



**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias**  
**Instituto de Zootecnia**

**Evaluación técnico económica de dos alternativas de inversión en un predio  
lechero de la X Región**

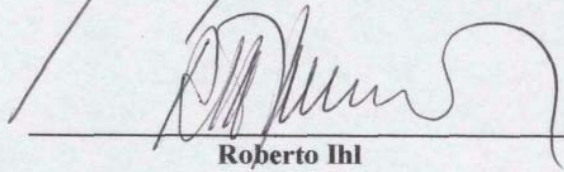
**Tesis de grado presentada como parte de  
los requisitos para optar al Grado de  
LICENCIADO EN MEDICINA  
VETERINARIA.**

**Alejandro Alfonso González Jofre**  
**Valdivia Chile 1997**

**PROFESOR PATROCINANTE**

  
\_\_\_\_\_  
**Ricardo Vidal**

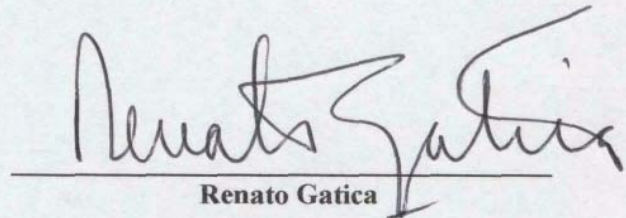
**PROFESOR COPATROCINANTE**

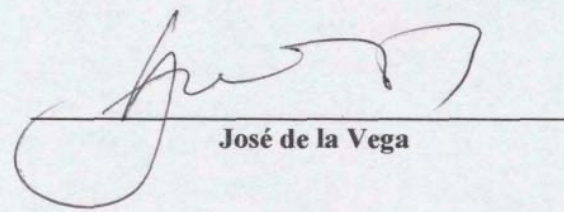
  
\_\_\_\_\_  
**Roberto Ihl**

**COLABORADOR**

\_\_\_\_\_

**PROFESORES CALIFICADORES**

  
\_\_\_\_\_  
**Renato Gatica**

  
\_\_\_\_\_  
**José de la Vega**

**FECHA DE APROBACION**

**5 de Septiembre de 1997**

*A mi Madre,  
por su paciencia.  
A mi Padre,  
por la espera.*

## ÍNDICE.

	Página
<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>7</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>13</b>
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>38</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>43</b>

## 1. RESUMEN

En Chile, durante los últimos años, ha habido un incremento en la producción y recepción de leche a nivel nacional. Este crecimiento se ha visto sustentado por las inversiones realizadas en el sector. La perspectiva para la próxima década es la tendencia al autoabastecimiento nacional y una mayor influencia de los precios internacionales de la leche.

Como consecuencia de la situación más probable que enfrentará el sector, la empresa lechera deberá ser más eficiente, especialmente en las decisiones de inversión. El objetivo de este estudio es realizar una evaluación técnico - económica de dos alternativas de inversión y desarrollo consideradas para un predio lechero de la X Región.

El estudio está basado en los antecedentes productivos y económicos del predio lechero "El Amanecer", ubicado en la comuna de Paillaco, provincia de Valdivia. Se analizó el sistema de producción en sus aspectos de producción primaria y secundaria. Además se estudiaron los costos, ingresos, infraestructura, existencias, etc. del predio, analizando la información correspondiente al año 1995.

Las inversiones a evaluar son dos y corresponden a la construcción de un sistema de disposición y manejo de purines y a la construcción de un patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.

Con estos antecedentes se realizó una evaluación económica marginal ex - ante de cada alternativa de inversión y desarrollo predial, para un horizonte de diez años, aplicando los criterios de evaluación del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR). Después de evaluarse la factibilidad económica de ambas alternativas se aplicó un análisis de sensibilidad, utilizando las variables que se consideraron de mayor impacto.

La aplicación de los criterios de evaluación antes mencionados dio como resultado que, dadas las condiciones actuales y el plan de desarrollo predial, es marginalmente más conveniente desde un punto de vista económico la construcción de un patio de alimentación con su respectivo sistema de manejo de purines. Inversión que, de llevarse a cabo, hace que el sistema sea más intensivo lo que, a su vez, hace que éste sea más sensible a variaciones en el precio del litro de leche a productor.

Palabras clave: Evaluación técnico económica, inversiones, lechería.

## 2. SUMMARY

During the last years, Chilean dairy production and industrial milk processing has increased. This growth has been a consequence of investments in the dairy sector. The growth tendency leads to conclude that in the next decade, the country will be come self-sufficient in milk.

As a consequence of the most probable outcome, the dairy farm and industry need to be more efficient, specially in its investments decisions. The aim of this thesis is the technical and economical appraisal of two investments, considered for a dairy farm in the X Region of Chile.

The work is based in the economic and production aspects of the dairy farm "El Amanecer", in the province of Valdivia. Different aspects of the dairy production system and the farm costs and incomes, for the year 1995 were studied.

The investments decisions to study were: a feeding parlour with a slurry management system and the other one a slurry management system.

A marginal ex-ante evaluation, for an horizon of 10 years were used to appraise each investment decision. Net Present Value (NPV) and Internal Return Rate (IRR) were used as financial criteria for the decision. A sensitivity analysis was performed using the variables with impact more on the financial results.

Formerly explained criteria, lead to conclude that, under the marginal considered conditions, investment in a feeding parlour with a slurry management system, is financially better than the other investment. If the decision is made, it will lead to a intensification of the dairy system, which will make the system more sensible to variations on the milk price.

Key words: Technical economical evaluation, Investment appraisal, dairy farming.

### 3. INTRODUCCION

En Chile, desde el año 1989 han venido creciendo las existencias de ganado bovino, desde 3,3 millones de cabezas existentes en ese año, a 3,8 millones el año 1994 (Furche, 1995); esto ha sido acompañado de un incremento en la recepción de leche en plantas a nivel nacional, la que para el año 1995 alcanzó a 1.357 millones de litros (ODEPA, 1996), constituyéndose la X región en la principal productora con un aporte total de 856 millones de litros, equivalentes al 63% de la producción nacional recepcionada (ODEPA, 1996). Al considerar que en esta región sólo se encuentra alrededor del 7,1% de la población nacional (Censo INE, 1992), su producción la convierte en exportadora neta de productos lácteos (Lanuza, 1994).

La casi totalidad de la producción nacional de leche se destina a la demanda interna, la cual presenta además un potencial de crecimiento considerable si, como señala Gehlen (1992), se compara el consumo per cápita de nuestro país con el de países desarrollados. Según Furche (1995), el consumo para el año 1994 fue de aproximadamente 130 l/hab./año, siendo recomendado por organismos internacionales la cantidad de 146 l/hab./año. Este mismo autor, coincidiendo con Gehlen (1992), señala que el consumo debería mantenerse en expansión si se considera el incremento proyectado para el PIB nacional. Sarah (1996) afirma que las tendencias de la oferta y consumo de leche, en los últimos años, apuntarían a que el país llegaría al autoabastecimiento a más tardar durante la próxima década. Estos antecedentes implican que la mayor demanda a nivel de consumidor ha provocado un aumento de la demanda de leche cruda a nivel de productor (Troncoso, 1993).

Parte del crecimiento en la producción de leche podría deberse a que el precio del producto ha sido atractivo en relación a otros rubros ganaderos (Navarro, 1994). Según este autor, esta situación es la que ha incentivado el crecimiento del sector a través de una mayor tecnificación y con la aparición de nuevos productores en el rubro, especialmente en sectores donde algunas empresas han mostrado interés por ampliar su área de influencia (Furche, 1995).

No hay que olvidar que la producción de leche a nivel predial depende de muchas y complejas variables, dentro de las cuales hay algunas que pueden ser controladas y modificadas, y otras a las cuales sólo hay que adaptarse, debido a la difícil y a veces nula posibilidad de intervenir en ellas (Navarro, 1996). Este mismo autor señala que dentro de las variables que pueden ser intervenidas por el productor podemos nombrar el uso del suelo, la alimentación, la mano de obra, los animales, la infraestructura, los equipos y la capacidad empresarial (manejo de información y toma de decisiones), elementos que al ser aplicados eficientemente permiten optar a niveles superiores de competitividad.

Klein (1995) resalta la importancia que ha tenido en el incremento de la producción lechera, la adopción de nuevas tecnologías por parte de los agricultores en las áreas de alimentación, producción y manejo de recursos forrajeros, salud animal, reproducción y mejoramiento genético, lo que es confirmado por Esnaola (1996), quien asegura que éste crecimiento tiene su base en la maduración de inversiones significativas a nivel predial y en importantes avances en materia de manejo alimentario y genético.

La formación de una lechería requiere de años de inversiones, de mejoramiento del ganado y de las praderas, de personal capacitado y de conocimiento de las técnicas modernas de producción y manejo; de modo que una producción de leche de buena calidad y en forma eficiente, requiere de un cierto nivel de profesionalismo por parte del productor, no sólo en los aspectos técnicos, sino que también en los económicos; además, determinante en la actualidad, es la gestión en el uso de las tecnologías disponibles en el medio, así como los costos y retornos asociados a ellas, lo que en definitiva marca la eficiencia con que opera la empresa (Navarro, 1996).

Los sistemas de producción de leche en nuestro país varían en su estructura y función, dependiendo del área geográfica en que se ubican, del tamaño de la explotación, del nivel tecnológico aplicado, del grado de especialización y de la capacidad empresarial con que se administran (Navarro, 1994). Los más intensivos se encuentran ubicados en la región central del país y los menos intensivos hacia el sur, sin embargo, en los últimos años los sistemas productivos de la zona sur han experimentado un proceso de intensificación (Jahn, 1993).

La intensificación de los sistemas se puede lograr a través de variadas formas, tales como la alimentación, genética, instalaciones, cultivos forrajeros, fertilización de praderas, uso de concentrados, etc. (Jahn, 1993). Todos estos elementos además de mejorar la producción de leche, deben tener un impacto favorable sobre la rentabilidad de la empresa lechera, situación especialmente importante si se considera la baja que ha experimentado el precio de leche a productor (ODEPA, 1997).

Dentro del rubro lechero podemos encontrar diversos sistemas productivos, muchos de ellos con márgenes económicos positivos. La diferencia entre los productores radica en que unos se han desarrollado y capitalizado en praderas, animales, infraestructura y equipos, con fuertes aplicaciones de tecnologías; otros, en alguna medida han mantenido sus esquemas productivos tradicionales. Dentro de ambos grupos también existen variaciones, las que tienen que ver con la toma de decisiones, la forma de utilizar tecnologías y el control de los costos de producción, factores que los hacen diferentes en cuanto a las utilidades que pueden lograr como empresarios y en cuanto al riesgo y estabilidad futura de sus sistemas (Navarro, 1994).

