

²⁷ Ver detalle de costos y datos técnicos en fichas de cultivos en el Anexo .G

²⁸ Fuente: ANASAC

Avena:

La avena es un cereal que se encuentra en gran parte del territorio nacional y constituye el cereal más usado en el país para producción de forraje verde en el periodo invernal como complemento alimenticio. En la zona central este cereal se da bastante bien llegando a producciones de hasta 14ton/ha. La versatilidad de su uso (pastoreo, ensilaje y producción de grano), sumado a su fácil establecimiento, hacen atractivo su uso en la producción ganadera. Además constituye un recurso importante para ensilaje en explotaciones de medianos y bajos rendimientos.

Este cultivo se adapta bien a los suelos de la Región Metropolitana con un pH entre 6 y 7 teniendo la humedad suficiente dentro de todo su periodo de desarrollo, ya que cualquier déficit hídrico que sufra la planta repercute directamente en la producción.

Es un importante suplemento forrajero invernal (estado vegetativo), acumulando una buena disponibilidad de materia seca si se siembra temprano en otoño o a salida del verano, para un mejor aprovechamiento de la tasa de crecimiento de esa época. En estado vegetativo, se caracteriza por su riqueza en proteína y energía, especialmente con buena fertilización, sin embargo contiene una baja materia seca.

El tipo de avena a utilizar en el proyecto es Supernova INIA, recomendada desde la Región Metropolitana a la X Región. La época de siembra en la Región Metropolitana es en el mes de Julio. Esta planta es un híbrido de crecimiento erecto, de altura 110 a 140cm, de caña firme, panoja de tipo equilateral abierta y grano cubierto color amarillo claro sin barbas²⁹.

Las dosis de semilla para grano son 120-140Kg/ha y para ensilaje 150-180Kg/ha, el rendimiento esperado es de 10ton MS/ha

El manejo y producción es similar al trigo, siendo la época de siembra en la zona central desde principios de marzo en condiciones de riego.

Alfalfa:

La alfalfa es una leguminosa y es considerada como la “reina de las forrajeras”, dada su elevada producción de forraje. El tipo de suelo necesario para su cultivo debe ser profundo, permeable y fértil.

Una de sus características importantes en los periodos de verano, época en la cual la pradera no produce permanentemente suficiente rendimiento, es el poseer tolerancia a la sequía.

La alfalfa posee un 4,5% MS de carbohidratos solubles y una capacidad neutralizante de 52%, por lo que no es adecuada para ensilaje pero si para su conservación en forma de heno.

²⁹ Fuente: INIA

El tipo de semilla a utilizar en el proyecto es la Californiana 55, la cual es recomendada para la zona norte y central del país, desde Arica a San Fernando. Esta variedad es la de mayor potencial productivo, obteniéndose rendimientos que pueden ser superiores a 30ton MS/ha en el segundo año de producción con 7 a 8 cortes. Es altamente resistente a plagas y enfermedades, especialmente a nemátodo de tallo, por lo que su uso en suelos con este tipo de problema es recomendado.

Es una variedad no dormante, disminuyendo sus tasas de crecimiento sólo en los meses de Junio y Julio, siendo ideal cuando las demandas de forraje son altas durante todo el año.

Su utilización está determinada por las condiciones edáficas del terreno y por los requerimientos de forraje, se recomienda utilizar en sectores donde se pueda alcanzar su máximo potencial de crecimiento y desarrollo.

Es especialmente apta para la elaboración de heno y pastoreo bajo condiciones controladas.

Se recomienda utilizar entre 15 y 25Kg/ha, se compra en bolsas de 25Kg, con un costo de \$105.500/bolsa³⁰.

Las estimaciones de los costos de alimentación y las superficies destinadas a cada cultivo se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 14: Costo de Alimentación

Cultivos	MS Requerida	MS/ha*año	ha a cultivar	costo/ha	Costo Total
Alfalfa Heno	66.501	20.000	3,3	551.243	1.832.915
Avena Ensilaje	15.268	8.000	1,9	513.923	980.830
Maíz Ensilaje	95.602	30.000	3,2	619.309	1.973.572
Maíz Grano	34.921	14.000	2,5	818.391	2.041.356
Compras	MS Requerida	Costo/Kg			
Fosfato Tricálcico	6.368	200			1.273.649
Trigo Harinilla	42.333	115			4.868.314
Total					12.970.635

Finalmente, el gasto en alimentación en engorda al año es de 12.970.635, y se cultivarán 10,9 ha de riego.

3.2.3. Evaluación de Impacto Ambiental

Debido al continuo desgaste de los recursos naturales, las políticas ambientales a nivel mundial en la actualidad son de gran relevancia. En nuestro país, estas políticas están orientadas a compatibilizar el uso sustentable de los recursos naturales con el desarrollo económico, lo que se traduce, en incorporar la dimensión ambiental en la evaluación de proyectos de inversión, compatibilizando la estrategia de crecimiento

³⁰ Fuente: ANASAC

económico con la debida protección del medio ambiente en inversiones tanto públicas como privadas.

La ley 19.300, Bases Generales del Medio Ambiente, dispone que los proyectos o actividades en ella señalados, sólo podrán ejecutarse o modificarse previa Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), analizados y resueltos a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

El reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en el título I, Artículo 3, indica: “Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes”:

l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

l.3. Planteles y establos de crianza, lechería y/o engorda de animales, correspondientes a ganado bovino, ovino, caprino o porcino, donde puedan ser mantenidas en confinamiento, en patios de alimentación, por más de un mes continuado, un número igual o superior a trescientas (300) unidades animal.

En base a lo anteriormente descrito el proyecto no requiere una evaluación de impacto ambiental. Pese a ello durante su desarrollo se deberán tomar todas las medidas necesarias para no alterar el entorno natural ni poner en riesgo la integridad del ecosistema.

3.2.4. Personal

Para la etapa de engorda se requerirá la contratación de un técnico agrícola con experiencia, además de un obrero durante el primer año (año 0) para las labores agrícolas y dos a partir del año 1 cuando se inicie la engorda de ganado.

3.2.5. Transacciones³¹

El siguiente cuadro muestra los ingresos y egresos asociados a la engorda en corral para los años 1 a 8 (el año 0 no hay ventas):

Tabla 15: Ingresos y Egresos Asociados a la Engorda

Mes	Tipo	Transacción	Cabezas	Peso(Kg)	Peso Prom(Kg)	\$ / Kg	Total \$
4	Ternero	Compra	181	40.812	225	620	25.303.440
4	Tenera	Compra	19	4.242	223	520	-2.205.840
9	Novillo	Venta	-179	-76.107	425	939	71.464.473
9	Vaquilla	Venta	-21	-7.662	365	838	6.420.756

³¹ Detalle de las existencias y movimientos en la engorda en el Anexo I.

Al igual que en el caso de la crianza, todas las compras y ventas realizadas deben pagar una comisión de 3% a la feria de ganado y un costo de flete el cual se estima en \$10 por kilogramo transado.

3.2.6. Otros Factores

Otros factores relevantes de la engorda son aquellos asociados al manejo sanitario (vacunas y antiparasitarios), la asesoría veterinaria, costos de electricidad y combustibles y gastos administrativos. La mantención de activos se calculó como un 3% del valor de la inversión.

3.3. Vermicompostaje

El negocio a evaluar es el de la producción de humus de lombriz (vermicompostaje) ya que es el único que por el momento tiene un mercado parcialmente desarrollado. La carne o harina de lombriz es un negocio potencial que aún no se desarrolla. Existen otros negocios como la capacitación o la venta de núcleos de lombrices que no son evaluados pero podrían presentar una oportunidad de crecimiento. El terreno ocupado por esta actividad productiva es de aproximadamente 1 ha y se encontrará a un costado de la zona de engorda, pues serán justamente los residuos de ésta actividad los que serán utilizados como insumos para el vermicompostaje. Como durante el primer año (año 0), cuando ocurre la siembra de los lechos con lombrices la engorda aún no está en funcionamiento, los desechos utilizados en los lechos provendrán de la crianza lo que implica una demanda de mano de obra mucho mayor.

3.3.1. Instalaciones

Las instalaciones necesarias para el desarrollo de la lombricultura son bastante simples y no demasiado onerosas. El costo principal es el de los lechos, los cuales tienen una dimensión de 10m x 2m x 0,3 m cada uno. Estos se construirán de tapas de madera con un costo total de \$600.000. Para estimar la cantidad de lechos necesarios se debió conocer la disponibilidad de materia orgánica que entregaría la engorda bovina. Esta fue calculada como un 7% del peso vivo diariamente, por lo que la producción de estiércol en la engorda es:

Tabla 16: Producción de Estiércol

Mes	Desechos M.O.
ABRIL	47.307
	51.372
MAYO	55.437
	59.502
JUNIO	63.567
	67.632
JULIO	71.697
	75.762
AGOSTO	79.827
	83.892
SEPTIEMBRE	87.957
	0
TOTAL	743.953

Como cada lecho tiene una capacidad de procesamiento de 12.000 kg por año, son necesarios 62 unidades para transformar en humus de lombriz los estiércoles provenientes de la engorda.

A continuación se presenta el detalle de las inversiones para el desarrollo del vermicompostaje:

Tabla 17: Detalle de Inversiones para el Desarrollo de Vermicompostaje

Inversiones	Costo	Depreciación Acelerada		Valor Res. Esperado
		Años	\$/año	
Cerco eléctrico	110.328	2	\$ 55.164	0
Lechos	600.000	2	\$ 300.000	\$ -
Herramientas e instrumentos	200.000	2	\$ 100.000	\$ 100.000
Bomba de Agua	63.861	6	\$ 10.644	\$ 31.931
Instal. Agua y Electricidad	350.000	8	\$ 43.750	\$ -
TOTAL	1.324.189			\$ 131.931

Adicionalmente se deben comprar las lombrices. Como tienen la capacidad de multiplicar su población 16 veces en un año, se deben comprar 1/16 de las lombrices necesarias con objeto de lograr que los lechos alcancen su capacidad productiva a partir del segundo año. Como cada lecho necesita al menos 500.000 unidades, el total de lombrices necesarias para los 62 lechos son 31.000.000. Por lo tanto se necesitan comprar 1.937.500 lombrices (31.000.000 /16) y como el costo unitario es aproximadamente de \$5, la compra implica un desembolso de \$9.687.500.

3.3.2. Personal

Como ya se dijo, durante el primer año (año 0) cuando se poblan los lechos, el requerimiento de personal es mayor pues es necesario recoger el estiércol producido por la actividad criancera. Durante este período la necesidad de personal es de 6 obreros, mientras que desde el año 1 hacia adelante sólo se requieren dos personas (un obrero por cada 30 lechos)

3.3.3. Producción de Humus

Tomando en cuenta las publicaciones más recientes, la tasa de transformación de estiércol en humus de lombriz es de 0,625. Esto quiere decir que si se procesan 1000kg de estiércol bovino se obtendrán aproximadamente 625 kg de vermicompuesto. De esto se desprende que el potencial productivo del proyecto es de 464.971 kg de humus. El precio de venta por tonelada del humus de lombriz puesto en el lugar de producción es aproximadamente de \$50.000 por lo que se percibirían ingresos anuales por sobre los \$23 millones.

4. Evaluación Económica

4.1. Tasa de descuento.

La determinación de la tasa de descuento relevante para evaluar correctamente el proyecto se realizó utilizando el modelo de Valorización de Activos de Capital (CAPM). EL modelo estipula que la tasa está determinada por la siguiente ecuación:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$$

en donde:

$E(R_i)$: Rentabilidad esperada del activo i.

R_f : Tasa (de rentabilidad) libre de riesgo.

$E(R_m)$: Rentabilidad esperada del portafolio de mercado.

β_i : Coeficiente de riesgo sistemático del activo i.

Este modelo establece que la rentabilidad esperada de un activo riesgoso es la resultante de la suma de la rentabilidad del activo libre de riesgo y un premio por riesgo. El premio por riesgo considera sólo a aquél que no puede eliminarse vía diversificación, conocido como riesgo sistemático o riesgo de mercado el cual se mide a través del coeficiente β_i .

La aplicación del CAPM se realiza mediante regresiones lineales utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, sobre dos modelos distintos, el Modelo de Mercado y el Modelo de Mercado de Excesos de Retorno. Esta comparación busca establecer si existe alguna ventaja en la utilización de un modelo por sobre el otro de acuerdo al ajuste a los datos históricos.

En relación a los datos históricos, se utiliza el IPSA³² como proxy del portafolio de mercado y los PDBC³³ a 30 días como el instrumento libre de riesgo. Las regresiones se realizan sobre los retornos mensuales en el período comprendido entre octubre del 2004 y mayo del 2009.

La elección del activo i, el cual debe idealmente ser de la misma naturaleza que el proyecto, presenta dificultades dada la realidad del mercado bursátil chileno. No existen en el país empresas ganaderas de alta presencia bursátil, requisito para la correcta aplicación del CAPM por lo que escoger adecuadamente la empresa de comparación es bastante difícil. Finalmente se optó por utilizar los retornos de la empresa Campos Chilenos S.A³⁴, ya que a pesar de no pertenecer al área ganadera, sus negocios están centrados en la Agroindustria.

³² Índice Selectivo de Precios de Acciones, incluye a las 40 empresas con mayor presencia bursátil, es decir, las más transadas durante el año.

³³ Pagaré Descontable del Banco Central.

³⁴ Anexo J: Empresas Filiales y Coligadas de Campos Chilenos S.A.

- Modelo de Mercado

El Modelo de Mercado es una versión simplificada del CAPM, el cual establece la siguiente relación:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_t$$

en donde:

$R_{i,t}$: Retorno del activo i durante el período t.

$R_{m,t}$: Retorno del proxy de mercado durante el período t.

El valor obtenido para beta mediante este modelo es 1,38. Sin embargo el ajuste del modelo es malo ya que el coeficiente de determinación (R^2) es de apenas un 15,9%.