La producción lechera, como muchas otras actividades empresariales está experimentando una serie de cambios que muchos consideran dramáticos, tanto por su



intensidad como por la velocidad con que ocurren. Los factores que impulsan estos cambios están a todo nivel e incluyen la permanente introducción de una variedad de nuevas tecnologías, el proceso acelerado de internacionalización, cambios estructurales de las diversas economías nacionales o regionales, la explosión demográfica en el hemisferio sur, el deterioro del medio ambiente y una creciente preocupación por éste. En el caso específico de la producción de leche es indudable que estas grandes tendencias se han visto y se verán reflejadas en los sistemas de producción, con diferencias más o menos marcadas entre regiones o países (Latrille, 1995).

El escenario de precios existente hace evidente la importancia de evaluar la conveniencia económica de cada alternativa de inversión y desarrollo. Esta evaluación, con miras a buscar el óptimo económico, debe ser realizada para cada predio en particular, considerando los costos de producción y precios de la leche (Klein, 1995), lo que es de fundamental importancia si la empresa desea mantenerse en el tiempo. Esto no sólo es importante para la permanencia de la empresa agrícola, sino también para hacerla más eficiente con respecto a sus competidores foráneos.

La empresa debe disponer de antecedentes justificatorios que aseguren una acertada toma de decisiones y haga posible disminuir el riesgo de error implícito en cada decisión; estos antecedentes deben permitir juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos a una determinada iniciativa (Sapag y Sapag, 1996).

La importancia de las inversiones está dada en la necesidad de lograr modernidad y técnicas mejores y debe corresponder a alternativas correctamente definidas, en la que se han desarrollado las variables que corresponda, como también las simulaciones con los componentes principales y, una vez en implementación y puesta en marcha, controlarlas analizando sus desviaciones, buscándolas y una vez determinadas, corregir los errores para facilitar controles sucesivos (Rojas, 1996)

Lo fundamental en la toma de decisiones es que se encuentre cimentada en antecedentes básicos concretos, que hagan que las decisiones se adopten concienzudamente y con el más pleno conocimiento de las distintas variables que entran en juego, las cuales, una vez valoradas, permitirán en última instancia adoptar en forma consciente las mejores decisiones (Sapag y Sapag, 1996).

En las condiciones actuales de producción y del mercado de la leche, se considera indispensable contar con las herramientas, tanto técnicas como económicas, que permitan al empresario agrícola una mejor asignación de recursos en su explotación lechera y así mejorar la eficiencia y competitividad de su empresa y finalmente la permanencia de ésta en el tiempo. Las posibilidades futuras del sector lechero provienen de los logros que se pueden obtener en la eficiencia técnico económica de la producción (Navarro, 1996).

La evaluación de las alternativas de inversión y desarrollo a realizar en el presente trabajo, obedece a la hipótesis de que una o ambas opciones tenidas en cuenta se visualizan ex - ante como justificables económicamente para la empresa.

El objetivo que se persigue es contribuir a la toma de decisiones mediante la evaluación técnico económica de dos alternativas de inversión y desarrollo consideradas para un predio lechero de la Provincia de Valdivia, X Región.

Con el presente trabajo se pretende aportar antecedentes técnico - económicos sobre una explotación lechera de la zona sur del país; contribuir a implementar el análisis económico como elemento fundamental en la planificación agrícola y su utilización como criterio para la toma de decisiones; y finalmente, contribuir a mejorar la rentabilidad y competitividad de una empresa lechera del sur del país.

#### 4. MATERIAL Y METODOS

El presente estudio está basado en los resultados productivos y económicos de un predio lechero de la zona Sur de Chile. El predio, denominado "El Amanecer", con rol SII 555-112, se encuentra en la comuna de Paillaco, provincia de Valdivia, en la X Región de Los Lagos. El acceso a la propiedad se hace por una carretera de ripio que une a las ciudades de Paillaco y Futrono, a 11 Km de la primera, en el sector denominado Itropulli.

Para realizar el estudio técnico - económico del sistema de producción existente en el predio, y con el fin de determinar cual es su situación actual, se estudiaron aspectos de producción primaria y secundaria del sistema, sus costos, ingresos, infraestructura, existencias, etc., para lo cual se analizó la información de 12 meses, correspondientes al año 1995.

Para el período considerado, se obtuvo información del predio a partir de entrevistas con el propietario, visitas prediales y recopilación y ordenamiento de datos de los diferentes registros que se llevan, y que a continuación se mencionan:

- Registros Productivos: Considera el control lechero que se realiza en el predio cada mes, donde se registra el promedio individual y la producción total diaria. Este control es realizado directamente por el propietario del predio. También considera la venta de animales por categoría y peso.
- Registros Reproductivos: Se registran diferentes eventos reproductivos, tales como inseminación artificial, fecha probable de parto, fecha de parto, sexo de las crías, etc. A partir de estos antecedentes se calcularon diferentes indicadores reproductivos que permiten conocer el manejo que se realiza en el predio, ya que de esta manera se mide la eficiencia reproductiva predial. Dentro de estos indicadores podemos mencionar el lapso interparto (L.I.P.), lapso parto - preñez (L.P.Pr), lapso parto - primer servicio (L.P.P.S.), índice coital (I.C.) e índice total (I.T.).
- Registros Sanitarios: Está dado por la anotación de los diferentes manejos sanitarios que se realizan periódicamente en el predio, estando así consideradas vacunaciones, desparasitaciones, etc.
- Registros Contables: Considera todos los ingresos y egresos realizados durante el período de tiempo en estudio (se consideran las facturas por compra de insumos y servicios, las facturas por venta de leche y animales, y en general todos los desembolsos e ingresos que se realizaron durante ese año).

Antes de definir y dimensionar las inversiones a realizar y determinar su conveniencia, es necesario determinar cual es la situación actual del predio. Con este fin se utilizaron los registros antes mencionados para determinar cuáles son los ingresos y egresos, y así proyectarlos a futuro.

Los ingresos del predio están dados por la venta de leche a la Cooperativa Agrícola y Lechera La Unión (COLUN) y la venta de animales, que incluye terneros, vaquillas preñadas y vacas de desecho.

Los egresos del período se utilizaron para el cálculo de costos. Para determinarlos se clasificaron en 23 ítems, que a su vez fueron divididos en dos tipos de costos, fijos y variables. Los costos fijos son todos aquellos que no cambian con el nivel de producción (no son función de éste), y los costos variables son aquellos que cambian con el nivel de producción (son función de éste) (Boehlje y Eidman, 1984). Para el presente estudio no fue considerada la depreciación, debido al sistema tributario de renta presunta al que se encuentra acogido al propietario, punto que se tocará más adelante.

Los valores monetarios involucrados en este estudio están expresados en pesos de marzo de 1996. Para ello se utilizó la serie de índice de precios del consumidor (IPC) (INE, 1996), que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). El índice de precios del consumidor es una estimación del incremento del costo de la vida cuando los precios de bienes aumentan en forma general y sostenida en el tiempo, también conocido como inflación (Leftwich y Eckert, 1987). Todos los valores monetarios considerados en este estudio excluyen el impuesto al valor agregado (IVA).

Una vez caracterizado el predio, se definieron las dos alternativas de inversión que se evalúan en el presente trabajo. Estas corresponden a inversiones que el propietario pretende realizar por considerarlas necesarias para la proyección de su empresa lechera en el futuro.

Las alternativas de inversión consideradas por el propietario son las siguientes:

- a) La construcción de un sistema de disposición y manejo de purines, provenientes de la sala de ordeña y patio de espera, que consiste en un pozo purinero, una bomba purinera y un carro purinero para su distribución.
- b) La construcción de un patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.

Para determinar las características y monto de ambas inversiones en estudio, fue necesario dimensionar las construcciones requeridas, como asimismo cubicar los materiales y determinar el costo de construcción, para lo cual se hicieron cotizaciones en el mercado local y empresas constructoras idóneas. Una vez determinados los valores totales de cada una

de las alternativas de inversión se compararon con antecedentes de costos obtenidos de construcciones similares recientemente terminadas.

El tamaño de los pozos purineros y de los equipos necesarios se estimaron utilizando el método descrito por Dumont (1996), el que considera que los purines están constituidos por las excretas y orina de los animales, agua de lluvia y agua sucias (restos de leche, agua de limpieza, detergente, etc.).

El autor antes mencionado señala que, dado que un animal de 500 Kg produce aproximadamente 41 kg/día de fecas y orina y, conociendo los antecedentes del predio en cuanto a las horas de permanencia de los animales en lugares cerrados, la cantidad de lluvia que cae en la zona, las dimensiones de construcciones y tiempo que se piensa mantener los animales en un sitio determinado, permite estimar la cantidad de purines que se producirán durante un tiempo dado, lo que permitiría dimensionar la infraestructura necesaria para su manejo y disposición.

El patio de alimentación está dimensionado para 64 vacas. Esta capacidad fue determinada por el propietario en función de los animales que él proyecta manejar y estabular durante parte del otoño y el invierno. Para diseñar el patio de alimentación se visitaron, conjuntamente con el propietario, una serie de estructuras, tanto terminadas como en construcción, las que permitieron obtener ideas sobre cuáles serían las características más apropiadas que debe poseer la construcción para este predio en particular. El sistema de manejo de purines tiene características similares a las antes mencionadas.

Con el fin de apoyar al propietario en su toma de decisiones se realizó una evaluación económica marginal ex - ante de cada alternativa de inversión, la que incluye el consiguiente programa de desarrollo predial asociado a cada una de ellas. Esta se realizó considerando un horizonte de evaluación de 10 años.

La evaluación marginal analiza la situación del predio en un momento del tiempo, la cual es proyectada a futuro; a su vez se determina, en forma separada, cómo sería la situación de la empresa predial si se realizaran cualquiera de las dos inversiones y luego, al comparar ambas situaciones superpuestas, la actual proyectada y la de cada inversión, se obtienen los flujos marginales. Estos flujos son los que se evalúan económicamente, para ambas situaciones de inversión, e indicarán cuál de ellas es la más conveniente desde un punto de vista económico.