- Modelo de Mercado de Excesos de Retorno.

Este modelo establece que:

$$(R_{i,t} - R_{f,t}) = \alpha_i + \beta_i (R_{m,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_t$$

en donde:

$R_{i,t}$: Retorno del activo i durante el período t.

$R_{m,t}$: Retorno del proxy de mercado durante el período t.

$R_{f,t}$: Retorno libre de riesgo para el periodo t.

El valor de beta entregado por el modelo es 1,41 y el coeficiente de determinación es de 16,9%, lo que indica que no se ajusta adecuadamente a los datos históricos.

El beta de la empresa depende de su razón de endeudamiento. Sin embargo, en el caso de la empresa Campos Chilenos la deuda es insignificante en relación al patrimonio, por lo que los betas calculados pueden extrapolarse a la industria sin hacer desapalancamiento (eliminar el efecto del endeudamiento en la tasa).

Los valores anuales para R_f y R_m son 4,77% y 13,57% respectivamente.

Considerando la dificultad para encontrar un activo de comparación y el pobre ajuste de los modelos, se decidió tomar en cuenta los estudios publicados por el profesor de la Universidad de Nueva York, Aswath Damodaran, en su página web³⁵, donde se sugiere que el beta para una empresa sin deuda (beta desapalancado) en el sector agropecuario para las economías emergentes es de 0,7.

Finalmente, el beta utilizado para calcular la tasa relevante para el proyecto puro será el promedio de los resultados obtenidos mediante las regresiones y el propuesto por el profesor Damodaran, lo que entrega una tasa de 14%.

³⁵ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

4.2. Resultados y Análisis Financiero.

La evaluación económica se hizo inicialmente de manera independiente para cada una de los componentes del proyecto completo (crianza, engorda, vermicompostaje). Claro está que el proyecto de compostaje mediante lombrices no se sustenta por sí solo, pues necesita de la producción de los desechos orgánicos de las actividades ganaderas, por lo que esta separación constituye sólo un ejercicio de análisis financiero. El objetivo de esta desintegración de las actividades es establecer como contribuye cada una en la creación de valor, así como también estudiar su sensibilidad a los parámetros más importantes de la evaluación. No se tomó en cuenta el valor del terreno en las inversiones, pues el estudio está pensado para comparar el desarrollo de este proyecto con otros usos posibles del predio. Los indicadores escogidos para evaluar el proyecto son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), el periodo de recuperación de capital (PRC) y el IVAN (VAN/Inversión), siendo éste último adecuado para comparar los proyectos que tienen distintos montos de inversión, pues entrega cuantos pesos de valor agregado (por sobre el costo de oportunidad) entrega cada peso invertido. Para esta evaluación el IVAN fue modificado, pues se consideró no sólo la inversión, sino también el dinero necesario para hacer funcionar el proyecto durante los años iniciales en los que no hay ingresos o bien en los cuales los ingresos no alcanzan a cubrir los gastos (Capital de Trabajo no recuperable).

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla³⁶:

Tabla 18: Resultados Actividades Independientes.

	CRIANZA	ENGORDA	VERMICOMPOSTAJE
VAN (14,0%)	-3.565.957	9.770.512	46.001.278
TIR	10,4%	16,9%	54,7%
PRC	8	6	2
IVAN	-0,17	0,12	1,56

Como era esperable, los resultados asociados a la crianza bovina no son demasiado atractivos, en línea con el comportamiento mostrado por la actividad en la última década. Esto explica porqué esta etapa es realizada en su mayoría por pequeños productores campesinos. La engorda en tanto, logra cubrir el costo de oportunidad del capital mostrando un VAN positivo. Ambos proyectos ganaderos muestran un periodo de recuperación de capital (PRC) largo.

El proyecto de vermicompostaje entrega excelentes resultados, destacando su alto IVAN en relación a la crianza y engorda. Cada peso invertido en esta componente del proyecto retorna 1,56 pesos de valor por sobre el costo de oportunidad. Esto muestra que la incorporación de esta actividad es una oportunidad interesante para mejorar los resultados de la industria ganadera.

Por otro lado es importante establecer que al evaluar los proyectos de forma separada no se consideraron las sinergias creadas por la integración de las actividades, principalmente las relacionadas a los ahorros en fletes y comisiones que genera la convivencia de las actividades de crianza y engorda. El valor de esta integración es

³⁶ Ver completo en el Anexo K.

aproximadamente de \$2 millones. Debido a esto, y también como una medida estratégica para proteger al menos parcialmente al proyecto de engorda bovina de una posible alza en los precios de terneros y terneras, se mantendrá la crianza dentro de las actividades productivas a pesar de su VAN negativo. A continuación se presentan los resultados de la evaluación económica para el ciclo ganadero completo (crianza-engorda) y también para el proyecto completo, el cual incluye el ciclo completo y la producción de vermicompost³⁷.

Tabla 19: Resultados Actividades Agregadas

	CICLO COMPLETO	C.C. Y VERMIC.
VAN (14,0%)	8.280.353	54.463.978
TIR	15,9%	24,1%
PRC (años)	6	4
IVAN*	0,09	0,43

Los resultados obtenidos muestran que la integración de la lombricultura a la ganadería permite mejorar considerablemente el resultado de la actividad productiva, aumentando de manera significativa el VAN y reduciendo el PRC.

4.3. Análisis de Sensibilidad.

En esta parte se busca establecer como varían los resultados obtenidos en la parte anterior ante cambios en factores relevantes. Los factores a considerar son

-Tasa de descuento.

Tabla 20: Tasa descuento

Escenario	Tasa	Indicador	CRINANZA	ENGORDA	VERMICOMPOSTAJE	CICLO COMPLETO	C.C. Y VERMIC.
Pesimista	18%	VAN	-6.544.342	-3.370.590	36.973.013	-8.004.340	29.180.075
		Δ VAN	-2.978.385	-13.141.101	-9.028.265	-16.284.694	-25.283.903
		IVAN	-0,32	-0,04	1,25	-0,08	0,23
		Δ IVAN	-0,15	-0,16	-0,31	-0,17	-0,20
Normal	14%	VAN	-3.565.957	9.770.512	46.001.278	8.280.353	54.463.978
		Δ VAN	0	0	0	0	0
		IVAN	-0,17	0,12	1,56	0,09	0,43
		Δ IVAN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Optimista	10%	VAN	474.570	26.608.822	57.220.189	29.339.726	86.704.894
		Δ VAN	4.040.527	16.838.310	11.218.911	21.059.372	32.240.916
		IVAN	0,02	0,32	1,94	0,31	0,69
		Δ IVAN	0,19	0,20	0,38	0,22	0,26

Al variar la tasa de descuento el VAN cambia, y en consecuencia también lo hace el IVAN. Los resultados obtenidos de la sensibilización indican que a pesar del largo PRC de las actividades de crianza y engorda, sus resultados económicos son menos dependientes de esta variable que la elaboración del humus de lombriz, lo que se desprende del análisis de los cambios en el IVAN. A pesar de esto sigue siendo

³⁷ Ver completo en Anexo K

conveniente insertar la lombricultura a la actividad ganadera pues los resultados obtenidos son mejores en todos los escenarios.

- Precio de la Carne

El precio de la carne es una variable tremendamente relevante en la evaluación, tanto por el impacto que tiene en los indicadores financieros como por lo inestable de su comportamiento en los últimos años. Sus variaciones no afectan sólo los ingresos, sino también los costos en la compra de ganado. Los resultados de la sensibilización son:

Tabla 21: Resultados Sensibilización

Precio Carne		CRIANZA				ENGORDA			
		VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*	VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*
Pesimista	-15%	-7.972.920	5,47%	8	-0,38	-17.941.118	8,67%	8	-0,21
Normal	0%	-3.565.957	10,41%	8	-0,17	9.770.512	16,88%	6	0,12
Optimista	15%	793.145	14,75%	8	0,04	37.185.245	24,83%	4	0,44

Por otro lado, la integración de la actividad ganadera con la lombricultura ayuda mediante la diversificación a reducir el riesgo del proyecto, atenuando el efecto que tiene la variabilidad del precio de la carne sobre los resultados finales, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 22: Variabilidad del Precio de la Carne

Precio Carne		CICLO COMPLETO				C.C. Y VERMICOMPOSTAJE			
		VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*	VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*
Pesimista	-15%	-24.102.740	8,36%	8	-0,25	22.494.523	18,27%	5	0,18
Normal	0%	8.280.353	15,91%	6	0,09	54.463.978	24,14%	4	0,43
Optimista	15%	40.249.808	23,11%	5	0,42	86.305.913	29,77%	4	0,68

- Precio del Humus de Lombriz

La siguiente tabla muestra como varían los indicadores de vermicompostaje y del proyecto completo con respecto a cambios en el precios del humus.

Tabla 23: Variación Indicadores

Precio Humus		VERMICOMPOSTAJE				C.C. Y VERMICOMPOSTAJE			
		VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*	VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*
Pesimista	-15%	32.510.480	43,49%	3	1,10	40.861.139	21,62%	5	0,33
Normal	0%	46.001.278	54,72%	2	1,56	54.463.978	24,14%	4	0,43
Optimista	15%	59.492.076	65,75%	2	2,01	68.059.350	26,65%	4	0,54

Se observa que mediante la sensibilización que para todos los escenarios los resultados obtenidos son excelentes y que al igual que en el caso anterior la diversificación de los negocios permite reducir el riesgo ante las fluctuaciones del mercado.

- Costo de la Alimentación del Ganado

Este es un costo significativo tanto en engorda como crianza. Éste está compuesto por los costos de fertilización, cultivos y compra de alimentos. A continuación se presentan los resultados de la sensibilización a esta variable.

Tabla 24: Sensibilización Costo Alimentación Ganado Crianza y Engorda

Alimentación		CRIANZA				ENGORDA			
		VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*	VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*
Pesimista	15%	-5.471.156	8,63%	8	-0,25	1.572.597	14,46%	6	0,02
Normal	0%	-3.565.957	10,41%	8	-0,17	9.770.512	16,88%	6	0,12
Optimista	-15%	-1.672.882	12,27%	8	-0,08	17.906.528	19,33%	5	0,22

Tabla 25: Sensibilización Costo Alimentación Ganado Ciclo Completo

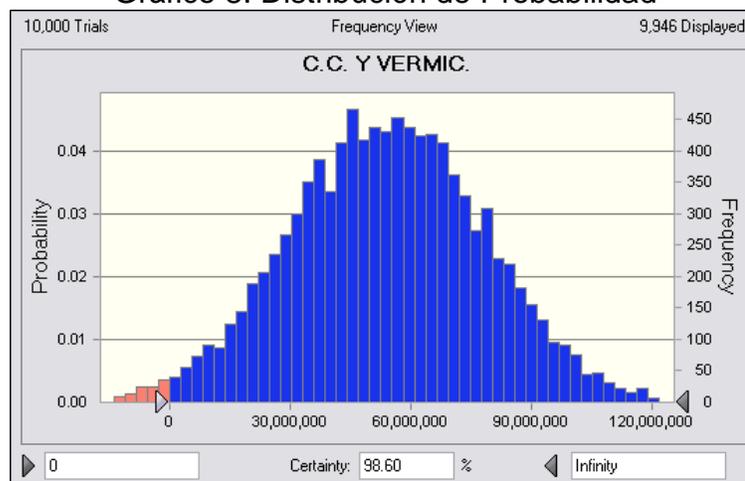
Alimentación		CICLO COMPLETO				C.C. Y VERMICOMPOSTAJE			
		VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*	VAN (14%)	TIR	PRC	IVAN*
Pesimista	15%	-1.797.193	13,59%	7	-0,02	44.479.061	22,20%	5	0,35
Normal	0%	8.280.353	15,91%	6	0,09	54.463.978	24,14%	4	0,43
Optimista	-15%	18.265.270	18,27%	6	0,19	64.448.895	26,11%	4	0,52

Se observa que si bien el proyecto es sensible a los cambios en el costo de alimentación, su impacto es menor en relación a variaciones en el precio de la carne. Al igual que en los análisis anteriores, se tiene que la diversificación de los negocios permite reducir el riesgo del proyecto.

Para terminar el estudio de sensibilidad se realizó una simulación de Montecarlo mediante la cual se espera analizar el riesgo del proyecto, evaluando simultáneamente cambios para las variables “precio de la carne”, “precio del humus” y “costo alimentación”. Para cada una de ellas se estableció una distribución normal con media igual al valor esperado en un escenario normal y una desviación estándar igual al 10% de la media.

La simulación entregó la siguiente distribución de probabilidad para el proyecto completo:

Gráfico 8: Distribución de Probabilidad



La probabilidad de tener un VAN negativo es de 1,4%, obteniéndose una media igual a \$53.900.472 y una desviación estándar igual a \$24.239.203. En relación al aporte que hace cada variable a la variabilidad del proyecto completo se obtuvo que 80,1% de ella está dada por el “precio de la carne”, el 13,4% por el “precio del humus” y sólo el 6,5% por el “costo de alimentación”.

4.3.1. Apalancamiento

Finalmente se evaluó el efecto del apalancamiento en el proyecto. Para esto se utilizó el método del VAN ajustado, el cual consiste en agregar al valor del proyecto puro los beneficios obtenidos por el ahorro de impuestos (escudo tributario).