Con el fin de explicar de mejor forma cómo se obtienen estas diferencias se presenta el Gráfico 1, en el cual se representan teóricamente flujos de caja para la situación actual proyectada y la situación con inversión, donde el área destacada corresponde al flujo marginal:

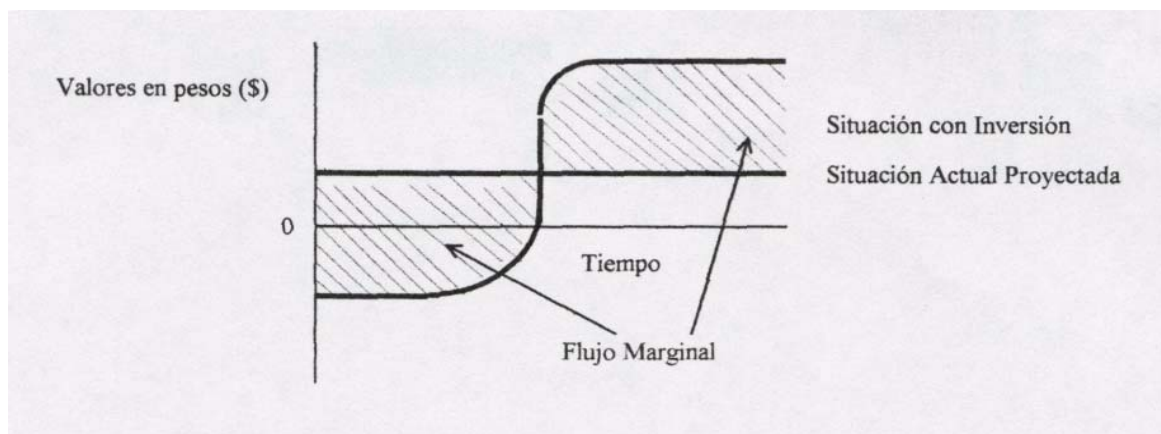


Gráfico 1: Esquemática del flujo marginal obtenido de la diferencia entre la situación actual proyectada y la situación con inversión.

Para determinar los ingresos y egresos futuros se elaboró una matriz que calcula o proyecta el desarrollo de la masa bovina del predio. Para esto se utilizaron como guía los modelos empleados por Warren (1992) y Gittinger (1994). El propietario decidió que sólo en el caso de llevarse a cabo la inversión en patio de alimentación con su respectivo sistema de disposición y manejo de purines cambiaría su masa a 100 vacas masa en cuatro años, para luego permanecer estable; en el caso de la segunda inversión la masa permanecería similar a la actual.

En base a este desarrollo de masa fue posible proyectar cómo se incrementaría la masa bovina en el tiempo y las existencias de ganado para cada período, y de esta manera poder estimar la producción de leche y la venta de animales anualmente.

En base al desarrollo de masa bovina efectuado se estimaron las producciones de leche por período, considerando que éstas cambian no sólo por aumento del número de animales en producción, sino también por el incremento del rendimiento individual, que a su vez está dado por factores ambientales y genéticos. Dado que no existen antecedentes nacionales sobre el tema, se aplicaron incrementos del 1,2% anual en la producción de leche, basados en Webster (1987).

Se aplicó el criterio de aumento de masa y mejoramiento del rendimiento individual, en la proyección para la situación de inversión en patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines. En la proyección de la situación sin inversión y de la situación sólo con sistema de disposición y manejo de purines se utilizó solamente el criterio de mejoramiento individual.

El precio por litro de leche con que se estimaron los ingresos se calculó considerando los precios mensuales con que fue pagado el litro al productor durante el año de 1995, y a su vez éstos fueron ponderados por la producción mensual, para de esta manera obtener un

precio promedio anual ponderado. No se estimaron variaciones en el precio del producto por aumentos en el volumen de leche o de cambios en la estacionalidad de la producción.

Las ventas de animales se estimaron utilizando el precio promedio ponderado para animales de igual categoría, en el período 1982 - 1996 (ODEPA, 1996), y al igual que en el caso de la leche, la proyección de la masa ganadera permite establecer el número aproximado de animales para la venta. Para el peso vivo de cada categoría animal se usaron los antecedentes obtenidos del predio.

El propietario mantiene un plan de desarrollo para el predio, dentro del cual están contempladas las dos inversiones antes mencionadas. Esta información fue ordenada en una serie de planillas electrónicas, para lo cual se utilizó al programa Microsoft Excel 7.0, de Microsoft Corporation.

El predio tributa actualmente en base al sistema de renta presunta. A éste régimen de tributación pueden acogerse los propietarios o usufructuarios de predios agrícolas, cuyas ventas netas anuales no excedan en su conjunto 8.000 unidades tributarias mensuales, presumiéndose como su base imponible el equivalente al 10% del avalúo fiscal del predio (SII de Chile, 1990). Esta modalidad de tributación se mantuvo para todo el período proyectado.

Una vez calculados todos los ingresos y egresos futuros del predio, estos son ordenados en un flujo de caja proyectado, que se compone de cuatro elementos básicos: a) los egresos iniciales de fondos, b) los ingresos y egresos, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y d) el valor residual o de salvamento del proyecto (Sapag y Sapag, 1996).

Una vez determinados los flujos netos, se calcularon dos flujos marginales, uno para cada alternativa de inversión, los que posteriormente son evaluados económicamente utilizando la metodología del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para poder aplicar estas metodologías, es necesario determinar antes la tasa de descuento pertinente, la que se denomina Tasa de Descuento o Costo del Capital ( $k_e$ ), y que debe corresponder a la rentabilidad que el inversionista le exige a la inversión por renunciar a un uso alternativo de esos recursos en actividades de riesgo similar (Sapag y Sapag, 1996).

Los autores antes mencionados señalan que el capital propio se puede separar en dos componentes, el costo de la deuda y el costo del capital propio o patrimonial. En el presente estudio sólo se emplearían recursos propios, por lo tanto sólo se considerará en la tasa de descuento el costo del capital propio, y que está dada por la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) y una prima por riesgo ( $R_p$ ):

$$k_e = R_f + R_p$$

La tasa que se utiliza como libre de riesgo es generalmente la tasa de los documentos de inversión colocados en el mercado de capitales. La prima por riesgo corresponde a una exigencia que hace el inversionista por tener que asumir un riesgo al optar por una inversión distinta a aquella que reporta una rentabilidad asegurada. En este caso se utilizó como tasa libre de riesgo el interés bancario para capitales privados, que en este caso corresponde al 5,5% anual en Unidad de Fomento, para 1996, y una prima por riesgo equivalente a 4,5%, lo que determina una tasa de descuento del 10%.

El Valor Actual Neto (VAN) se basa en el principio de que al menos el dinero que se obtendrá con la implementación de la inversión será igual al que se dispuso en el inicio, siendo mejor, si esta cantidad es mayor (Lumby, 1994). Se calcula aplicando a cada uno de los valores marginales del flujo de caja la tasa de descuento calculada, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual (Sapag y Sapag, 1996). La regla de decisión para adoptar una inversión consiste en aceptarlas cuando el valor neto sea positivo o cero (el retorno que produce la inversión es superior o iguala los costos generados), y se rechaza cuando el valor neto es negativo (Lumby, 1994).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa la inversión en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de los beneficios son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (Sapag y Sapag, 1996). Se puede definir como la tasa de descuento que, aplicada sobre los flujos de caja del proyecto, produce un VAN igual a cero (Lumby, 1994). Este autor señala que la regla de decisión para adoptar una inversión en base a este método, consiste en aceptar los proyectos con una TIR igual o superior a una tasa "de corte"; generalmente esta tasa "de corte" es la tasa de descuento aplicada para calcular el VAN, y que es el criterio utilizado en este estudio.

Finalmente, después de haber evaluado la factibilidad económica de ambas alternativas de inversión, considerando el hecho de que los valores de las variables utilizadas en el presente estudio están sujetas a desviaciones, lo que tiene efectos sobre la medición de los resultados (Sapag y Sapag, 1996), se aplicará un análisis de sensibilidad, utilizando las variables que se consideran de mayor impacto para el sistema, y que corresponden al precio de la leche y precio del concentrado. Este análisis se realizó haciendo variar el precio de venta de la leche y precio del concentrado, *ceteris paribus*, de tal forma de obtener las variaciones experimentadas por los flujos, el VAN y la TIR.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. ANTECEDENTES DEL PREDIO.

El predio tiene una extensión de 150,2 ha físicas, de las cuales 115,3 ha corresponden a suelos utilizables para el rubro lechero, y el resto, 34,9 ha, son de quebradas y bosques. De la superficie destinada a la lechería, se distinguen dos sectores, uno alto de 75,05 ha y uno bajo, básicamente zona de vegas, de 40,25 ha.

El área destinada al rubro lechero está dividida en 15 potreros de praderas naturales fertilizadas, siendo éstos de topografía plana. El sector alto tiene una producción promedio de materia seca de aproximadamente 6.800 kg/ha/año y en el sector bajo de 4.500 kg/ha/año. Estos valores determinan que la capacidad de carga promedio del predio sea de 0,93 U.A./ha/año en la parte alta y en la parte baja de 0,61 U.A./ha/año.

#### 5.1.1. Antecedentes Productivos.

En el año 1995 el predio contaba con 193 cabezas de ganado, de fenotipo Frisón Negro, las que fueron clasificadas en cinco categorías, según se detallada en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1: Categorías animales y número de cabezas en cada una de ellas, con su equivalente en unidades animales (U.A.), año 1995, predio "El Amanecer".**

<b>Categoría Animal</b>	<b>Número</b>	<b>U.A.</b>
Vacas lechería	70	84,00
Vaquillas encastadas	26	15,60
Vaquillas vírgenes	33	14,85
Ternereras	25	8,25
Terberos	39	12,87
<b>TOTAL</b>	<b>193</b>	<b>135,57</b>

La producción de leche se realiza básicamente en base a forraje (pastoreo directo, ensilaje o heno), alimentos concentrados y sales minerales. La cantidad de alimento concentrado utilizada en el predio durante 1995 fue de 39.825 kg., equivalente a 135 g/l de leche producido como promedio anual.