El escudo tributario se obtiene mediante la diferencia entre los impuestos pagados por el proyecto puro y los impuestos pagados por el proyecto apalancado. Se evalúa tomar un crédito con una tasa de interés del 8% anual, el cual tiene la siguiente estructura:

Tabla 26: Escudo Tributario

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Deuda	45.000.000	40.613.951	35.920.878	30.899.290	25.526.191	19.776.975	13.625.314	7.043.037	0
Cuota		7.536.049	7.536.049	7.536.049	7.536.049	7.536.049	7.536.049	7.536.049	7.536.049
Interés		3.150.000	2.842.977	2.514.461	2.162.950	1.786.833	1.384.388	953.772	493.013
Amortización		4.386.049	4.693.073	5.021.588	5.373.099	5.749.216	6.151.661	6.582.277	7.043.037

Para el proyecto los flujos generados por el escudo tributario de la deuda anterior para cada periodo son:

Tabla 27: Flujos Generados por el Escudo Tributario

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Esc. Trib.	0	0	0	1.446.264	367.702	303.762	235.346	162.141	83.812

Estos flujos deben ser descontados a la tasa del crédito, lo que entrega un VAN del escudo tributario igual a \$1.771.569. Por lo tanto el VAN ajustado del proyecto apalancado es \$56.235.547, siendo la nueva TIR igual a 31,5%³⁸.

Este aumento importante en la TIR se ve explicado en parte por el valor generado por el escudo fiscal, pero también por el aumento en el riesgo del inversionista que financia un negocio con deuda en la estructura de capital.

³⁸ Detalle del Flujo de Caja para el proyecto apalancado en el Anexo K.

5. Conclusiones

Dada la actual situación del sector ganadero bovino en Chile resulta fundamental ser cuidadoso a la hora de evaluar un proyecto de inversión en esta área y cualquier innovación que permita agregar valor a la actividad es bienvenida. Es por esto que la aplicación de una biotecnología como la lombricultura, la cual abre nuevas oportunidades de inversión a partir del reciclaje de los desechos orgánicos, se presenta como una alternativa atractiva para los productores nacionales, y en ese sentido el presente trabajo tuvo como uno de sus objetivos ser un aporte para el futuro desarrollo de ambas actividades en forma conjunta.

El estudio ganadero permitió establecer las etapas y métodos productivos que más se adecuan a los recursos disponibles. La calidad de las praderas en la zona central no permiten desarrollar una ganadería extensiva como la que se práctica en el sur del país, por lo que finalmente se decidió evaluar un sistema mixto, con una primera etapa de crianza llevada a cabo mediante pastoreo directo aprovechando el mayor crecimiento y la calidad nutritiva de las pasturas entre septiembre y diciembre para la alimentación de los terneros, para en una segunda etapa de engorda terminar los animales de manera confinada. Los mayores costos en infraestructura, alimentación y operación de una engorda intensiva obligan a reducir la duración del ciclo ganadero completo, por lo que es necesario omitir la etapa de recría, siendo esto posible sólo con razas británicas de carne, las cuales son de menor tamaño y alcanzan su peso de faena más rápidamente. Se espera que el ciclo completo bajo este sistema productivo dure alrededor de 13 meses.

La propuesta ganadera intensiva obligó a estudiar un mecanismo para el tratamiento de grandes volúmenes de residuos orgánicos, siendo la lombricultura la herramienta escogida para este fin. Es más, el hecho que la engorda sea intensiva posibilita el desarrollo de la lombricultura como un negocio, pues de otra manera los costos de recolección de residuos y la menor disponibilidad de los mismos hacen difícil el éxito comercial del reciclaje con lombrices.

El análisis permitió también establecer la compatibilidad tanto técnica como económica de la ganadería bovina de carne con la lombricultura. Diversos estudios han demostrado que la capacidad de conversión de estiércol vacuno en humus de lombriz está sobre el 60%, lo que se suma al ahorro de tiempo del proceso y a la calidad del humus obtenido, entre 3 y 4 veces superior al estiércol y al humus obtenido mediante compostaje tradicional. Este resultado es notable, pues indica que es posible generar recursos con lo que antes se consideraba desechos, actuando de manera responsable con el medio ambiente.

El estudio económico se realizó en forma independiente para cada actividad productiva con el fin de poder determinar exactamente cuanto valor agrega cada una, y las posibles sinergias de la integración de los tres procesos productivos: crianza, engorda y lombricultura. Cabe señalar que para la evaluación económica de la lombricultura sólo se consideraron ingresos provenientes de la venta de humus, cuyo mercado está algo más desarrollado que el resto de los productos derivados ésta actividad. Sin embargo, se debe tener presente que en el futuro pueden generarse nuevas e importantes oportunidades de negocio, como por ejemplo la producción de

carne o harina de lombriz, la venta de núcleos de lombrices o bien servicios como asesorías y capacitaciones.

En relación a los resultados económicos del estudio, se obtuvo que la crianza resulta poco atractiva en términos de rentabilidad, lo que explica en gran medida porque es realizada mayoritariamente por pequeños agricultores. La etapa de engorda, sin embargo, arrojó interesantes resultados aunque la alta variabilidad del negocio a causa de las fluctuaciones en el precio de la carne la transforman en una inversión riesgosa. Para la crianza evaluada de manera independiente se obtuvo un VAN de -\$ 3.565.957 y una TIR igual a 10,4%, mientras que para la engorda el VAN fue de \$ 9.770.512 y la TIR igual a 16,9%. Finalmente, y a pesar de los resultados económicos de la crianza, se decidió desarrollar el ciclo ganadero completo, pues se tomó en consideración las sinergias de la integración y también como una medida estratégica para disminuir los riesgos ante variaciones de precios y disponibilidad de terneros de alta aptitud cárnea. El VAN obtenido para el ciclo ganadero completo fue de \$ 8.280.353, y la TIR igual a 15,9%.

Al analizar la lombricultura de manera independiente, – a pesar que en la práctica esto no es posible, pues la lombricultura se desarrolla como una actividad anexa a la ganadería – se obtuvo que ésta es la componente que más agrega valor al proyecto, siendo su VAN \$ 46.001.278 y la TIR 54,7%.

Al comparar el proyecto ganadero sin vermicompostaje (producción de humus de lombriz) versus el proyecto con vermicompostaje, se aprecia que el uso de lombrices incrementa de manera considerable su valor. Como ya se dijo, el VAN y la TIR sin considerar la lombricultura fueron \$ 8.280.353 y 15,9% respectivamente, y si se incorpora la lombricultura el VAN aumenta a \$ 54.463.978 y la TIR llega a 24,1%. El PRC en tanto disminuye de 6 a 4 años. El análisis de sensibilidad, en tanto, indicó que el acople de la lombricultura a la actividad ganadera disminuye el riesgo mediante diversificación, reduciendo el efecto del precio de la carne en el resultado económico del proyecto global, aunque sigue siendo el factor más determinante. La Simulación de Montecarlo realizada permitió establecer la importancia relativa de los tres factores principales en la variabilidad del valor del negocio (VAN), siendo el 80,1% determinada por el “precio de la carne”, el 13,4% por el “precio del humus” y el 6,5% por el “costo de alimentación”. La desviación estándar del VAN fue de \$ 24.239.203.

El buen resultado obtenido en el presente estudio hace pensar que no pasará mucho tiempo hasta que la lombricultura se inserte en las actividades productivas donde el tratamiento de desechos orgánicos es un problema, en particular en la ganadería bovina, abriendo nuevas oportunidades de negocios. En el caso de la agricultura familiar campesina, actores relevantes en la etapa de crianza, el incorporar esta tecnología permitiría obtener fertilizantes a bajo costo y mejorar de esta forma la productividad de sus campos, pudiendo ser una herramienta efectiva para ayudar a combatir la pobreza rural.

Por otro lado, la sociedad valora cada vez más la producción limpia y amistosa con el medio ambiente, por lo que no sería raro que productos como el humus de lombriz aumenten su precio de manera considerable haciendo aún más atractivo el negocio.

6. Bibliografía

Municipalidad de Melipilla. www.melipilla.cl

Banco Central. www.bcentral.cl

Bolsa de Comercio de Santiago. www.bolsadesantiago.com

Plan estratégico provincial Provincia de Melipilla, Serplac, disponible en <http://www.serplacrm.cl/estrategia/doc/melipilla.pdf>

Actividad de la ureasa en los suelos en la zona central de Chile, Manuel Casanova P., Carlos Benavides Z. disponible en <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/agritec/NR18705.pdf>

PLANTELES DE ANIMALES BOVINOS BAJO CERTIFICACION OFICIAL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS N° 1 PABCO/MP1, Procedimiento de Ingreso al Programa de Planteles de Animales Bovinos Bajo Certificación Oficial, DIVISION DE PROTECCION PECUARIA SUBDEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y TECNOLOGIA PECUARIA SAG-CHILE, enero 2007

CONAMA REGIÓN METROPOLITANA. 2002. Suelos Región Metropolitana. Santiago, Impresiones Nórdicas. 11p.

CASANOVA P, MANUEL y BENAVIDES Z, CARLOS. 1995. Actividad de la ureasa en suelos de la zona central de Chile: Agricultura Técnica. Volumen 55. Notas agricultura técnica. pp.154-158.

Producción animal, Conservación de forrajes. FONDEDOC Pontificia Universidad Católica de Chile. [En línea]< http://www.uc.cl/sw_educ/prodanim/framesf.htm> [consulta: 15 Junio 2009

FUNDACIÓN CHILE. 2005. Tópicos de producción bovina. Santiago. 120p

GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE AGRICULTURA SAG, BOLETÍN VETERINARIO INFORMATIVO. 2005. Fundamentos y Principios del Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria Bovina. [en línea] <http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/febrero_2005/articulos_informes/trazabilidad.pdf> [consulta:10 Junio 2009

SAG. 2009. Trazabilidad sanitaria animal [en línea]
<[http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciald=49&argCarpetald=379&argTreeNodosAbiertos=\(379\)\(-49\)&argTreeNodoActual=379&argTreeNodoSel=2&vermas=1](http://www.sag.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc49&argInstanciald=49&argCarpetald=379&argTreeNodosAbiertos=(379)(-49)&argTreeNodoActual=379&argTreeNodoSel=2&vermas=1)>[consulta:10 Junio 2009]

INTER CAMPO. 2008. Santiago, Chile.

Empresa Galpones Santiago. Página web: www.galponessantiago.cl
Empresa Pro in Chile. Página web: www.proinchile.com

MIRA, BASTIÁN. CUMSILLE, CLAUDIO. 2005, Principios para la instalación y operación de un feedlot estudio de caso: análisis del territorio y diseño de un plantel para la producción de carne de exportación, en un predio en Melipilla. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultades de ciencias Agronómicas y Forestales.

GUTIERREZ, ANDREA. MIÑO, MATÍAS. 2005. Factibilidad técnico económica de una empresa de producción intensiva de carne bovina en la VIII región, utilizando machos híbridos provenientes del cruzamiento de vacas holstein freisin con toros montebeliarde. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de agronomía e ingeniería forestal. 89p.

GONZÁLEZ, M. y CLARO, D. 2002. La avena en la zona central recurso suplementario de invierno para el riego y el secano. Revista Tierra Adentro 45: 32-33.

KLEE, G. 2006. Buenas praderas y ganado hereford producen animales para faena a corta edad. [en línea] Informativo Agropecuario Bioleche Inia Quilamapu. <<http://www.inia.cl/medios/quilamapu/pdf/bioleche/BOLETIN134.pdf>> [15 Junio 2009].

CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CARNE BOVINA PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO. 2007. Santiago, Chile. (41).

DRESDNER, J. 2004. La industria Bovina en Chile: Enfrentado Desventajas Comparativas. Revista Ciencia e Investigación Agraria 31 (1) 51-65.

ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN AGRARIA. 2003. Santiago, Chile. (1).

CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE CARNE BOVINA Y EVALUACION DE BIENES SUBSTITUTOS. 2007. Santiago, Chile. (1).

CATRILEO, A. 2006. Oferta Exportable de Carne Bovina la Alternativa de los Sistemas Mixtos. Revista Agronomía y Forestal (28): 10-13.

UNIDAD DE NEGOCIOS Y DIFUSIÓN. 2005. Producción Intensiva de Carne en Predios de Área Reducida. Revista INIA. (5): 38-42.

ESPACIO AGRÍCOLA. 2006. Chillán, Chile. 2 (24).

VELASCO, R y KLEE, G. 2004. Evaluación Económica de los Sistemas de Producción de Carne Bovina. Ciclos Vaca-Ternero y Recría-Engorda. Producción Práctica de Carne Bovina. (117): 105-124.

FAO. Perspectivas Alimentarias. 2008. (101).

VÁSQUEZ, R. 2009. Situación del Mercado Internacional de Carne Bovina. Revista de la Bolsa de Comercio de Rosario.:30-35.

SCHULDT, M. 2006. Lombricultura teoría y práctica. Madrid, Mundi-Prensa. 307p.

7. Anexos

Anexo A: Tipos de Suelos

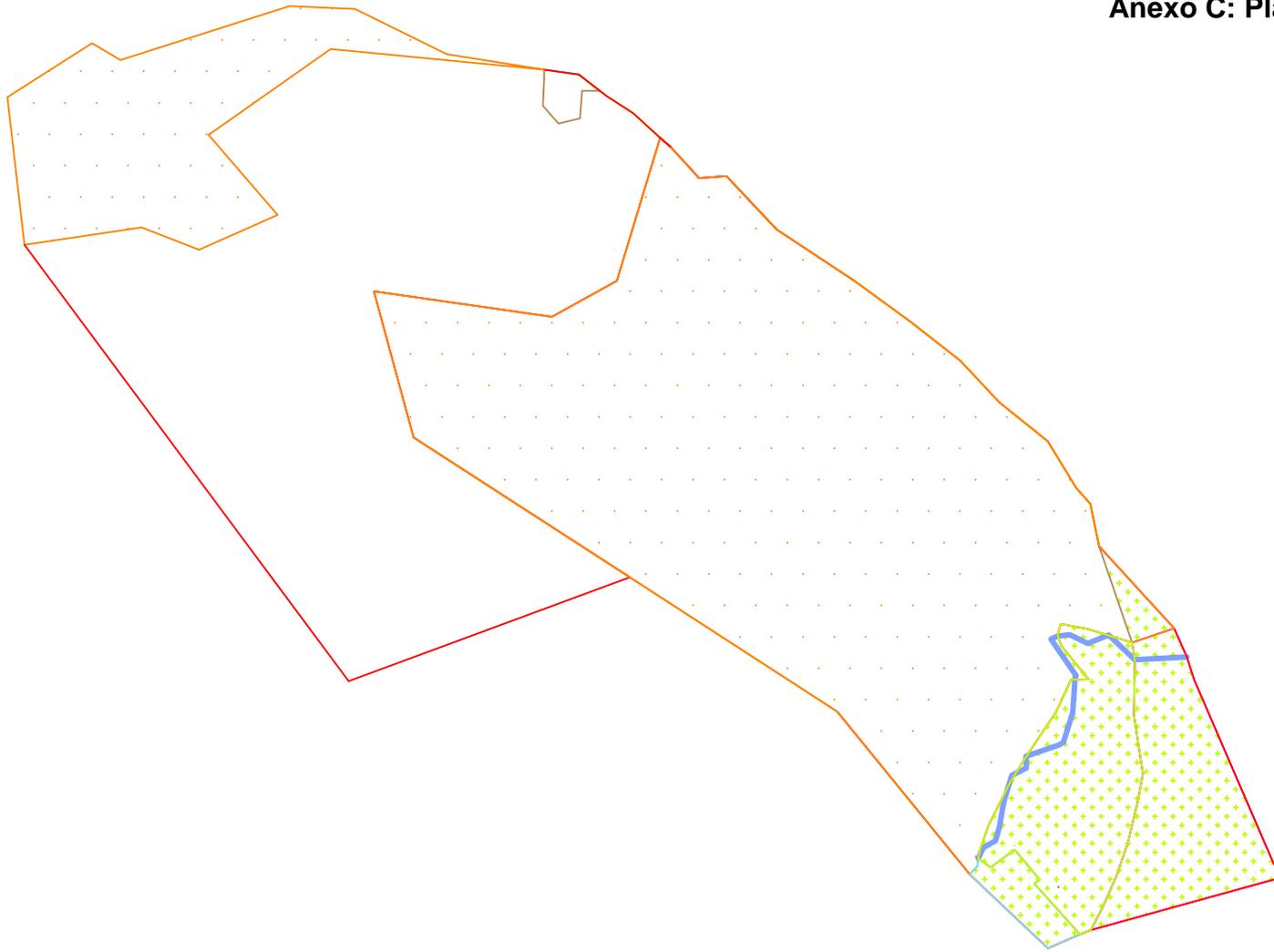
Clase de Capacidad de uso	Potencial	Limitación	Sensibilidad
I y II	Alto para uso agrícola	Escasas limitaciones	Alta Función en riesgo: función productiva Fenómenos degradantes: expansión urbana; contaminación.
III y IV	Medio para uso agrícola	Limitaciones medias: menor profundidad. Menor capacidad del suelo para almacenar agua. Mayor erodabilidad de los suelos, etc.	Fenómenos degradantes: expansión urbana; contaminación.
VIII	Alto para protección de cuencas hidrográficas y vida silvestre	Elevadas limitaciones que restringen el uso: suelos delgados y/o inestables por encontrarse en pendientes pronunciadas.	Alta <ul style="list-style-type: none"> • Función en riesgo: función reguladora de procesos ecológicos. • Fenómenos degradantes: erosión, remoción en masa, aumento de la escorrentía superficial, aumento de superficies impermeabilizadas, contaminación. • A distancia: transferencia de contaminantes a los hidrosistemas y suelos, sedimentación, disfunciones en los regímenes de los cauces

Fuente: CONAMA REGIÓN METROPOLITANA. 2002. Suelos Región Metropolitana. Santiago, Impresiones Nórdicas. 11p.

Anexo B: Costos Cerco Eléctrico

Cerco eléctrico (1 Km)					
	Valor Unitario	Unidad	Cantidad	Total	Obs:
Postes	1.372	unidad	33	45.276	Cada 30 mt.
Alambre	34	mt	3000	102.000	3 hilos
Piquetes	152	unidad	250	38.000	
Grapas	793	Kg	3	2.379	
Aisladores	100	unidad	280	28.000	
Energizador	100.000	unidad	0,050	5.000	Energizador 20 Km
TOTAL				\$ 220.655	

Anexo C: Plano distribución predial

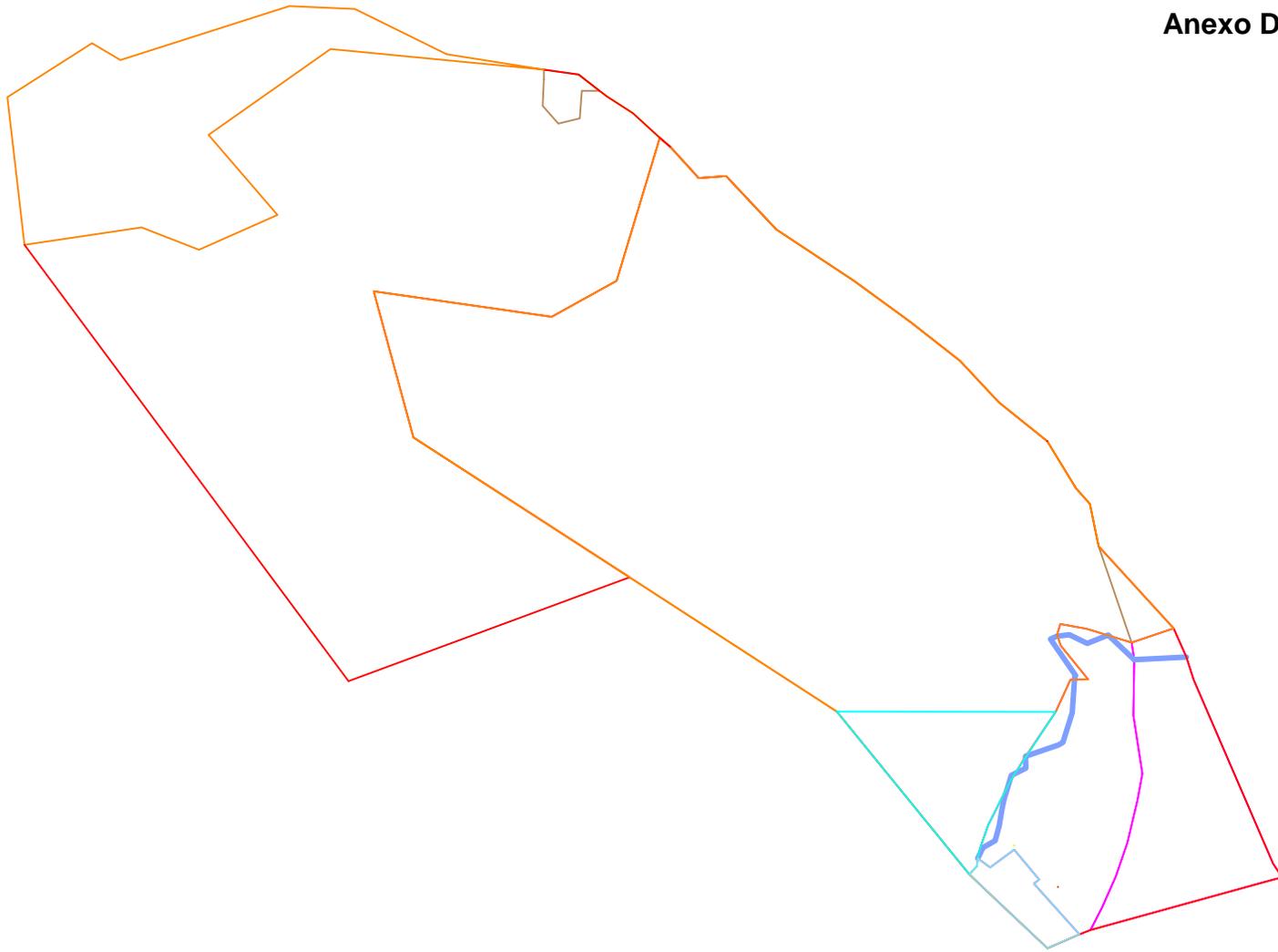


-  Zona Secano
-  Zona de riego

Plano
Distribución
Predial



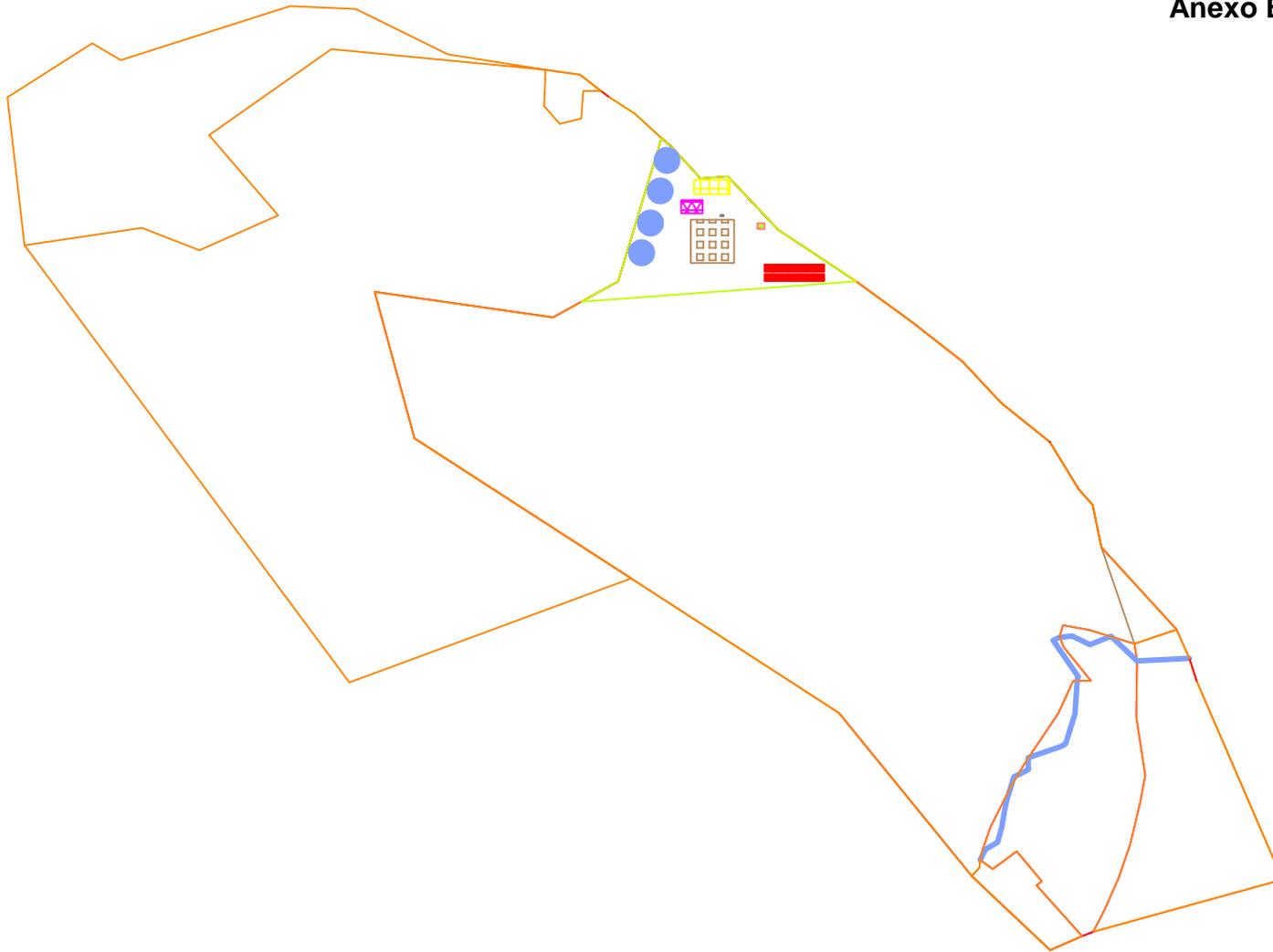
Anexo D: Plano emplazamiento



Plano
Emplazamiento



Anexo E: Plano Instalaciones



-  Corral engorda
-  Galpón
-  Corral enfermería
-  Rampa
-  Corral de recepción
-  Zona de silos
-  Camas lombrices
-  100 m