En el predio no existen registros sobre la cantidad de leche que se utiliza para la alimentación de terneros, pero sí acerca de la leche destinada para consumo humano predial y

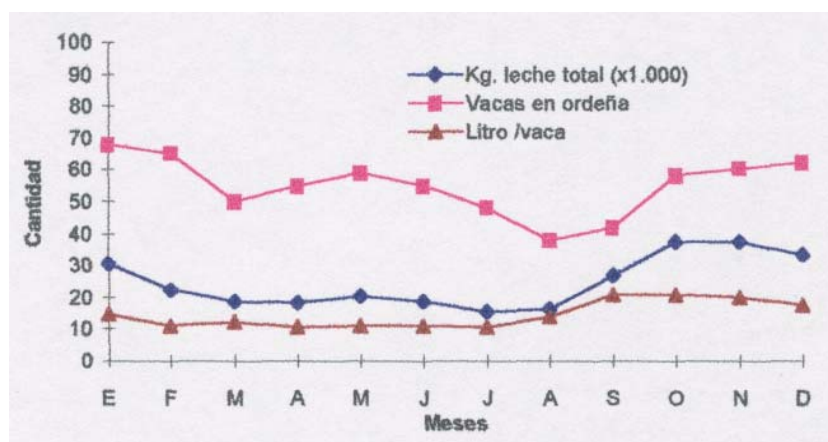
la entregada a la planta lechera. Para determinar la cantidad total de leche que se produjo en el predio durante el año 1995 fue necesario estimar cuánto se destinaba a la ternera, y a esta cantidad sumarle los antecedentes ya conocidos y se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro 2:

**Cuadro 2: Destino de la leche producida en el predio "El Amanecer", durante el año 1995.**

<b>Destino Leche</b>	<b>1995</b>
Venta planta lechera (Kg)	277.372
Consumo humano (Kg)	3.650
Consumo terneros (Kg)	14.940
<b>TOTAL</b>	<b>295.962</b>

Del cuadro anterior se puede señalar que el 94 % de la producción total de leche del predio en el año 1995 es destinada a la venta, mientras que el 5% de ésta fue destinada al consumo de terneros y el 1% a consumo humano directo, dentro del predio.

En base a estos antecedentes se pudo estimar la producción total de leche mensual, con la cual se obtuvo la distribución mostrada en el Gráfico 2, la que incluye también la cantidad de vacas en ordeña mensual y su producción promedio:



**Gráfico 2: Producción total de leche mensual, vacas en ordeño y producción promedio mensual por vaca durante el año 1995, predio "El Amanecer",**

La producción vaca masa año del predio es de 4.228 litros, considerando que el promedio de vacas masa durante el año 1995 fue de 70 cabezas. La producción promedio anual de leche por hectárea es de 2.573 litros.

Durante el año 1995 fueron vendidos 277.372 litros, los que fueron producidos con la siguiente distribución mensual:

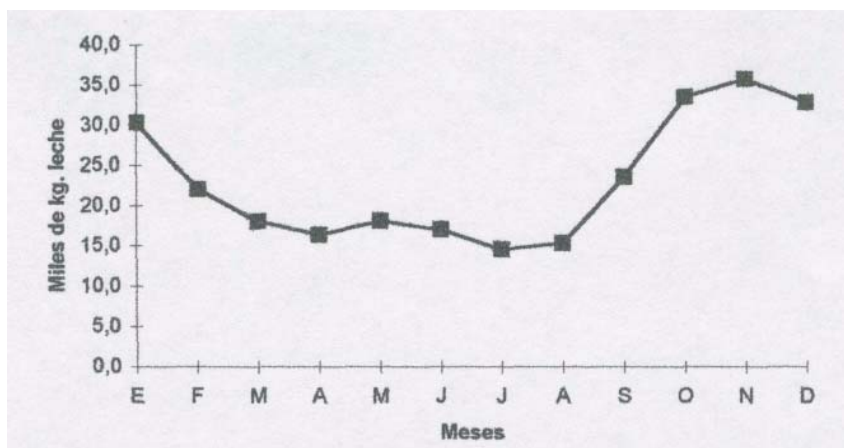


Gráfico 3: Distribución de la leche vendida durante el año 1995, predio "El Amanecer".

### 5.1.2. Antecedentes Reproductivos.

Esta lechería posee dos temporadas de parto, una de otoño, con el 40% de los partos, y una de primavera, con el 60%.

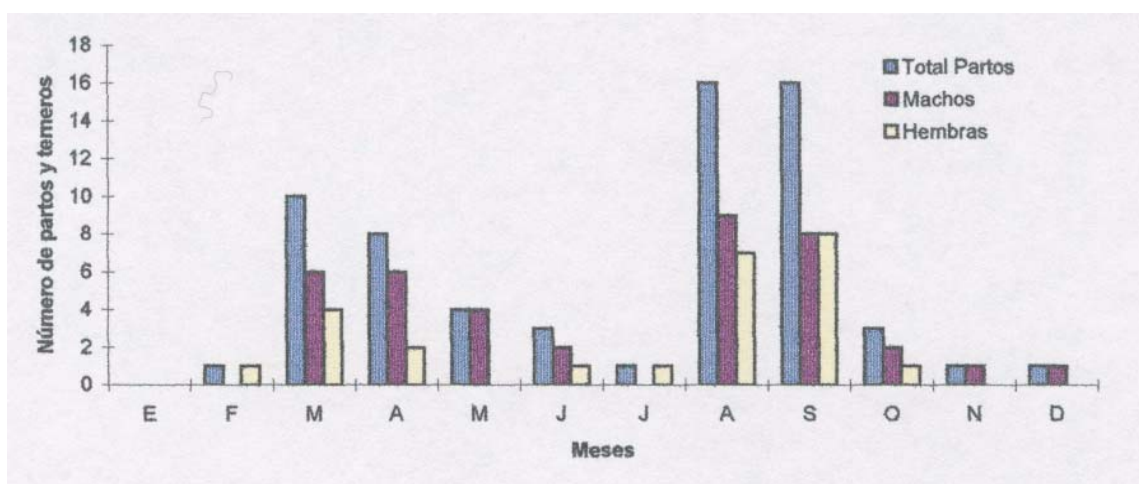


Gráfico 4: Distribución de partos durante el año 1995, en número total y clasificado en machos y hembras, predio "El Amanecer".

Los valores reproductivos obtenidos permiten apreciar el manejo de los animales y conocer la eficiencia reproductiva del predio. Los índices reproductivos calculados son los siguientes:

**Cuadro 3: Indicadores reproductivos predio "El Amanecer" (1995).**

<b>Indicador Reproductivo (1995)</b>	<b>Partos Otoño</b>	<b>Partos Primavera</b>	<b>Promedio</b>
Lapso parto primer servicio (días)	84,4	74,7	79,6
Lapso parto preñez (días)	113,2	88,5	100,9
Lapso interparto (días)	393,2	368,5	380,9
Porcentaje preñez (%)	96,2	94,8	95,4
Porcentaje preñez 1° servicio (%)	73,1	68,4	70,7
índice total (1)	1,46	1,55	1,51
índice coital (2)	1,48	1,44	1,46

La crianza de terneros es de tipo artificial, y se destetan a los 60 días. Después de nacer, permanecen con la vaca 48 horas aproximadamente, siendo luego trasladados a la ternera. La alimentación de terneros está dada por leche, heno, concentrado y agua. Del primero reciben dos veces al día, mañana y tarde, dos litros; de heno y concentrado reciben cantidades variables, dependiendo del nivel de consumo que presentan los terneros al ir creciendo y agua, en forma permanente.

Las condiciones climáticas varían según la época del año, lo que repercute en la permanencia de los animales en la ternera, siendo mayor en los nacidos en el otoño y menor en los nacidos durante la primavera. Ambos grupos al salir de terneras, permanecen en pradera, y continúan recibiendo concentrado.

Debido a que el predio actualmente no cuenta con una adecuada producción forrajera, que permita la producción de leche y un adecuado crecimiento de los reemplazos, el encaste de los animales se realiza basándose en el criterio de peso y no de edad. En el predio se utiliza la inseminación artificial y los ordeñadores son los encargados de la detección de celo.

### **5.1.3. Antecedentes Sanitarios.**

Los manejos sanitarios que se aplican en el predio son sencillos, y se realizan sobre dos grandes grupos de manejo, terneros y adultos.

Los terneros son desparasitados una vez al mes, contra parásitos gastrointestinales y pulmonares, y las hembras, entre los 3 y 8 meses de edad son vacunados contra Brucelosis, (vacuna Cepa 19). Los principales problemas que se presentan en este grupo son de tipo gastrointestinal, cuya principal característica es la presencia de diarrea.

Los adultos están dentro de un programa de vacunación para la Leptospirosis y enfermedades clostridiales (vacuna Mixta Triple). También se realizan desparasitaciones

<sup>1</sup> Considera todas las vacas inseminadas.

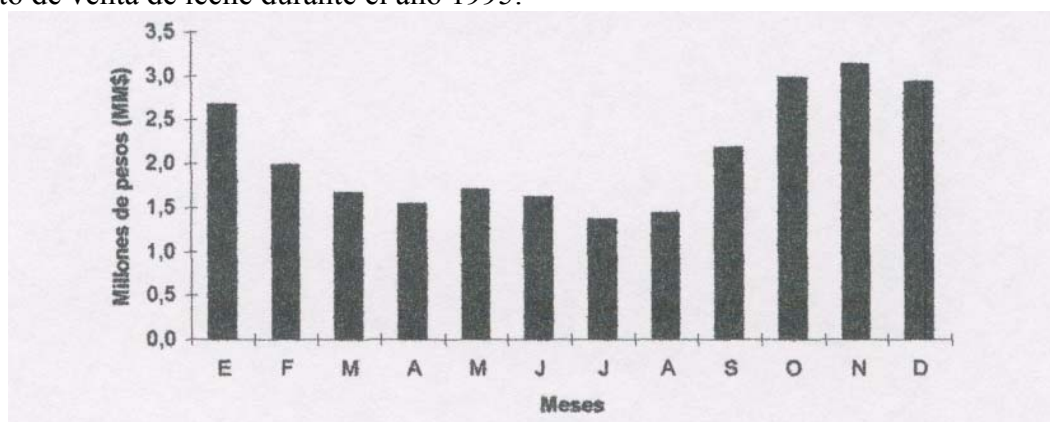
<sup>2</sup> Considera sólo las vacas que resultaron gestantes.

periódicas contra parásitos internos (gastrointestinales y pulmonares) y externos (piojo y sarna). Las principales causas de eliminación de adultos son problemas reproductivos, claudicaciones y problemas sanitarios.

#### 5.1.4. Antecedentes Económicos.

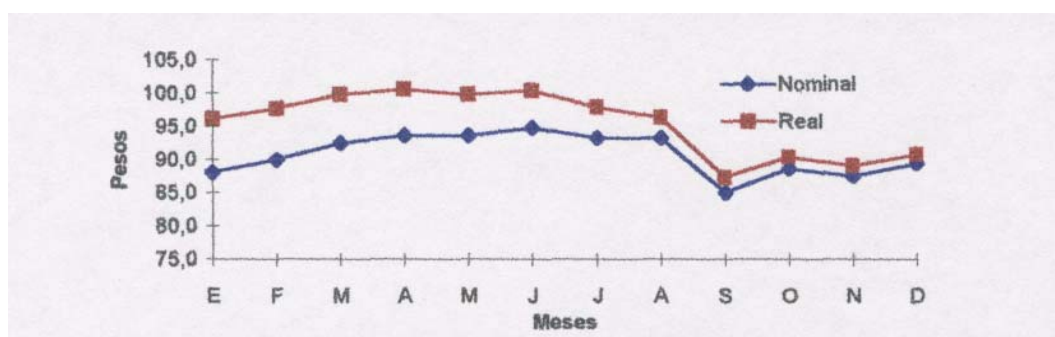
Durante el año 1995 los ingresos totales ascendieron a \$29.454.968. Por concepto de venta de leche corresponde el 89,5% del total, \$26.350.253 y por venta de animales un 10,5%, \$3.104.715,

A continuación se presenta el Gráfico 5 que señala la distribución de ingresos por concepto de venta de leche durante el año 1995:



**Gráfico 5: Ingresos anuales por venta de leche durante el año 1995, predio "El Amanecer".**

El precio mensual pagado por litro de leche al productor por la planta lechera durante el año 1995 (valores nominales y reales), se puede observar en el Gráfico 6:



**Gráfico 6: Precio por litro de leche pagado al predio "El Amanecer" durante el año 1995, valores (nominales y en pesos de marzo de 1996).**

Considerando los valores reales del precio del litro de leche, se tiene un precio promedio anual de \$95,51 por litro.