Anexo Plano
Instalaciones

Anexo F: Requerimientos y Disponibilidad de Materia Seca

AÑO	MES	REQ. MS	DISP. MS	EXC/DEF	EXC. ACUM.	AÑO	MES	REQ. MS	DISP. MS	EXC/DEF	EXC. ACUM.	AÑO	MES	REQ. MS	DISP. MS	EXC/DEF	EXC. ACUM.
0	1	0	18.092	18.092	15.378	3	1	34.573	18.092	-16.482	222.211	6	1	34.820	18.092	-16.728	160.490
0	2	8.316	23.496	15.180	28.281	3	2	36.007	23.496	-12.511	209.700	6	2	36.300	23.496	-12.804	147.686
0	3	9.612	18.092	8.480	35.488	3	3	37.441	18.092	-19.349	190.351	6	3	37.779	18.092	-19.688	127.998
0	4	10.908	21.710	10.802	44.670	3	4	29.835	21.710	-8.125	182.225	6	4	29.754	21.710	-8.044	119.954
0	5	12.204	3.618	-8.586	36.084	3	5	29.421	3.618	-25.803	156.422	6	5	29.764	3.618	-26.145	93.809
0	6	13.500	3.994	-9.506	26.579	3	6	29.616	3.994	-25.621	130.801	6	6	29.628	3.994	-25.634	68.175
0	7	14.796	5.780	-9.016	17.563	3	7	29.810	5.780	-24.030	106.771	6	7	29.822	5.780	-24.043	44.133
0	8	16.092	14.473	-1.619	15.944	3	8	30.606	14.473	-16.133	90.638	6	8	30.618	14.473	-16.145	27.988
0	9	17.388	25.328	7.940	22.693	3	9	28.823	25.328	-3.495	87.143	6	9	28.198	25.328	-2.870	25.118
0	10	19.322	75.985	56.663	70.857	3	10	30.369	75.985	45.616	125.917	6	10	30.381	75.985	45.604	63.881
0	11	20.618	103.146	82.528	141.006	3	11	31.849	103.146	71.297	186.519	6	11	31.861	103.146	71.285	124.473
0	12	21.914	71.286	49.372	182.973	3	12	33.328	71.286	37.958	218.783	6	12	33.341	71.286	37.945	156.727
1	1	23.210	18.092	-5.118	177.855	4	1	34.808	18.092	-16.716	202.067	7	1	34.820	18.092	-16.728	139.998
1	2	24.506	23.496	-1.010	176.845	4	2	36.287	23.496	-12.792	189.276	7	2	36.300	23.496	-12.804	127.194
1	3	25.802	18.092	-7.710	169.135	4	3	37.767	18.092	-19.675	169.600	7	3	37.779	18.092	-19.688	107.506
1	4	27.098	21.710	-5.388	163.748	4	4	29.741	21.710	-8.031	161.569	7	4	29.754	21.710	-8.044	99.463
1	5	26.054	3.618	-22.435	141.313	4	5	29.758	3.618	-26.139	135.429	7	5	29.764	3.618	-26.145	73.317
1	6	24.038	3.994	-20.043	121.269	4	6	29.628	3.994	-25.634	109.796	7	6	29.628	3.994	-25.634	47.683
1	7	24.038	5.780	-18.258	103.012	4	7	29.822	5.780	-24.043	85.753	7	7	29.822	5.780	-24.043	23.641
1	8	25.313	14.473	-10.839	92.173	4	8	30.618	14.473	-16.145	69.608	7	8	30.618	14.473	-16.145	7.496
1	9	26.658	25.328	-1.330	90.843	4	9	28.198	25.328	-2.870	66.739	7	9	28.198	25.328	-2.870	4.626
1	10	27.851	75.985	48.134	131.757	4	10	30.381	75.985	45.604	105.502	7	10	29.744	75.985	46.241	43.931
1	11	29.045	103.146	74.101	194.743	4	11	31.861	103.146	71.285	166.094	7	11	31.223	103.146	71.923	105.065
1	12	30.238	71.286	41.048	229.634	4	12	33.341	71.286	37.945	198.347	7	12	32.703	71.286	38.583	137.861
2	1	31.431	18.092	-13.340	216.294	5	1	34.820	18.092	-16.728	181.619	8	1	34.183	18.092	-16.091	121.770
2	2	32.625	23.496	-9.129	207.165	5	2	36.300	23.496	-12.804	168.815	8	2	35.662	23.496	-12.167	109.603
2	3	33.818	18.092	-15.727	191.438	5	3	37.779	18.092	-19.688	149.127	8	3	37.142	18.092	-19.050	90.553
2	4	25.823	21.710	-4.113	187.325	5	4	29.754	21.710	-8.044	141.083	8	4	27.425	21.710	-5.715	84.838
2	5	26.018	3.618	-22.399	164.925	5	5	29.764	3.618	-26.145	114.938	8	5	27.240	3.618	-23.622	61.217
2	6	26.212	3.994	-22.218	142.708	5	6	29.628	3.994	-25.634	89.304	8	6	26.910	3.994	-22.916	38.301
2	7	26.406	5.780	-20.627	122.081	5	7	29.822	5.780	-24.043	65.262	8	7	26.910	5.780	-21.130	17.171
2	8	27.060	14.473	-12.587	109.495	5	8	30.618	14.473	-16.145	49.117	8	8	26.910	14.473	-12.437	4.734
2	9	28.135	25.328	-2.806	106.688	5	9	28.836	25.328	-3.507	45.609	8	9	0	25.328	25.328	26.263
2	10	30.272	75.985	45.713	145.544	5	10	30.381	75.985	45.604	84.373	8	10	0	75.985	75.985	90.850
2	11	31.706	103.146	71.440	206.268	5	11	31.861	103.146	71.285	144.965	8	11	0	103.146	103.146	178.525
2	12	33.140	71.286	38.146	238.693	5	12	33.341	71.286	37.945	177.218	8	12	0	71.286	71.286	239.118

Anexo G: Precios Mensuales Promedio y Esperados del Ganado

	NOVILLO ENGORDA			NOVILLO GORDO			TORO			VACA		
	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)
Enero	313,1	480	529	450,3	684	753	504,1	480	480	488,9	379	379
Febrero	302,6	532	585	468,1	678	746	433,1	528	528	466,3	403	403
Marzo	297,8	547	601	444,2	694	764	499,5	595	595	482,2	405	405
Abril	297,0	571	628	452,1	751	826	533,0	564	564	467,2	406	406
Mayo	305,0	567	624	450,2	774	851	570,5	583	583	491,3	457	457
Junio	305,4	586	644	453,2	787	866	544,9	593	593	478,7	487	487
Julio	314,2	623	685	447,9	776	854	492,6	596	596	495,1	524	524
Agosto	301,0	648	712	439,3	841	926	461,2	672	672	503,4	619	619
Septiembre	309,8	662	728	437,2	853	939	538,3	691	691	466,3	639	639
Octubre	302,1	603	664	440,5	750	825	499,2	625	625	441,2	513	513
Noviembre	313,8	586	645	430,3	689	758	500,2	575	575	443,1	470	470
Diciembre	303,4	557	612	437,2	666	732	488,1	524	524	454,0	429	429

	VAQUILLA ENGORDA			VAQUILLA GORDA			TERNERA			TERNERO		
	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)	Peso (Kg)	Precio (\$/kg)	P Esp.(\$/kg)
Enero	253,0	429	472	376,0	497	547	145,0	438	482	197,8	542	596
Febrero	267,9	473	520	363,5	517	569	143,4	462	508	206,4	544	599
Marzo	256,6	462	508	342,2	540	594	170,5	480	528	198,7	579	637
Abril	261,8	481	529	371,0	578	635	167,7	473	520	202,1	564	620
Mayo	263,4	500	551	374,7	630	693	159,9	497	546	199,5	573	630
Junio	266,0	514	566	359,1	651	716	163,6	466	512	212,1	552	607
Julio	258,2	513	564	376,1	662	728	159,4	478	525	206,7	571	628
Agosto	229,6	551	606	376,3	717	789	164,8	570	627	189,3	659	725
Septiembre	242,6	580	638	384,3	762	838	162,4	572	629	199,7	670	737
Octubre	246,7	497	547	342,0	616	677	177,5	533	586	193,8	630	693
Noviembre	252,0	494	544	349,8	578	636	145,3	500	550	201,2	589	648
Diciembre	250,8	475	522	348,1	541	595	155,3	465	512	209,0	562	618

Peso : Peso promedio en feria / **Precio :** precio promedio en feria / **P Esp.=** Precio Esperado por buena condición animal y certificación PABCO

B

Fuente: Tatersall, Feria de Ganado Melipilla

Anexo H: Existencias y Movimientos "Crianza"

AÑO 0

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
TORO	Entrada (cab)										1													
	Entrada (Kg)										850													
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1							
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	850	850	850	850	850	850							
VACAS DESECHO	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)										60													
	Entrada (Kg)										20.400													
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	60	60	60	60							
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.400	21.120	21.840	22.560	23.280	24.000							
TERNEROS	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
TERNERAS	Entrada (cab)		60																					
	Entrada (Kg)		8.880																					
	Salida (cab)										60													
	Salida (kg)										20.400													
	Total (cab)	0	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60							
	Total (Kg)	0	0	8.880	9.600	10.320	11.040	11.760	12.480	13.200	13.920	14.640	15.360	16.080	16.800	17.520	18.240	18.960	19.680	0	0	0	0	0
TOTAL (cab)	0	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	61	61	
TOTAL (Kg)	0	0	8.880	9.600	10.320	11.040	11.760	12.480	13.200	13.920	14.640	15.360	16.080	16.800	17.520	18.240	18.960	19.680	21.250	21.970	22.690	23.410	24.130	24.850
REQUER . MS	0	0	3.996	4.320	4.644	4.968	5.292	5.616	5.940	6.264	6.588	6.912	7.236	7.560	7.884	8.208	8.532	8.856	9.499	9.823	10.147	10.471	10.795	11.119

AÑO 1

		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)																								
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
VACAS DESECHO	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)																								
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)										60														
	Salida (cab)										31.200														
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)																								
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)										60														
	Total (cab)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total (Kg)	24.720	25.440	26.160	26.880	27.600	28.320	29.040	29.760	30.480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TERNEROS	Entrada (cab)															17	6	3	0	0					
	Entrada (Kg)															544	192	96	0	0					
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	23	26	26	26	26	26	26	26	
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	544	966	1.372	1.723	2.074	2.425	2.776	3.127	3.478	
TERNERAS	Entrada (cab)															17	6	3	0	0					
	Entrada (Kg)															476	168	84	0	0					
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	23	26	26	26	26	26	26	26	
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	476	848	1.208	1.520	1.832	2.144	2.456	2.768	3.080	
TOTAL (cab)	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	95	107	113	113	113	113	113	113	113		
TOTAL (Kg)	25.570	26.290	27.010	27.730	28.450	29.170	29.890	30.610	31.330	32.050	32.050	32.050	32.050	32.050	33.070	33.864	34.630	35.293	35.956	36.619	37.282	37.945	38.608		
REQUER. MS	11.443	11.767	12.091	12.415	12.739	13.063	13.387	13.711	14.035	12.019	12.019	12.019	12.019	12.019	12.478	12.835	13.180	13.478	13.776	14.075	14.373	14.672	14.970		

AÑO 2

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)										1			
	Entrada (Kg)										850			
	Salida (cab)									1				
	Salida (kg)									850				
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	0	850	850	850
VACAS DESECHO	Entrada (cab)										9			
	Entrada (Kg)										4.680			
	Salida (cab)													
	Salida (kg)													
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.680	4.680	4.680
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)													
	Entrada (Kg)													
	Salida (cab)										9			
	Salida (kg)										4.680			
	Total (cab)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	51	51	51
	Total (Kg)	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520	26.520
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)										9			
	Entrada (Kg)										3.226			
	Salida (cab)													
	Salida (kg)													
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.226	3.334	3.442
TERNEROS	Entrada (cab)									0	17	6	3	
	Entrada (Kg)									0	544	192	96	
	Salida (cab)						26							
	Salida (kg)						6.286							
	Total (cab)	26	26	26	26	26	26	0	0	0	0	17	23	26
	Total (Kg)	4.180	4.531	4.882	5.233	5.584	5.935	0	0	0	0	544	966	1.372
TERNERAS	Entrada (cab)									0	17	6	3	
	Entrada (Kg)									0	476	168	84	
	Salida (cab)						17						9	
	Salida (kg)						3.646						3.226	
	Total (cab)	26	26	26	26	26	26	9	9	9	9	9	9	26
	Total (Kg)	3.704	4.016	4.328	4.640	4.952	5.264	1.930	2.038	2.146	2.254	2.362	2.470	2.578
TOTAL (cab)	113	113	113	113	113	113	70							
TOTAL (Kg)	39.934	40.597	41.260	41.923	42.586	43.249	33.980	34.088	34.196	34.304	34.412	34.520	34.628	
REQUER . MS	15.567	15.865	16.163	16.462	16.760	17.058	12.887	12.936	12.985	13.033	13.082	13.130	13.179	

AÑO 3

		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)																								
	Salida (cab)																								
	Salida (kg)																								
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
VACAS DESECHO	Entrada (cab)																				9				
	Entrada (Kg)																				4.680				
	Salida (cab)																	9							
	Salida (kg)																	4.680							
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	9	9	9	9	9	
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)									9															
	Entrada (Kg)									4.680															
	Salida (cab)																				9				
	Salida (kg)																				4.680				
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	51	51	51	51	
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520	26.520	26.520	
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)																				9				
	Entrada (Kg)																				3.108				
	Salida (cab)										9														
	Salida (kg)									4.680															
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	
	Total (Kg)	3.874	3.982	4.090	4.198	4.306	4.414	4.522	4.630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.108	3.216	3.324	3.432	
TERNEROS	Entrada (cab)															3	15	6	3	1					
	Entrada (Kg)															96	480	192	96	32					
	Salida (cab)							27																	
	Salida (kg)							6.129																	
	Total (cab)	27	27	27	27	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18	24	27	28	28	28	28	28	
	Total (Kg)	3.942	4.307	4.671	5.036	5.400	5.765	0	0	0	0	0	0	0	0	96	617	1.052	1.472	1.868	2.246	2.624	3.002	3.380	
TERNERAS	Entrada (cab)															3	15	6	3	1					
	Entrada (Kg)															84	420	168	84	28					
	Salida (cab)							18												9					
	Salida (kg)							3.624												3.108					
	Total (cab)	27	27	27	27	27	27	9	9	9	9	9	9	9	12	27	33	36	28	28	28	28	28	28	
	Total (Kg)	3.492	3.816	4.140	4.464	4.788	5.112	1.812	1.920	2.028	2.136	2.244	2.352	2.460	2.568	2.760	3.324	3.816	4.296	1.648	1.984	2.320	2.656	2.992	
TOTAL (cab)	124	124	124	124	124	124	79	79	79	79	79	79	79	79	85	115	118	124	126	126	126	126	126		
TOTAL (Kg)	38.678	39.475	40.271	41.068	41.864	42.661	33.704	33.920	34.078	34.186	34.294	34.402	34.510	34.618	34.906	35.991	36.918	37.818	33.994	34.816	35.638	36.460	37.282		
REQUER . MS	17.107	17.466	17.824	18.183	18.541	18.900	14.869	14.966	14.686	14.735	14.784	14.832	14.881	14.929	15.059	15.547	14.209	14.614	15.000	15.369	15.739	16.109	16.479		

AÑO 4

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)												1	
	Entrada (Kg)										850			
	Salida (cab)									1				
	Salida (kg)									850				
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	0	0	850	850
VACAS DESECHO	Entrada (cab)												9	
	Entrada (Kg)												4.680	
	Salida (cab)									9				
	Salida (kg)									4.680				
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	9	9
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	4.680	4.680
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)							9						
	Entrada (Kg)							4.680						
	Salida (cab)												9	
	Salida (kg)												4.680	
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	51	51
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)												9	
	Entrada (Kg)												3122	
	Salida (cab)													
	Salida (kg)								9					
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	9	9
	Total (Kg)	3.756	3.864	3.972	4.080	4.188	4.296	4.404	4.512	4.620	0	0	0	0
TERNEROS	Entrada (cab)									3	15	6	3	
	Entrada (Kg)									96	480	192	96	
	Salida (cab)							28						
	Salida (kg)							6.404						
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	3	18
	Total (Kg)	4.136	4.514	4.892	5.270	5.648	6.026	0	0	0	0	0	96	617
TERNERAS	Entrada (cab)													
	Entrada (Kg)													
	Salida (cab)							19						
	Salida (kg)							3.854						
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	9	9	9	9	12	27	
	Total (Kg)	3.664	4.000	4.336	4.672	5.008	5.344	1.826	1.934	2.042	2.150	2.258	2.366	
TOTAL (cab)	126	126	126	126	126	126	79	79	79	79	79	79	85	
TOTAL (Kg)	38.926	39.748	40.570	41.392	42.214	43.036	33.600	33.816	34.032	34.200	34.308	34.416		
REQUER. MS	17.219	17.589	17.959	18.329	18.699	19.068	14.822	14.919	15.017	14.741	14.790	14.838		

AÑO 5

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
TORO	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850										
VACAS DESECHO	Entrada (cab)												9											
	Entrada (Kg)												4.680											
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	9	9	9	9								
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	4.680	4.680	4.680	4.680								
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)												9											
	Salida (kg)												4.680											
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	60	60	60	60	51	51	51	51	51	51	
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	9	9
	Total (Kg)	3.770	3.878	3.986	4.094	4.202	4.310	4.418	4.526	4.634	0	0	0	0	0	0	0	0	3.122	3.230	3.338	3.446	3.554	3.662
TERNEROS	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	3	18	24	27	28	28	28	28	28	28
	Total (Kg)	4.136	4.514	4.892	5.270	5.648	6.026	0	0	0	0	0	0	0	96	617	1.052	1.472	1.868	2.246	2.624	3.002	3.380	3.758
TERNERAS	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	9	9	9	9	9	9	12	27	33	36	28	28	28	28	28	28	
	Total (Kg)	3.664	4.000	4.336	4.672	5.008	5.344	1.826	1.934	2.042	2.150	2.258	2.366	2.474	2.582	2.774	3.338	3.830	4.310	1.648	1.984	2.320	2.656	2.992
TOTAL (cab)	126	126	126	126	126	126	79	79	79	79	79	79	79	85	115	118	124	126	126	126	126	126	126	
TOTAL (Kg)	38.940	39.762	40.584	41.406	42.228	43.050	33.613	33.829	34.045	34.200	34.308	34.416	34.524	34.632	34.920	36.004	36.931	37.831	34.008	34.830	35.652	36.474	37.296	38.118
REQUER. MS	17.225	17.595	17.965	18.335	18.705	19.075	14.828	14.925	15.023	14.741	14.790	14.838	14.887	14.936	15.065	15.553	14.215	14.620	15.006	15.376	15.746	16.115	16.485	16.855

AÑO 6

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)												1	
	Entrada (Kg)										850			
	Salida (cab)									1				
	Salida (kg)									850				
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	0	0	850	850
VACAS DESECHO	Entrada (cab)												9	
	Entrada (Kg)												4.680	
	Salida (cab)												9	
	Salida (kg)												4.680	
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	9	9
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	4.680	4.680
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)							9						
	Entrada (Kg)							4.680						
	Salida (cab)												9	
	Salida (kg)												4.680	
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	51	51
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)												9	
	Entrada (Kg)												3122	
	Salida (cab)												9	
	Salida (kg)												4680	
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	9	9
	Total (Kg)	3.770	3.878	3.986	4.094	4.202	4.310	4.418	4.526	4.634	0	0	0	0
TERNEROS	Entrada (cab)									3	15	6	3	
	Entrada (Kg)									96	480	192	96	
	Salida (cab)							28						
	Salida (kg)							6.404						
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	3	18
	Total (Kg)	4.136	4.514	4.892	5.270	5.648	6.026	0	0	0	0	0	96	617
TERNERAS	Entrada (cab)												3	
	Entrada (Kg)												84	
	Salida (cab)							19					9	
	Salida (kg)							3.854					3.122	
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	9	9	9	9	12	27	
	Total (Kg)	3.664	4.000	4.336	4.672	5.008	5.344	1.826	1.934	2.042	2.150	2.258	2.366	
TOTAL (cab)	126	126	126	126	126	126	79	79	79	79	79	79	85	
TOTAL (Kg)	38.940	39.762	40.584	41.406	42.228	43.050	33.613	33.829	34.045	34.200	34.308	34.416		
REQUER. MS	17.225	17.595	17.965	18.335	18.705	19.075	14.828	14.925	15.023	14.741	14.790	14.838		

AÑO 7

		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
TORO	Entrada (cab)																								
	Entrada (Kg)																								
	Salida (cab)																		1						
	Salida (kg)																		850						
	Total (cab)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Total (Kg)	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	0	0	0	0	0	0	0
VACAS DESECHO	Entrada (cab)																				9				
	Entrada (Kg)																				4.680				
	Salida (cab)																		9						
	Salida (kg)																		4.680						
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	9	9	9	9	
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	4.680	4.680	4.680	4.680	
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)										9														
	Entrada (Kg)										4.680														
	Salida (cab)																				9				
	Salida (kg)																				4.680				
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	51	51	51	51	
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	26.520	26.520	26.520	26.520	
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)																				9				
	Entrada (Kg)																				3122				
	Salida (cab)										9														
	Salida (kg)										4680														
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	
	Total (Kg)	3.770	3.878	3.986	4.094	4.202	4.310	4.418	4.526	4.634	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.122	3.230	3.338	3.446	
TERNEROS	Entrada (cab)															3	15	6	3	1					
	Entrada (Kg)															96	480	192	96	32					
	Salida (cab)							28																	
	Salida (kg)							6.404																	
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18	24	27	28	28	28	28	28	
	Total (Kg)	4.136	4.514	4.892	5.270	5.648	6.026	0	0	0	0	0	0	0	0	96	617	1.052	1.472	1.868	2.246	2.624	3.002	3.380	
TERNERAS	Entrada (cab)															3	15	6	3	1					
	Entrada (Kg)															84	420	168	84	28					
	Salida (cab)							19												9					
	Salida (kg)							3.854												3.122					
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	9	9	9	9	9	9	9	12	27	33	36	28	28	28	28	28	28	
	Total (Kg)	3.664	4.000	4.336	4.672	5.008	5.344	1.826	1.934	2.042	2.150	2.258	2.366	2.474	2.582	2.774	3.338	3.830	4.310	1.648	1.984	2.320	2.656	2.992	
TOTAL (cab)	126	126	126	126	126	126	79	79	79	79	79	79	79	79	85	115	117	123	125	125	125	125	125		
TOTAL (Kg)	38.940	39.762	40.584	41.406	42.228	43.050	33.613	33.829	34.045	34.200	34.308	34.416	34.524	34.632	34.920	36.004	36.081	36.981	33.158	33.980	34.802	35.624	36.446		
REQUER . MS	17.225	17.595	17.965	18.335	18.705	19.075	14.828	14.925	15.023	14.741	14.790	14.838	14.887	14.936	15.065	15.553	13.897	14.302	14.687	15.057	15.427	15.797	16.167		

AÑO 8

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
TORO	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)																							
	Total (cab)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
	Total (Kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
VACAS DESECHO	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)									9														
	Salida (kg)									4.680														
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0										
	Total (Kg)	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	4.680	0	0	0	0										
VACAS CRIANZA	Entrada (cab)						9																	
	Entrada (Kg)						4.680																	
	Salida (cab)										60		0											
	Salida (kg)										31.200													
	Total (cab)	51	51	51	51	51	51	60	60	60	60	60	0	0										
	Total (Kg)	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	26.520	31.200	31.200	31.200	31.200	31.200	0	0										
VAQUILLAS CRIANZA	Entrada (cab)												0											
	Entrada (Kg)												0											
	Salida (cab)																							
	Salida (kg)							9																
	Total (cab)	9	9	9	9	9	9	9	9	0	0	0	0	0										
	Total (Kg)	3.770	3.878	3.986	4.094	4.202	4.310	4.418	4.526	4.634	0	0	0	0										
TERNEROS	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)							28					0											
	Salida (kg)							6.404																
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0										
	Total (Kg)	4.136	4.514	4.892	5.270	5.648	6.026	0	0	0	0	0	0	0										
TERNERAS	Entrada (cab)																							
	Entrada (Kg)																							
	Salida (cab)							28					0											
	Salida (kg)							5.680																
	Total (cab)	28	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0	0	0										
	Total (Kg)	3.664	4.000	4.336	4.672	5.008	5.344	0	0	0	0	0	0	0										
TOTAL (cab)	125	125	125	125	125	125	69	69	69	69	69	69	0	0										
TOTAL (Kg)	38.090	38.912	39.734	40.556	41.378	42.200	30.938	31.046	31.154	31.200	31.200	31.200	0	0										
REQUER. MS	16.906	17.276	17.646	18.016	18.386	18.756	13.688	13.737	13.785	13.455	13.455	13.455	13.455	13.455	13.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo I: Fichas Técnico-Económicas de los cultivos

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Maíz Ensilaje							
Labores	Mes	Requerimientos			Total		
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)	
Labores de cultivo							
Aradura	Agos/Sept	JM	0,20	68.268	12.000	1,9	
Rastraje (2)	Agos/Sept	JM	0,20	68.268	13.654	2,2	
Aplicación herb.+ insect.	Agos/Sept	JM	0,10	68.268	6.827	1,1	
Vibrocultivador	Agos/Sept	JM	0,10	68.268	6.827	1,1	
Siembra y fertilizacion	Septiembre	JM	0,15	68.268	10.411	1,7	
Instalación riego	Septiembre	JH	0,30	-	-	-	
Acequiadura	Septiembre	JM	0,15	68.268	10.240	1,7	
Paleo acequia	Septiembre	JH	1,00	-	-	-	
Limpia con cultivadora	Octubre	JM	0,15	68.268	10.240	1,7	
Fertilizacion	Octubre	JM	0,10	68.268	6.827	1,1	
Riego (2)	Octubre	JH	3,00	-	-	-	
Aplicación herbicidas	Noviembre	JM	0,10	68.268	6.827	1,1	
Riegos (3)	Noviembre	JH	4,50	-	-	-	
Riegos (3)	Diciembre	JH	4,50	-	-	-	
Aplicación insecticidas	Nov./Ene	Avión	aplic./ha	16.498	29.000	4,7	
Riegos (2)	Enero	JH	3,00	-	-	-	
Riego (1)	Febrero	JH	1,50	-	-	-	
Rastraje elimina acequias	Marzo	JM	0,05	68.268	3.413	0,6	
Cosecha							
Cosecha mecanizada	Abril	JM	0,70	68.268	47.787	7,7	
Acarreo a silo	Abril	camión	1,00	-	-	-	
Apisonar	Abril	JM		-			
Tapar silo	Abril	JH	0,1	-			
Plástico negro	Abril	m2	40,00	2000	80000		
Subtotal Labores (a)					164.053	26,5	

Insumos	Mes	Requerimientos		Precio (\$)	Total	
		Unidad	Cantidad		(\$)	(%)
Semilla (DK 658)	Sept.	bolsa 80.000 semillas	1,3	80.000	104.000	16,8
Urea	Sept.	Kg	400,0	306	122.386	19,8
Urea	Octubre	Kg	450,0	306	96.750	15,6
Superfosfato Triple	Sept.	Kg	240,0	484	49.200	7,9
Sulfato de Potasio	Sept.	Kg	150,0	846	42.900	6,9
Primagram Gold 660 SC	Agos/Sept	l	3,5	6.857	21.092	3,4
Lorsban 48 4E	Nov./Ene	l	1,5	4.897	6.456	1,0
Decis 5 EC	Nov./Ene	l	0,15	32.610	4.299	0,7
Arrat	Noviembre	Kg	0,15	61.995	8.173	1,3
Subtotal Insumos (b)					455.257	73,5