Los ingresos por venta de animales están dados principalmente por la venta de vacas de desecho (8,8% del valor total), seguido por la venta de vaquillas (1,7%). Durante este año no se vendieron terneros.

Los costos totales del predio ascienden a \$24.432.765 y se han clasificado en variables y fijos. Los primeros corresponden al 44,9% de los costos (\$10.969.646) y los segundos al 55,1% (\$13.463.119). Estos valores permiten estimar un costo total por litro de leche de \$82,6, para el año 1995, excluyendo la depreciación. Los costos totales, sin depreciación, corresponden al 82,9% del valor de los ingresos.

Dentro de los costos más importantes tenemos los relacionados con la alimentación del ganado (concentrado vacas y terneros, sales minerales, elaboración silo, elaboración heno y fardos de paja) que corresponden al 26,4% del total de los costos, fertilizantes con el 9,6% y la mano de obra 17,1%.

### 5.1.5 Fertilización y Establecimiento de Praderas.

El programa de desarrollo del predio considera un plan de fertilización y establecimiento de praderas, con la finalidad de incrementar la producción forrajera del predio en los próximos años. En el cuadro se muestra la forma en que se realizará esta labor:

**Cuadro 4: Plan de fertilización y establecimiento de praderas del predio “El Amanecer”.**

POTRERO	Há.	AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5,25	Fp	Fp	Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
2	6,50	Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp
3	7,87	Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
4	7,20	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp
5	6,62	Fp	Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E
6	6,87	Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp
7	8,12	Fp	Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
8	9,00	Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
C1	6,12	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp
C2	6,30	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
C3	5,00	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
V1	9,00		Fp		Fp	Fp	E	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
V2	10,00	Fp		Fp		Fp	Fp	Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	E
V3	8,00										
V4	6,25										
I	7,00					Fp	Fp	Fp	Fo/Fp	Fo/Fp	Fo/Fp
<b>TOTAL</b>	<b>115,30</b>										

Fertilización Primavera  
Fertilización Otoño/Primavera  
Establecimiento Pradera

Fp  
Fo/Fp  
E

Debido a que este plan de fertilización y establecimiento de praderas está incluido en el programa de desarrollo del predio, se le toma como un punto aparte, ya que se efectúen o no las inversiones, éste va a ser desarrollado.

El propietario considera al menos establecer dos potreros al año, e inicialmente realizar fertilizaciones durante la primavera, para luego realizar esta labor durante el otoño y la primavera.

Debido a que en el predio actualmente se privilegia la alimentación de los animales en producción, se pretende, al incrementar la producción de las praderas, mejorar la nutrición de los animales de reposición.

## 5.2. INVERSIONES.

La descripción y valorización de las inversiones consideradas para ser evaluadas se presentan a continuación.

### 5.2.1. Patio de Alimentación con Sistema de Manejo de Purines.

Consiste en una construcción de madera, con techo de cinc y piso radier de hormigón, la que permitirá estabular las vacas en producción durante parte del otoño y el invierno. Tiene una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> (20m.x50m.); cada una de las camas tiene un área de 2,88 m<sup>2</sup> y permite estabular 64 vacas. Se estima un costo para esta construcción de 13,30 millones de pesos, cuyo desglose se presenta a continuación:

**Cuadro 5: Costos involucrados en la construcción del patio de alimentación, predio "El Amanecer".**

<b>Item</b>	<b>Valor (\$)</b>
Mano de Obra	6.710.748
Madera	3.543.339
Planchas de Cinc	1.388.136
Áridos	1.675.424
<b>TOTAL</b>	<b>13.317.646</b>

El sistema de manejo de purines consiste en dos pozos purineros, ambos de 72,0 m<sup>3</sup> (6m.x4m.x3m.), que recibirán los purines del patio de alimentación, sala de ordeña y patio de espera de lechería. Luego de llegar a los pozos, los purines permanecerán durante 15 días en ellos, y, mediante el uso de una bomba eléctrica, estos serán depositados en un carro purinero, el cual los dispersará en los diferentes potreros del predio. El costo estimado de esta inversión es de 3,02 millones de pesos y su composición es la siguiente:

**Cuadro 6: Costos involucrados en la implementación del sistema de manejo de purines, predio "El Amanecer".**

<b>Item</b>	<b>Valor (\$)</b>
Movimiento de tierra	432.000
Geomembrana	192.000
Bomba eléctrica	800.000
Carro purinero 3.500 l	1.600.000
<b>TOTAL</b>	<b>3.024.000</b>

Las dimensiones de los pozos fue determinada en base a la cantidad de purines , que en forma estimada serán producidos en las áreas antes mencionadas. La cantidad diaria que se producirá será de aproximadamente 9,4 m<sup>3</sup> (9.383 l./día), lo que da una cantidad quincenal de 141,0 m<sup>3</sup> (140.745 l.).

### **5.2.2. Sistema de Manejo de Purines.**

De diseño similar al antes descrito, tendrá una capacidad inferior, ya que recibirá los purines provenientes de la sala de ordeña y de su correspondiente sala de espera. El primer pozo tendrá una capacidad de 60 m<sup>3</sup> (4m.x5m.x3m.) y el segundo de 48 m<sup>3</sup> (4m.x4m.x3m.). También permanecerán 15 días en ellos y luego serán retirados por un carro purinero. El monto estimado de esta inversión es de 2,88 millones de pesos y se desglosa de la siguiente manera:

**Cuadro 7: Costos involucrados en la implementación del sistema de manejo de purines, predio "El Amanecer".**

<b>Item</b>	<b>Valor (\$)</b>
Movimiento de tierra	324.000
Geomembrana	163.000
Bomba eléctrica	800.000
Carro purinero 3.500 l	1.600.000
<b>TOTAL</b>	<b>2.887.000</b>

Para determinar las dimensiones de los pozos se consideró la cantidad estimada de purines que se producen diariamente en la sala de ordeña y que el propietario requería que fueran retirados cada 15 días. Se estimó que diariamente en el predio se producen en estas áreas 6,8 m<sup>3</sup> (6.792 l./día), lo que da una cifra quincenal de 102,0 m<sup>3</sup> (101.880 l./día).



### 5.3. EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

#### 5.3.1. Ingresos y Egresos.

Tanto los ingresos como los costos del predio fueron proyectados a un horizonte de diez años. Para poder realizar esta proyección se realizó el siguiente desarrollo de masa:

**Cuadro 8: Desarrollo de masa bovina del predio "El Amanecer".**

Categoría Animal (cab.)	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vacas lechería	76	90	93	100	100	100	100	100	100	100
Vaquillas encastadas	31	23	28	33	36	40	38	40	38	40
Vaquillas vírgenes	24	30	36	37	41	40	41	40	41	40
Temerás	32	38	39	43	42	43	42	43	42	43
Terberos	33	38	40	42	43	42	43	42	43	42
Mortalidad terneros	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mortalidad >1 año	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Venta vacas lechería	15	18	19	20	25	25	25	25	25	25
Venta vaq. Encastadas					7	12	9	12	9	12
Venta vaq. Vírgenes										
Venta terneras										
Venta terneros	32	36	38	40	41	40	41	40	41	40
Total cabezas	143	157	170	186	180	179	180	179	180	179
Total U.A.	110,7	123,18	131,01	142,98	136,05	135,33	136,05	135,33	136,05	135,33

Este cálculo se realizó en base a los siguientes supuestos, a partir de los datos obtenidos de los registros reproductivos del predio:

- Tasa de parición: 85 %
- Tasa mortalidad terneros: 5 %
- Tasa mortalidad mayores 1 año: 3 %
- Tasa eliminación: - Año 1 a 4 : 20 %  
- Año 5 a 10: 25%

**5.3.1.1. Ingresos.** Para poder proyectar los ingresos del predio, estos fueron clasificados en dos ítemes, venta de leche y venta de animales. El ingreso por venta de leche sólo incluye la que será vendida a la planta (no la que se utiliza para autoconsumo y para crianza de terneros). La información sobre los ingresos se presenta en el Cuadro 9. Los ingresos totales <sup>(a)</sup> corresponden a la situación actual proyectada y situación con inversión en sistema de disposición y manejo de purines y los ingresos totales <sup>(b)</sup> a la situación con inversión en patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.

**Cuadro 9: Ingresos totales para un horizonte de diez años (situación actual proyectada y situaciones con inversión), predio "El Amanecer".**

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS TOTALES (a) (\$/año)</b>	<b>INGRESOS TOTALES (b) (\$/año)</b>
1	33.932.836	35.264.104
2	32.174.947	39.799.123
3	32.520472	41.961.156
4	32.870.142	45.235.177
5	33.224.009	48.076313
6	34.311.684	50.472.212
7	34.674.095	50.438.805
8	35.040.855	51.513.884
9	35.412.015	51.492.977
10	35.787.630	52.580.706

(a) Situación actual proyectada y situación con inversión en sistema de disposición y manejo de purines.

(b) Situación con inversión en patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.

### 5.3.1.2. Egresos.

**5.3.1.2.1. Costos.** Los costos proyectados para cada una de las tres situaciones se presentan en el Cuadro 10:

**Cuadro 10: Costos totales para un horizonte de diez años (situación actual proyectada y situaciones con inversión), predio "El Amanecer".**

<b>ANO</b>	<b>COSTOS TOTALES (a) (\$/año)</b>	<b>COSTOS TOTALES (b) (\$/año)</b>	<b>COSTOS TOTALES (c) (\$/año)</b>
1	25.874.031	29.263.352	25.925.295
2	26.860.056	32.190.488	26.911.320
3	28.020.383	33.852.780	28.071.647
4	28.926.077	35.854.956	28.977.341
5	30.786.778	37.778.899	30.838.042
6	31.620.181	38.864.482	31.671.445
7	32.507.306	39.819.371	32.558.570
8	33.599.486	40.959.621	33.650.750
9	33.641.830	41.071.120	33.693.094
10	33.185.315	40.664.082	33.236.579

(a) Situación actual proyectada.