JH: Jornada Hombre = 7,5 hrs/día

JM: Jornada Maquinaria

Fuentes: ASAGRIN, ODEPA, ANASAC, Revista "El Campo" El Mercurio

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Maíz grano

Labores	Mes	Requerimientos		Precio (\$)	Total	
		Unidad	Cantidad		(\$)	(%)
Labores de cultivo						
Aradura	Agos/Sept	JM	0,20	68.268	13654	1,7
Rastraje (2)	Agos/Sept	JM	0,20	68.268	13654	1,7
Aplicación herb.+ insect.	Agos/Sept	JM	0,10	68.268	6827	0,8
Vibrocultivador	Agos/Sept	JM	0,10	68.268	6827	0,8
Siembra y fertilizacion	Septiembre	JM	0,15	68.268	10411	1,3
Instalación riego	Septiembre	JH	0,30	-	0	-
Acequiadura	Septiembre	JM	0,15	68.268	10240	1,3
Paleo acequia	Septiembre	JH	1,00	-	0	-
Limpia con cultivadora	Octubre	JM	0,15	68.268	10240	1,3
Fertilizacion	Octubre	JM	0,10	68.268	6827	0,8
Riego (2)	Octubre	JH	3,00	-	0	-
Aplicación herbicidas	Noviembre	JM	0,10	68.268	6827	0,8
Riegos (3)	Noviembre	JH	4,50	-	0	-
Riegos (3)	Diciembre	JH	4,50	-	0	-
Aplicación insecticidas	Nov./Ene	Avión	aplic./ha	16.498	29.000	3,5
Riegos (2)	Enero	JH	3,00	-	-	-
Riego (1)	Febrero	JH	1,50	-	-	-
Rastraje elimina acequias	Marzo	JM	0,05	68.268	3.413	0,4
Cosecha						
Cosecha mecanizada	Abril	JM	0,70	68.268	47.787	5,8
Acarreo (flete)	Abril	tractor	1,00	-	-	-
Subtotal Labores (a)					165.706	20,2

Insumos	Mes	Requerimientos		Precio (\$)	Total	
		Unidad	Cantidad		(\$)	(%)
Semilla (DK 619)	Sept.	bolsa 80.000 semillas	1,3	80.000	104.000	12,7
Urea	Sept.	Kg	400,0	306	122.386	15,0
Urea	Octubre	Kg	450,0	306	137.684	16,8
Superfosfato Triple	Sept.	Kg	240,0	484	116.196	14,2
Sulfato de Potasio	Sept.	Kg	150,0	846	126.883	15,5
Primagram Gold 660 SC	Agos/Sept	l	3,5	6.857	23.999	2,9
Lorsban 48 4E	Nov./Ene	l	1,5	4.897	7.346	0,9
Decis 5 EC	Nov./Ene	l	0,15	32.610	4.892	0,6
Arrat	Noviembre	Kg	0,15	61.995	9.299	1,1
Subtotal Insumos (b)					652.685	79,8
Total Costo Directo					818.391	100,0

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria

Fuentes: ASAGRIN, ODEPA, ANASAC, Revista "El Campo" El Mercurio

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Alfalfa (Año 1)

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores de cultivo						
Análisis de Suelo	Ene/Feb	JP	0,20	45.769	9.154	1,2
Aradura de disco	Ene/Feb	JM	0,50	68.268	34.134	4,4
Nivelación	Ene/Feb	JM	1,00	68.268	68.268	8,8
Cinzel	Ene/Feb	JM	0,50	68.268	34.134	4,4
Encaladura	Ene/Feb	JM	0,25	68.268	17.067	2,2
Rastraje	Ene/Feb	JM	0,25	68.268	17.067	2,2
Siembra mecanizada	Feb/Mar	JM	0,50	17.067	8.533	1,1
Aplicación Fertilizante	Feb/Mar	JM	0,75	68.268	51.201	6,6
Aplicación Herbicidas	Julio	JM	0,10	68.268	6.827	0,9
Aplicación Fitosanitarios	Sept/Oct	JM	0,10	68.268	6.827	0,9
Primer Corte ^{1/}	Oct/Nov	JM	0,70	68.268	47.787	6,1
Aplicación Fitosanitarios	Sept/Oct	JM	0,10	68.268	6.827	0,9
Segundo Corte ^{1/}	Dic/Ene	JM	0,75	68.268	51.201	6,6
Tercer Corte ^{1/}	Ene/Feb	JM	0,65	68.268	44.374	5,7
Subtotal Labores (a)					403.400	51,7

1/: Considera corte (segadora-acondicionadora), hilerado (rastrillo) y enfardado (enfardadora) por servicio de tercero.

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Análisis de Suelos	Ene/Feb	unid/ha	1,00	20.480	20.480	2,6
Semilla (California 55)	Feb/Mar	Kg	25,00	4.220	105.500	11,4
Superfosfato Triple	Feb/Mar	Kg	240,00	484	116.196	7,2
Carbonato de Calcio	Feb/Mar	Kg	2.400,00	51	122.882	15,8
Pivot 100 SL	Julio	Kg	1,00	58.505	58.505	7,5
Break	Julio	Kg	0,30	32.914	9.874	1,3
MTD 600	Sept/Oct	l	1,20	3.824	4.589	0,6
Mancozeb 80% PM	Sept/Dic	Kg	4,00	3.824	15.297	2,0
Subtotal Insumos (b)					453.323	48,3
Total Costo Directo					856.723	100,0

JH: Jornada Hombre
JM: Jornada Maquinaria
JP: Jornada Profesional
Fuentes: ASAGRIN, ODEPA,
ANASAC,
Revista "El Campo" El Mercurio

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Alfalfa (Año 2 a 4)

Labores	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Labores de cultivo						
Aplicación Fertilizantes	Septiembre	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Aplicación Herbicidas	Julio	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Aplicación Fertilizantes	Septiembre	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Aplicación Fitosanitarios	Sept/Oct	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Primer Corte ^{1/}	Oct/Nov	JM	0,75	68.268	51.201	11,4
Aplicación Fitosanitarios	Oct/Nov	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Segundo Corte ^{1/}	Dic/Ene	JM	0,75	68.268	51.201	11,4
Aplicación Fitosanitarios	Dic/Ene	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Tercer Corte ^{1/}	Ene/Feb	JM	0,75	68.268	51.201	11,4
Aplicación Fitosanitarios	Dic/Ene	JM	0,10	68.268	6.827	1,5
Cuarto Corte ^{1/}	Feb/Marzo	JM	0,75	68.268	51.201	11,4
Subtotal Labores (a)					252.591	56,2

1/: Considera corte (segadora-acondicionadora), hilerado (rastrillo) y enfardado (enfardadora) por servicio de tercero.

Insumos	Mes	Requerimientos			Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	(\$)	(%)
Pivot 100 SL	Julio	Kg	1,00	58.505	58.505	13,0
Break	Julio	Kg	0,30	32.914	9.874	2,2
Superfosfato Triple	Jun/Jul	Kg	160,00	233	37.320	8,3
Sulfato de Potasio	Septiembre	l	200,00	325	65.082	14,5
MTD 600	Sept/Oct	l	1,20	3.824	4.589	1,0
Mancozeb 80% PM	Sept/Dic	Kg	4,00	3.824	15.297	3,4
Cyren 48 EC	Dic/Ene	l	1,00	6.159	6.159	1,4
Subtotal Insumos (b)					196.826	43,8
Total Costo Directo					449.416	100,0

JH: Jornada Hombre

JM: Jornada Maquinaria

JP: Jornada Profesional

Fuentes: ASAGRIN, ODEPA, ANASAC, Revista "El Campo" El Mercurio

Ficha Técnica Económica para el Cultivo de Avena

Labores	Mes	Requerimientos					Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)	Precio (UF)	Precio (\$)	(\$)	(%)
Preparación de Suelos								
Aradura	Abr/May	JM	0,30	60.000	3,2623	68.268	20.480	4,6
Rastraje	Abr/May	JM	0,25	60.000	3,2623	68.268	17.067	3,8
Rastraje Vibrocultivador	Abr/May	JM	0,25	60.000	3,2623	68.268	17.067	3,8
Rastraje	May/Jun	JM	0,20	60.000	3,2623	68.268	13.654	3,1
Manejo del Cultivo								
Desinfección de semillas	May/Jun	JH	0,20	-	0,0000	0	-	0,4
Siembra mecanizada	May/Jun	JM	0,15	60.000	3,2623	68.268	10.240	2,3
Aplicación Fertilizante	Abr/May	JM	0,20	60.000	3,2623	68.268	13.654	3,1
Aplicación Fertilizante	Agosto	JM	0,20	60.000	3,2623	68.268	13.654	3,1
Aplicación Herbicida	Agosto	JM	0,20	60.000	3,2623	68.268	13.654	3,1
Preparación de cosecha	Dic/Ene	JH	0,40	-	0,0000	0	-	0,8
Cosecha automoriz	Dic/Ene	JM	0,50	60.000	3,2623	68.268	34.134	7,6
Subtotal Labores (a)							153.602	35,6

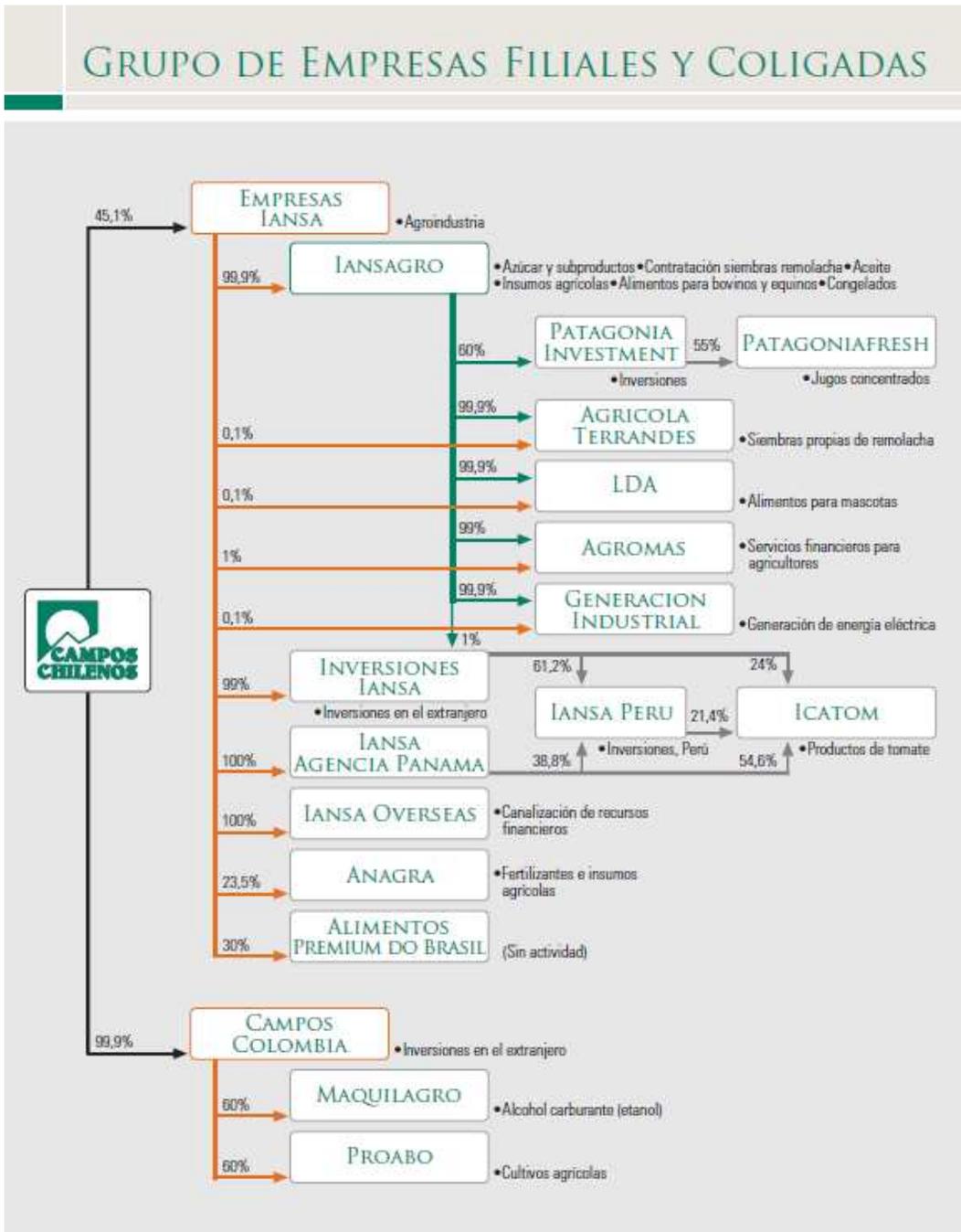
Insumos	Mes	Requerimientos					Total	
		Unidad	Cantidad	Precio (\$)		Precio (\$)	(\$)	(%)
Semilla (supernova INIA)	May/Jun	Kg	180,00	230	0,0125	230	41.400	7,5
Muriato de Potasio	May/Jun	Kg	150,00	197	0,0107	224	33.622	7,5
Carbonato de Calcio	May/Jun	Kg	2.000,00	45	0,0024	51	102.402	22,9
Urea	May/Jun	Kg	210,00	306		306	64.253	11,5
Fosfato Diamonico	Julio	Kg	160,00	597		597	95.551	9,8
Tordon 101	Agosto	l	0,40	10.100	0,5492	11.492	4.597	1,0
Dividend 030 FS	May/Jun	l	0,20	6.350	0,3453	7.225	1.445	0,3
Matador 375 EC	Sep/Oct	l	0,50	29.974	1,6297	34.104	17.052	3,8
Subtotal Insumos (b)							360.321	64,4
Total Costo Directo							513.923	100,0

JH: Jornada Hombre
JM: Jornada Maquinaria
Fuentes: ASAGRIN,
ODEPA, INIA

Anexo J: Existencias y Movimientos en la “Engorda”

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE						
TERNEROS/ NOVILLOS	Entrada (cabezas)				181														
	Entrada (Kg)				40.812														
	Salida (cabezas)									181									
	Salida (kg)				0					76.107									
	Total (cabezas)	0	0	0	181	181	181	181	181	181	0	0	0	0					
	Total (Kg)	0	0	0	40.812	44.342	47.871	51.401	54.930	58.460	61.989	65.519	69.048	72.578	0	0	0	0	0
TERNERA/ VAQUILLAS	Entrada (cabezas)				19														
	Entrada (Kg)				4.242														
	Salida (cabezas)									19									
	Salida (kg)				0					7.662									
	Total (cabezas)	0	0	0	19	19	19	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total (Kg)		0	0	4242	4584	4926	5268	5610	5952	6294	6636	6978	7320	0	0	0	0	0
TOTAL (cabezas)	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0									
TOTAL (Kg)	0	0	0	45.054	48.926	52.797	56.669	60.540	64.412	68.283	72.155	76.026	79.898	0	0	0	0	0	0

Anexo K: Empresas Filiales y Coligadas de Campos Chilenos S.A.