(b) Situación con inversión en patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.

(c) Situación con inversión en sistema de disposición y manejo de purines.

El predio está sujeto al régimen de Renta Presunta y, dado que el avalúo fiscal del predio corresponde a \$22.944.600, lo que determina una base imponible de \$2.294.460 y de acuerdo al monto del Impuesto Territorial actualizado, el predio esta exento del pago de Impuesto a la Renta al fisco.

### 5.3.2. Flujos de Caja Marginales.

Los flujos de caja marginal para cada una de las situaciones estudiadas se presentan en los cuadros 11 y 12:

**Cuadro 11: Flujo de caja marginal para la inversión en patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines.**

Año	Flujo de Caja sin Inversión (\$)	Flujo de Caja con Inversión (S)	Flujo de Caja Marginal 1 (S)
0	0	-19.786.968	-19.768.968
1	5.666.810	1.668.646	-3.998.164
2	2.544.337	4.336.116	1.791.779
3	1.719.134	3.960.941	2.241.807
4	878.152	6.251.066	5.372.914
5	-526.762	7.081.240	7.608.003
6	-817.449	8.031.013	8.848.463
7	-225.206	8.179.369	8.404.575
8	-1.329.185	7.714.555	9.043.740
9	-1.010.769	7.591.426	8.062.195
10	-854.637	14.885.162	15.739.799

**Cuadro 12: Flujo de caja marginal para la inversión en sistema de disposición y manejo de purines.**

Año	Flujo de Caja sin Inversión (\$)	Flujo de Caja con Inversión (S)	Flujo de Caja Marginal 2 (\$)
0	0	-2.938.464	-2.938.464
1	5.666.810	5.615.546	-51.264
2	2.544.337	2.493.073	-51.264
3	1.719.134	1.667.870	-51.264
4	878.152	826.888	-51.264
5	-526.762	-578.026	-51.264
6	-817.449	-868.713	-51.264
7	-225.206	-276.470	-51.264
8	-1.329.185	-1.380.449	-51.264
9	-1.010.769	-1.062.033	-51.264
10	-854.637	-639.234	215.403

### 5.3.3. Criterios de Evaluación.

Los criterios de evaluación utilizados en el presente trabajo, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), entregaron los siguientes resultados, que se señalan en el cuadro 13:

**Cuadro 13: Criterios de evaluación para ambas alternativas de inversión.**

Inversión	VAN (10%) (\$)	TIR (%)
Patio de Alimentación con Sistema de Disposición y Manejo de Purines	11.380.311	17,03
Sistema de Disposición y Manejo de Purines	-3.150.647	Sin solución

### 5.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

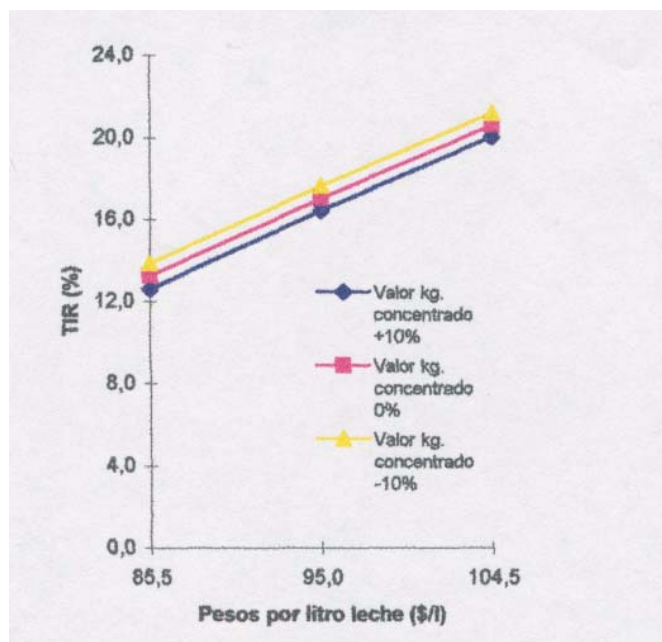
Los resultados obtenidos mediante ambos criterios de evaluación se sometieron a un análisis de sensibilidad, cambiando dos variables, el precio de la leche pagada al productor y el precio del concentrado. La sensibilización solamente se aplicó a la inversión en patio de alimentación con sistema de manejo de purines. Los resultados obtenidos (Cuadro 14) son:

**Cuadro 14: Resultados de la sensibilización de la TIR y del VAN, por precio de litro de leche y precio de kilogramo de concentrado.**

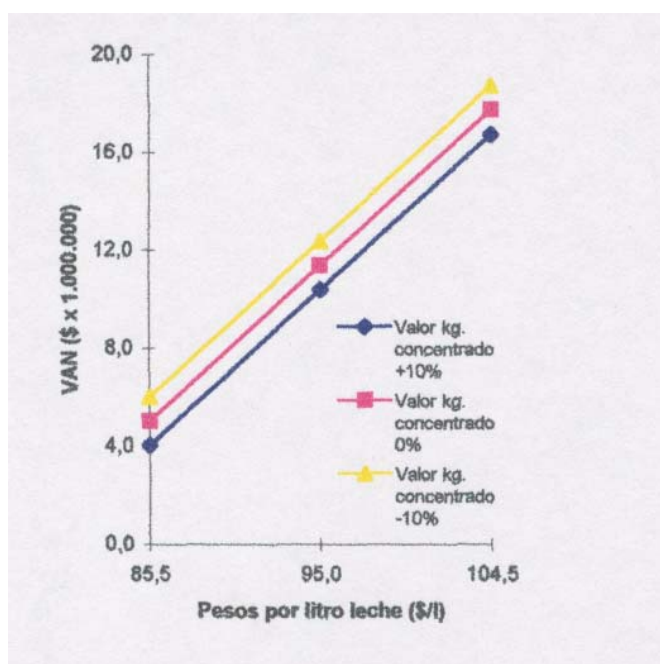
Concentrado	-10%		0%		+10%	
	TIR	VAN	TIR	VABN	TIR	VABN
<b>-10%</b>	13,85	6.030.805	13,23	5.043.121	12,60	4.055.437
<b>0%</b>	17,63	12.367.995	17,03	11.380.311	16,43	10.392.627
<b>+10%</b>	21,18	18.705.185	20,60	17.717.501	20,03	16.729.817

En los Gráficos 7 y 8 se muestra cómo varían la TIR y el VAN, al cambiar las variables precio de litro de leche y precio de kilogramo de concentrado.

**Gráfico 7: Variación de la TIR, al ser sensibilizada vía precio del litro de leche y precio del kilogramo de concentrado.**



**Gráfico 8: Variación del VAN, al ser sensibilizada vía precio del litro de leche y precio del kilogramo de concentrado.**



Además, se calculó el precio de equilibrio de la leche y del concentrado, valor en el cual, el VAN es igual a cero y la TIR es igual a la tasa de descuento, este valor corresponde a \$77.94 por litro para el primero y \$198,00 por Kg para el segundo.

## 6. DISCUSION

La recepción de leche en plantas a nivel nacional se está incrementando año tras año, a pesar de la tendencia a la baja que presentan los precios del litro de leche pagados a productor (ODEPA, 1997). Hasta hace un par de años Navarro (1994) señalaba que dentro del sector pecuario, el rubro lechero era considerado como un "buen negocio", condición que actualmente puede considerarse relativa. Esta situación no sólo compromete al sector lechero, sino en general al sector Agropecuario - Silvícola, considerando que su participación dentro del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, ha disminuido durante los últimos años. Como ejemplo se puede citar que durante el año 1995 la participación del sector fue del 6,9%, y para el año 1996 del 6,5% (ODEPA, 1997).

Como consecuencia de lo antes mencionado, en el momento de decidir si se debe o no dirigir recursos hacia inversiones presupuestadas, el agricultor o "inversionista agropecuario", necesita la mayor cantidad de antecedentes que le permitan escoger, según los objetivos que se ha planteado, la alternativa que más se ajuste a ellos en forma rentable y, de no haber ninguna, buscar nuevas áreas de inversión.

En el caso particular del predio "El Amanecer", las inversiones a evaluar, ya descritas en Material y Métodos, son dos, y ambas, de llevarse a efecto satisfacen necesidades que el propietario identificó en su sistema.

Para poder realizar la evaluación de una inversión es necesario recabar información que permita caracterizar el sistema. La información obtenida puede ser más o menos exacta. A este respecto, Paut (1973), citando a Carlslaw (1956), señala que "es importante tomar en consideración que la medición de la información de un predio, es rara vez exacta y debe ser considerada sólo como una aproximación, con un mayor o menor grado de exactitud". Si bien, lo antes señalado es algo que se debe tomar en consideración en el momento de analizar la información, también es importante evaluar la calidad de las fuentes de donde se obtiene. En este estudio proviene de registros del predio, visitas prediales y entrevistas sostenidas con el propietario, poniéndose especial cuidado al procesar esta información, para que las inexactitudes sean pocas; además, dado que existe un único rubro en el sistema, el grado de exactitud de la información es alto. Es importante mencionar que las fuentes de los ingresos y egresos del sistema son datos históricos exactos, dada la fuente de la cual provienen (facturas, boletas, etc.).

Los registros que mantiene el predio, si bien no son de alta complejidad, poseen la información necesaria para realizar los análisis de este estudio. La importancia de mantener buenos registros radica en que hoy en día, en cualquier actividad agrícola, no es posible

concebir un desarrollo altamente tecnificado sin detectar el comportamiento de las variables que están influyendo en la productividad (Dulcic, 1979). Reafirmando lo anterior, Ebert (1975) señala que toda explotación lechera debe llevar un mínimo de anotaciones respecto de los principales hechos de la vida productiva y reproductiva de las vacas, tanto para detectar problemas como para conocer la causa que los origina y poder postular soluciones reales y efectivas que eleven la producción y la fertilidad. Si bien, lo señalado por el autor con respecto a las diferentes alternativas de uso de los registros es real, no siempre se desea elevar la producción de un predio, ya que cada sistema tiene su óptimo de producción y este se puede encontrar igual, por sobre o por debajo de la que se tiene en un momento dado.

Barnard y Scott (1965) afirman que mediante el uso de registros el productor puede conocer a cada momento la marcha de su negocio y puede tomar decisiones pertinentes; es así que se pueden comprobar los resultados paso a paso, mediante un completo análisis de éstos y descubrir las fallas. De tal manera los registros a nivel agropecuario deben convertirse en herramientas útiles, que permiten en forma rápida y precisa realizar análisis que permitan tomar decisiones lo más acertadas posibles en el corto, mediano y largo plazo.