Anexo L: Flujos de Caja e Indicadores Financieros.

FLUJO CAJA CRIANZA	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	0	6.380.510	8.674.980	9.552.579	8.965.229	9.552.579	9.552.579	29.851.400
Total Costos:	-10.683.983	-5.307.797	-6.427.031	-5.712.377	-6.572.257	-5.726.137	-6.572.257	-5.752.257	-6.082.979
Fertilización	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232	-2.489.232
Compra Animales	-5.331.040	0	-820.000	0	-820.000	0	-820.000	0	0
Comisiones y Transportes	-224.131	0	-299.234	-404.579	-444.460	-418.340	-444.460	-444.460	-1.375.182
Mantenimiento Activos.	0	-44.405	-44.405	-44.405	-44.405	-44.405	-44.405	-44.405	-44.405
Remuneraciones	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-1.800.000
Sanidad (vacunas/antiparas.)	-134.580	-269.160	-269.160	-269.160	-269.160	-269.160	-269.160	-269.160	-269.160
Asesoría Veterinaria	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000	-80.000
Otros	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000	-25.000
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	181.931
Depreciación (-)	0	-653.174	-653.174	-32.519	-32.519	-32.519	-32.519	-21.875	-21.875
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-10.683.983	-16.644.954	-17.344.648	-14.414.563	-11.466.761	-8.260.188	-5.312.385	-1.533.939
Resultado Antes de Impuesto	-10.683.983	-16.644.954	-17.344.648	-14.414.563	-11.466.761	-8.260.188	-5.312.385	-1.533.939	22.394.538
Impuesto (17 %)	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.807.071
Utilidad después de Impuesto	-10.683.983	-16.644.954	-17.344.648	-14.414.563	-11.466.761	-8.260.188	-5.312.385	-1.533.939	18.587.466
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-181.931
Depreciación (+)	0	653.174	653.174	32.519	32.519	32.519	32.519	21.875	21.875
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	10.683.983	16.644.954	17.344.648	14.414.563	11.466.761	8.260.188	5.312.385	1.533.939
Flujo Caja Operacional	-10.683.983	-5.307.797	-46.521	2.962.603	2.980.321	3.239.092	2.980.321	3.800.321	19.961.349
Inversión Total	-1.480.171	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	181.931
Capital de Trabajo	0	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	5.000.000
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Capital	-1.480.171	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	5.181.931
Flujo de Caja	-12.164.155	-5.307.797	-5.046.521	2.962.603	2.980.321	3.239.092	2.980.321	3.800.321	25.143.280

VAN (14,00%)	-\$ 3.565.957
TIR	10,41%
PRC (años)	8
IVAN	-0,17

FLUJO DE CAJA ENGORDA	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	77.885.229	77.885.229	77.885.229	77.885.229	77.885.229	77.885.229	77.885.229	77.885.229
Total Costos:	-17.842.334	-59.870.042	-53.041.369						
Fertilización y Cultivos	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	-6.828.673	0
Compra Alimentos	0	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962	-6.141.962
Compra Animales	0	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280	-27.509.280
Comisiones y Transportes	0	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065	-4.450.065
Mantenión Activos.	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661	-773.661
Electricidad y Combustibles	-1.600.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000
Remuneraciones	-7.800.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000	-10.200.000
Sanidad (vacunas/antiparas.)	0	-526.400	-526.400	-526.400	-526.400	-526.400	-526.400	-526.400	-526.400
Asesoría Veterinaria	0	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
Otros	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000	-840.000
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	7.729.737
Depreciación (-)	0	-9.625.187	-9.625.187	-1.839.466	-1.391.287	-1.391.287	-1.391.287	-262.500	-262.500
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-17.842.334	-9.452.334	-1.062.334	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuesto	-17.842.334	-9.452.334	-1.062.334	15.113.387	16.623.900	16.623.900	16.623.900	17.752.687	32.311.097
Impuesto (17 %)	0	0	0	-2.569.276	-2.826.063	-2.826.063	-2.826.063	-3.017.957	-5.492.886
Utilidad después de Impuesto	-17.842.334	-9.452.334	-1.062.334	12.544.111	13.797.837	13.797.837	13.797.837	14.734.730	26.818.211
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-7.729.737
Depreciación (+)	0	9.625.187	9.625.187	1.839.466	1.391.287	1.391.287	1.391.287	262.500	262.500
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	17.842.334	9.452.334	1.062.334	0	0	0	0	0
Flujo Caja Operacional	-17.842.334	18.015.187	18.015.187	15.445.912	15.189.124	15.189.124	15.189.124	14.997.230	19.350.974
Inversión Total	-25.788.702	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	7.729.737
Capital de Trabajo	-40.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	40.000.000
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Capital	-65.788.702	0	0	0	0	0	0	0	47.729.737
Flujo de Caja	-83.631.036	18.015.187	18.015.187	15.445.912	15.189.124	15.189.124	15.189.124	14.997.230	67.080.711
VAN (14,00%)	\$ 9.770.512								
TIR	16,88%								
PRC	6								

F. C. VERMICOMPOSTAJE	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	23.248.550	23.248.550	23.248.550	23.248.550	23.248.550	23.248.550	23.248.550	23.248.550
Total Costos:	-24.207.500	-4.959.726							
Compra Lombrices	-9.687.500	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Activos.	0	-39.726	-39.726	-39.726	-39.726	-39.726	-39.726	-39.726	-39.726
Remuneraciones	-14.400.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000	-4.800.000
Otros	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000	-120.000
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	181.931
Depreciación (-)	0	-509.557	-509.557	-54.394	-54.394	-54.394	-54.394	-43.750	-43.750
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-24.207.500	-6.428.233	0	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuesto	-24.207.500	-6.428.233	11.351.034	18.234.431	18.234.431	18.234.431	18.234.431	18.245.074	18.427.005
Impuesto (17 %)	0	0	-1.929.676	-3.099.853	-3.099.853	-3.099.853	-3.099.853	-3.101.663	-3.132.591
Utilidad después de Impuesto	-24.207.500	-6.428.233	9.421.358	15.134.578	15.134.578	15.134.578	15.134.578	15.143.412	15.294.414
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-181.931
Depreciación (+)	0	509.557	509.557	54.394	54.394	54.394	54.394	43.750	43.750
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	24.207.500	6.428.233	0	0	0	0	0	0
Flujo Caja Operacional	-24.207.500	18.288.824	16.359.149	15.188.971	15.188.971	15.188.971	15.188.971	15.187.162	15.156.233
Inversión Total	-1.324.189	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	181.931
Capital de Trabajo	-4.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	4.000.000
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Capital	-5.324.189	0	0	0	0	0	0	0	4.181.931
Flujo de Caja	-29.531.689	18.288.824	16.359.149	15.188.971	15.188.971	15.188.971	15.188.971	15.187.162	19.338.164

VAN (14,00%)	\$ 46.001.278
TIR	54,72%
PRC	2
IVAN	1,56

F.C. CICLO COMPLETO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	77.885.229	84.265.739	86.560.209	87.437.808	86.850.458	87.437.808	87.437.808	107.736.629
Ahorros Integración Sistemas	0	0	546.227	536.128	563.648	563.648	563.648	563.648	0
Costos:	-28.526.317	-65.177.839	-66.297.073	-65.582.418	-66.442.299	-65.596.179	-66.442.299	-65.622.299	-59.124.348
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	7.911.667
Depreciación (-)	0	-10.278.361	-10.278.361	-1.871.985	-1.423.806	-1.423.806	-1.423.806	-284.375	-284.375
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-28.526.317	-26.097.288	-17.860.756	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuesto	-28.526.317	-26.097.288	-17.860.756	1.781.177	20.135.351	20.394.122	20.135.351	22.094.782	56.239.574
Impuesto (17 %)	0	0	0	-302.800	-3.423.010	-3.467.001	-3.423.010	-3.756.113	-9.560.728
Utilidad después de Impuesto	-28.526.317	-26.097.288	-17.860.756	1.478.377	16.712.341	16.927.121	16.712.341	18.338.669	46.678.846
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-7.911.667
Depreciación (+)	0	10.278.361	10.278.361	1.871.985	1.423.806	1.423.806	1.423.806	284.375	284.375
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	28.526.317	26.097.288	17.860.756	0	0	0	0	0
Flujo Caja Operacional	-28.526.317	12.707.390	18.514.893	21.211.118	18.136.147	18.350.927	18.136.147	18.623.044	39.051.554
Inversión Total	-27.268.874	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	7.911.667
Capital de Trabajo	-40.000.000	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	45.000.000
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Capital	-67.268.874	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	52.911.667
Flujo de Caja	-95.795.191	12.707.390	13.514.893	21.211.118	18.136.147	18.350.927	18.136.147	18.623.044	91.963.221

VAN (14,00%)	\$ 8.280.353
TIR	15,91%
PRC	6
IVAN	0,09

F.C. PROY. COMPLETO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	101.133.779	107.514.289	109.808.759	110.686.358	110.099.008	110.686.358	110.686.358	130.985.179
Ahorros Integración Sistemas	0	0	546.227	536.128	563.648	563.648	563.648	563.648	0
Costos:	-52.733.817	-70.137.565	-71.256.798	-70.542.144	-71.402.025	-70.555.904	-71.402.025	-70.582.025	-64.084.073
Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	8.093.598
Depreciación (-)	0	-10.787.918	-10.787.918	-1.926.379	-1.478.199	-1.478.199	-1.478.199	-328.125	-328.125
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-52.733.817	-32.525.521	-6.509.722	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuesto	-52.733.817	-32.525.521	-6.509.722	31.366.642	38.369.782	38.628.552	38.369.782	40.339.856	74.666.579
Impuesto (17 %)	0	0	0	-5.332.329	-6.522.863	-6.566.854	-6.522.863	-6.857.776	-12.693.318
Utilidad después de Impuesto	-52.733.817	-32.525.521	-6.509.722	26.034.313	31.846.919	32.061.698	31.846.919	33.482.081	61.973.260
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-8.093.598
Depreciación (+)	0	10.787.918	10.787.918	1.926.379	1.478.199	1.478.199	1.478.199	328.125	328.125
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	52.733.817	32.525.521	6.509.722	0	0	0	0	0
Flujo Caja Operacional	-52.733.817	30.996.214	36.803.717	34.470.413	33.325.118	33.539.898	33.325.118	33.810.206	54.207.787
Inversión Total	-28.593.062	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	8.093.598
Capital de Trabajo	-44.000.000	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	49.000.000
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo Capital	-72.593.062	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	57.093.598
Flujo de Caja	-125.326.880	30.996.214	31.803.717	34.470.413	33.325.118	33.539.898	33.325.118	33.810.206	111.301.385

VAN (14,00%)	\$ 54.463.978
TIR	24,14%
PRC	4
IVAN	0,43

F.C. PROY. COMPLETO APALANCADO	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos x Ventas	0	101.133.779	107.514.289	109.808.759	110.686.358	110.099.008	110.686.358	110.686.358	130.985.179
Ahorros Integración Sistemas	0	0	546.227	536.128	563.648	563.648	563.648	563.648	0
Costos:	-52.733.817	-70.137.565	-71.256.798	-70.542.144	-71.402.025	-70.555.904	-71.402.025	-70.582.025	-64.084.073
Intereses	0	-3.150.000	-2.842.977	-2.514.461	-2.162.950	-1.786.833	-1.384.388	-953.772	-493.013
Ganancia / Pérdida de Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	8.093.598
Depreciación (-)	0	-10.787.918	-10.787.918	-1.926.379	-1.478.199	-1.478.199	-1.478.199	-328.125	-328.125
Pérdida Ejercicios Anteriores (-)	0	-52.733.817	-35.675.521	-12.502.698	0	0	0	0	0
Resultado Antes de Impuesto	-52.733.817	-35.675.521	-12.502.698	22.859.204	36.206.832	36.841.719	36.985.394	39.386.084	74.173.566
Impuesto (17 %)	0	0	0	-3.886.065	-6.155.161	-6.263.092	-6.287.517	-6.695.634	-12.609.506
Utilidad después de Impuesto	-52.733.817	-35.675.521	-12.502.698	18.973.140	30.051.670	30.578.627	30.697.877	32.690.450	61.564.060
Ganancia / Pérdida de Capital (+)	0	0	0	0	0	0	0	0	-8.093.598
Depreciación (+)	0	10.787.918	10.787.918	1.926.379	1.478.199	1.478.199	1.478.199	328.125	328.125
Pérdida Ejercicios Anteriores (+)	0	52.733.817	35.675.521	12.502.698	0	0	0	0	0
Flujo Caja Operacional	-52.733.817	27.846.214	33.960.741	33.402.216	31.529.869	32.056.826	32.176.076	33.018.575	53.798.587
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión Total	-28.593.062	0							
Valor Residual de los Activos	0	0	0	0	0	0	0	0	8.093.598
Capital de Trabajo	-44.000.000	0	-5.000.000	0	0	0	0	0	0
Recuperación Capital de Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	49.000.000
Préstamos	45.000.000								
Amortizaciones	0	-4.386.049	-4.693.073	-5.021.588	-5.373.099	-5.749.216	-6.151.661	-6.582.277	-7.043.037
Flujo Capital	-27.593.062	-4.386.049	-9.693.073	-5.021.588	-5.373.099	-5.749.216	-6.151.661	-6.582.277	50.050.561
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja	-80.326.880	23.460.165	24.267.668	28.380.629	26.156.770	26.307.610	26.024.415	26.436.297	103.849.148

VAN	\$ 56.235.547
TIR	31,50%
PRC	4
IVAN	0,70