Según Esslemont y col. (1985), la manutención de registros es esencial por dos razones: primero, es que esta es la única base razonable para tomar decisiones acerca de las alteraciones en la política del predio, y segundo, esta es obviamente la única vía para descubrir cuáles son los puntos que deben ser establecidos para que los rendimientos productivos y reproductivos sean logrados.

### **6.1. Antecedentes Productivos.**

La producción por hectárea de materia seca de las praderas se estimó a partir de los rendimientos obtenidos al realizar labores de conservación de forraje y para evitar sobreestimaciones se trató de ser conservador en el cálculo. Mediante la clasificación oficial de praderas del Seminario "Forrajes y Utilización" (Temuco, 1967), citado por Hervé (1991), las praderas de la zona alta se consideran como permanentes, sembradas de alta producción y las de la zona baja como permanentes, naturales y mejoradas.

El tipo de animal utilizado para la producción de leche en el predio es de fenotipo Frisón Negro, común en la zona Sur de Chile, y es considerado como un animal de características doble propósito (Hervé, 1991).

La carga animal promedio es definida por Paladines (1983) como el número de unidades animal (U.A.) por hectárea que en promedio se pueden mantener a través del año en forma productiva y sin recurrir a otros alimentos introducidos al predio. Es así que, la carga animal, se convierte en otro elemento más para la toma de decisiones (aumentar la producción

de materia seca por hectárea, aumentar o disminuir la masa animal, buscar otro tipo de animales, etc.), que permite, tal y como señala Paladines (1983), tener un efecto sobre los costos de producción.

Al determinar cómo se compone la dieta de los animales en producción, en base a pradera con suplementación de concentrados y sales minerales, se puede observar que el nivel de concentrado por litro de leche es bajo (135 g/l), si se compara con otros sistemas, en los que se han encontrado cifras superiores a los 270 g/l\* en predios de la provincia de Valdivia.

Según los datos aportados por el control lechero que se realiza en el predio, la producción individual promedio durante el año 1995 fue de 14,05 litros por vaca/día, la producción por lactancia fue de 4.285 litros y la producción vaca masa/año fue de 4.228 litros. Al compararlos con antecedentes del país y de la zona, estos se encuentran por encima de la media nacional, pero por debajo de la media regional; estos valores corresponden a 1.750 litros y 4.500 litros, respectivamente, datos citados por Hervé (1991).

Como se observa en el Cuadro 2, el 94% de la producción total de leche anual es destinada para su venta y el resto de la leche es utilizada para la alimentación de terneros y consumo humano dentro del predio, prácticas comunes en la zona. Si bien, la cantidad de leche destinada a los terneros es un dato estimado, este cálculo es bastante exacto, porque se tienen registros de todos los animales que están en la ternera, a los cuales se les entregan cuatro litros de leche por día por ternero.

Al observar los Gráficos 2 y 3 con la producción total anual y la venta anual de leche, respectivamente, se puede observar que hay dos picos de producción durante el año, uno durante el otoño y otro durante la primavera, siendo el segundo de ellos mayor. Asociado a esto hay un aumento en la cantidad de vacas en ordeña, una mejora en el promedio individual de las vacas y un aumento en la cantidad de materia seca en la pradera, razones por las cuales se presentan estos incrementos.

## **6.2. Antecedentes Reproductivos.**

Al observar el Gráfico 4 se evidencia dos concentraciones de partos en épocas bastante definidas durante el año, en otoño, con partos desde marzo hasta junio, y en primavera, con partos desde agosto hasta octubre.

El porcentaje de terneros hembras obtenido, 39,1%, es inferior al teórico esperable y son ostensiblemente más bajos que los reportados por San Martín (1996), quien al realizar un estudio reproductivo en dos predio lecheros de la zona sur, obtuvo valores del 44,2% y 46,4%

---

\* Comunicación personal: Ricardo Vidal M., M.V., MSc., Académico Universidad Austral de Chile.



para cada uno de ellos; además, señala que estos valores se aproximan al teórico, a medida que el registro de animales sea mayor.

A continuación se presenta el Cuadro 17, dónde se señalan los índices reproductivos óptimos en un rebaño, y los valores nacionales respectivos, junto con los obtenidos en el predio "El Amanecer":

**Cuadro 17: índices reproductivos óptimos, valores nacionales y del predio "El Amanecer."**

<b>Índice</b>	<b>Óptimo</b>	<b>Valor Nacional</b>	<b>"El Amanecer"</b>
Lapso parto primer servicio (días)	60-70	94	79,6
Lapso parto preñez (días)	85	124	100,9
Lapso interparto (días)	365	420	380,9
Porcentaje preñez	95	-	95,4
Porcentaje preñez 1 ° servicio	-	-	70,7
índice coital	1,3-1,7	1,74	1,46
índice total	1,75	-	1,51

Los valores óptimos corresponden a los mencionados por Esslemont y col. (1985) y San Martín (1996) y los valores nacionales a los obtenidos por Schwerter (1976). Como se observa en el Cuadro 17, todos los índices se encuentran bajo el promedio nacional y algunos de ellos muy cercanos al óptimo. San Martín (1996) señala que los Índices reproductivos son parámetros que sirven para medir diferentes hechos reproductivos, reflejando el estado sanitario y las condiciones de manejo de la masa. Según estos resultados es posible señalar que, si bien el manejo reproductivo del rebaño no es el óptimo, las condiciones son bastante buenas.

### **6.3. Antecedentes Sanitarios.**

El esquema de manejo sanitarios es simple y no difiere de los que se realizan habitualmente en los predios de la zona Sur de Chile. Con respecto a las patologías que se presentan, no existen registros sobre los casos que se presentan a través del año, por lo que sólo se tuvo conocimiento de algunos de ellos por las entrevistas sostenidas con el propietario del predio.

### **6.4. Antecedentes Económicos.**

Los ingresos están dados básicamente por la venta de leche, que constituyen el 89,5% del total, cifra que coincide parcialmente con lo encontrado por Fernández (1991), quien en

dos predios en Valdivia obtuvo cifras del 61,7% y 85,0%, por concepto de venta de leche. Mardones y Mujica (1985) observaron un mayor ingreso por parte de la venta de leche y, Lerdón y col. (1984) analizando diez predios de la IX y X Región, obtienen un promedio del 74% de los ingresos aportados por la venta de leche. Se debe tener en cuenta que tal vez esta variación de los resultados obtenidos en este estudio con otros se deba a cambios en la relación entre el precio del litro de leche y el precio del kilogramo de animal en pie en los diferentes años.

En el Gráfico 5 se indica cómo los ingresos por venta de leche siguen una distribución en el tiempo similar a la curva de venta de leche. Si se considera que los ingresos están dados por la relación entre cantidad y precio, y que ambas curvas son similares, esto permite pensar que las variaciones de precio del litro de leche a productor durante el año no son tan grandes, en este caso en particular.

Las variaciones que se observan en el precio del litro de leche, tanto nominal y real, (Gráfico 6) se deben básicamente a dos razones. La primera es la tendencia a la baja del precio del litro de leche a nivel nacional (ODEPA, 1997) y, la segunda es la forma de calcular el precio del litro de leche que realiza la industria láctea. La industria utiliza varios parámetros para definir el precio del litro de leche a pagar al productor, tales como volumen, porcentaje de materia grasa, calidad, refrigeración y estacionalidad.

Mardones y Mujica (1985) señalan que en cuanto a los ingresos por venta de animales, en los predios que analizaron, en su mayoría están dados por la venta de terneros (as), al igual que Fernández (1991), lo que no concuerda con lo observado en esta lechería, donde las vacas de desecho son el mayor ingreso bajo este concepto, al igual que en los estudios realizados por Lerdón y col. (1984). Estas discrepancias pueden deberse a las variaciones en el precio por kilogramo de animal en pie y a la composición de la masa ganadera de los predios en un momento dado, ya que éstas pueden estar estabilizadas, creciendo o decreciendo. Además, durante el año que fue considerado como base en este estudio no se realizaron venta de terneros (as), situación excepcional en el manejo habitual del predio en cuestión.

Los egresos del predio están constituidos por los costos del sistema, y están agrupados en fijos y variables, según el criterio dado por Boehlje y Eidman (1984). Los autores mencionados afirman que los costos pueden ser categorizados de variadas formas, siendo la clasificación en costos fijos y costos variables adecuada para la mayoría de los análisis económicos. Weller (1994) define a los costos fijos como todos los costos independientes de la cantidad producida, mientras que los costos variables son costos dependientes del nivel de producción, coincidiendo con las definiciones de los autores antes mencionados. Si bien, algunos costos variables pueden ser considerados como fijos y viceversa, esto se debe al período de tiempo en que son clasificados.

Un costo que no fue considerado es la depreciación. Esto se debe a que el predio tributa en base a renta presunta, situación que ya fue explicada con anterioridad. Se decidió

mantener este régimen de tributación, ya que al realizar las proyecciones de ingresos y egresos, no se observó que se pudieran sobrepasar los valores máximos de ingresos para acogerse a esta forma de pago de impuestos.

Los costos principales de este predio, alimentación, mano de obra y fertilizantes, coinciden en parte a lo descrito por Fernández (1991), quien determinó porcentajes del 19,41%, 8,82% y 8,84% respectivamente. Estos valores difieren por los cambios de las relaciones de precio a través del tiempo y la forma en que son clasificados los diferentes costos.

Olivares (1984) afirma que cada predio o empresa agrícola organiza sus recursos productivos de acuerdo a las características propias del sistema, el mercado en que se desenvuelven y la capacidad empresarial de quien toma decisiones. Barnard y Scott (1965), señalan que si el productor agropecuario desea aumentar sus beneficios, puede hacerlo aumentando la producción o rebajando los costos. A este respecto Fontaine (1990) señala que las empresas actúan como si quisieran hacer máximo el ingreso neto esperado de sus operaciones; para que esta condición se dé, el costo e ingreso marginal del producto deben ser iguales, es decir, que el costo de agregar una nueva unidad de producto debe ser igual al ingreso que producirá esta última (en el bien entendido que se opera en la zona II de rendimientos decrecientes). De tal manera que en la búsqueda de la eficiencia económica es posible encontrar diversas alternativas de combinación de recursos en los cuales los costos e ingresos pueden diferir de un sistema a otro de acuerdo a las distintas condiciones que los afecten.

## **6.5. Fertilización y Establecimiento de Praderas.**

Las praderas son el componente principal de la dieta de los animales en el predio y de estas dependen las diferentes producciones que se puedan presentar a través del tiempo. Por esta razón es importante mantener en un nivel adecuado la producción de materia seca por hectárea, y con este fin el propietario decidió implementar un plan de fertilización y establecimiento de praderas.

Además, este plan está relacionado con la carga animal del predio, ya que al estimar el número de animales que las praderas presentes pueden sostener en forma productiva, es factible realizar estimaciones del efecto de los cambios en las praderas, tales como fertilización, renovación o la siembra de cultivos forrajeros suplementarios (Paladines, 1983).

Las mejoras en la producción de las praderas, además de permitir incrementar la producción total de leche, también permitirán mejorar la edad de inseminación de las

vaquillas, ya que en el predio se privilegia la alimentación de los animales en producción, postergando a las otras categorías.

## **6.6. Inversiones.**

La inversión en patio de alimentación y sistema de manejo de purines obedece a la intención del propietario de intensificar su sistema productivo, de manera tal de aprovechar de mejor forma los recursos alimenticios existentes, además de proveer de un mejor ambiente a los animales en las épocas del año en que éstas no son tan favorables, para así obtener un incremento en la producción, mejorando sus ingresos, y también el precio que pueda percibir por litro de leche a través del año, mejorando su estacionalidad. Esta inversión se considera acompañada de un aumento en la masa animal del predio.

Asociado al patio de alimentación está la construcción de un sistema de manejo de purines, que permite una disposición adecuada de los desechos del sistema. Como señala Freitag (1996), en estas condiciones de manejo, las bostas y orina que generan los animales como resultado de su alimentación y subsecuente metabolismo, se van acumulando en un espacio relativamente reducido y que debe ser limpiado. Además, es necesario disponer de los desechos de manera que nos sean causa de perjuicio para el predio, ni para el medio ambiente.

La otra inversión consiste solamente en la construcción de un sistema de manejo de purines. La razón por la cual se evalúa esta alternativa es por el daño que pueden provocar los purines en el medio ambiente, ya sea por su disposición en lugares inapropiados, descarga en cursos naturales de agua, etc. Ramírez (1996) le asigna responsabilidad al sector agropecuario en la contaminación del medio por las siguientes vías:

- Arrastre de aguas lluvias.
- Contaminación de pequeños cursos de agua, contribuyentes de otros mayores.
- Filtración al subsuelo y contaminación de napas freáticas.

Además, el Servicio de Salud del Ambiente, cada vez será más riguroso en la fiscalización de la disposición de los desechos agropecuarios, contribuyendo a salvaguardar la calidad del medio ambiente.

## **6.7. Evaluación Técnico - Económica.**

### **6.7.1. Desarrollo de Masa.**

El desarrollo de masa es una herramienta importante para la planificación de la actividad ganadera. Como señala Gittinger (1994), es un elemento básico en el análisis de los proyectos agrícolas, que permite definir la proyección del número de cabezas de la masa animal, ya que hay animales que toman más de un período de tiempo (un año por ejemplo) en ser considerados como productivos (Warren, 1992).

Como se precisa en el punto 5.3.1., hasta el año 4 la tasa de eliminación de vacas es de un 20%, de manera que permita un rápido crecimiento de la masa y, del año 5 en adelante es de un 25%, ya que se estima que la masa se estabilizará en 100 vacas masa. Otra innovación importante es que se decidió que no se van a mantener terneros machos en el predio, los que serán vendidos a los días de nacer.

### **6.7.2. Ingresos y Egresos.**

Los ingresos y egresos proyectados están constituidos por los flujos de entradas y salidas reales de caja, lo que concuerda con lo expresado por Sapag y Sapag (1996). Para este fin, se utilizaron en el caso de los ingresos, las facturas por venta de leche y animales, y en el caso de los egresos, las facturas por insumos y servicios y pago de impuestos.

Una dificultad presente en este tipo de estudio es que muchas veces los desembolsos se realizan en fechas anteriores o posteriores a las señaladas por la contabilidad, lo que puede producir distorsiones en las proyecciones a realizar. Esto se conoce como carácter devengado o causado y carácter real de los ingresos y egresos, y como señalan Sapag y Sapag (1996), el momento en que realmente éstos se hacen efectivos será determinante para la evaluación. Sin embargo, estas diferencias pueden hacerse mínimas, dependiendo de la unidad de tiempo con la cual se realice la evaluación, como ocurre cuando se trabajan con flujos anuales, ya que las cuentas devengadas en un mes se hacen efectivas por lo general dentro del período anual.

**6.7.2.1. Ingresos.** La producción de leche fue proyectada en base al desarrollo de masa, con el cual se estimó la producción en los próximos 10 años y los ingresos anuales, utilizando el precio real ponderado percibido durante el año 1995. De igual manera se estimaron los ingresos por concepto de venta de animales, en base a los resultados aportados por el desarrollo de masa.

Si bien esta estimación no es exacta, es una buena aproximación, incluso se puede pensar que la producción está subestimada, ya que el incremento en la producción anual en

este trabajo fue de sólo 1,2%. Este dato fue obtenido por Webster (1987), en un estudio en Inglaterra durante 10 años, país en el cual el nivel medio de los sistemas productivos es mayor al que se encuentra en Chile actualmente, lo que permite pensar que cualquier cambio en el sistema productivo del predio "El Amanecer" puede tener un mayor impacto que el presentado en este estudio.

**6.7.2.2. Egresos.** El Cuadro 10 indica los valores correspondientes a los costos proyectados, ordenados en variables y fijos. Si bien, al realizar la evaluación de una inversión, lo importante es reflejar los flujos netos de caja para cada período, independiente de cualquier tipo de ordenamiento, es interesante disponer una pauta de clasificación de costos que permita verificar su identificación e inclusión, según señalan Sapag y Sapag (1996). En estos flujos deben incluirse todos los pagos que reducen ingresos en efectivo o contribuyen a la salida de efectivo (Kohli, 1993).

Tal y como se ha señalado anteriormente, los impuestos están determinados en base al Sistema de Renta Presunta, situación que fue considerada como constante para los tres escenarios proyectados.

## **6.8. Criterios de Evaluación.**

Se denominan criterios a las distintas técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto, que puede ser medida de muchas formas distintas, en unidades monetarias, porcentaje o tiempo que demora la recuperación de la inversión, entre otras (Sapag, 1989).

Con esta forma de evaluación se consiguió realizar un análisis de rentabilidad marginal total para cada una de las inversiones. Según los criterios definidos por Lumby (1994), es posible señalar que con los resultados obtenidos, la inversión en patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines es rentable, al compararla con la situación actual proyectada, lo que no se produce con la inversión en sistema de manejo de purines solamente.

Si se compara entre ambas inversiones, es favorable para el sistema la implementación del patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines, y no así la otra inversión evaluada. Sin embargo, la inversión en un sistema de disposición y manejo de purines es importante, ya que evita un perjuicio a la comunidad, ya que genera externalidades positivas, tales como contribuir a la manutención de cursos naturales de agua, aprobación de los requerimientos del Servicio de Salud del Ambiente, etc.

La evaluación realizada es de tipo marginal, es decir, evalúa una diferencia respecto a una situación dada. Esta no realiza una evaluación de la inversión "pura", sino que contextualizada a la situación preexistente.

Generalmente al comparar inversiones, éstas son mutuamente excluyentes, situación que no se da en este caso, donde ambas son complementarias o pueden ocurrir en forma separada, si bien para el propietario del predio no lo son, ya que sólo a una de ellas dirigirá sus recursos, no obstante la diferencia entre los montos a invertir.

Lo antes mencionado permite llevar a pensar que los criterios aplicados para ambas inversiones hacen discutible la comparación entre sí, pero sigue teniendo vigencia la comparación entre la situación con cualquiera de las inversiones y la situación actual proyectada.

## **6.9. Análisis de Sensibilidad.**

Uno de los aspectos más difíciles en este tipo de procedimientos es aquel que se relaciona con la medición de la rentabilidad de un proyecto, porque se exige con gran anticipación la determinación de la conveniencia de implementar una cierta iniciativa de inversión, mediante estimación de los costos y beneficios que se asocian a la puesta en marcha y futura operación del proyecto (Sapag, 1989). Es así que el análisis de sensibilidad revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables relevantes.

Según los resultados, de realizarse la inversión en patio de alimentación con su respectivo sistema de disposición y manejo de purines, éste es más sensible a los cambios de precio de leche, ya sea positivo o negativo, y en menor medida a los cambios en el precio del concentrado.

Los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad muestran que un sistema de tipo intensivo es muy susceptible a los cambios de precio del litro de leche pagado a productor y al precio del concentrado, al igual que los encontrados por Bertin y col. (1982) y Muchnik y Moya (1982), quienes determinaron que las empresas productoras de leche más sensibles a los cambios de los precios de la leche y/o concentrado son los sistemas más tecnificados, para los cuales resulta beneficioso el incremento en el precio de la leche y/o la disminución en el costo de la alimentación y, como señala González (1989), de ocurrir lo contrario, estos se verán más perjudicados.

La finalidad de encontrar los precios de equilibrio (valor en el cual el VAN es igual a cero), tanto de la leche como del concentrado, es determinar hasta cuánto podría modificarse

el valor de la variable estimada en el flujo inicial para que el proyecto continúe siendo rentable para el inversionista (Sapag, 1989). Si en la evaluación de la inversión se concluye que en el escenario proyectado el VAN es positivo, es posible preguntarse hasta dónde puede bajarse el precio o caer la demanda o subir un costo, entre otras variaciones, para que ese VAN positivo se haga cero. Se busca el valor cero del VAN, por cuanto es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto (Sapag y Sapag, 1996).

En el presente estudio, con el escenario ya antes definido, el precio de la leche puede disminuir hasta 0,82 veces su valor y el precio del concentrado aumentar en 2,15 veces su valor, para que la inversión siga siendo rentable. Estos son los valores de quiebre o variabilidad máxima de las variables mencionadas, que la inversión en patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines resistiría.

El encontrar el valor límite le permite al inversionista incorporar a la decisión de aceptar o no una determinada inversión, su propia actitud frente al riesgo, lo que concuerda con Sapag (1989).

#### **6.10. Comentarios.**

- Al proyectar los antecedentes de un sistema en el tiempo, es imposible tener control sobre todas las variables que pueden afectarlo, sin embargo, el realizar este tipo de estudios permite obtener una buena aproximación de la realidad, de tal manera que las decisiones a tomar tengan mayor probabilidad de ser acertadas.
- Los resultados obtenidos con las técnicas antes descritas son un antecedente importante, que junto a otros permiten al inversionista tomar la decisión de llevar a cabo una determinada iniciativa de inversión.
- Las condiciones actuales de mercado de la leche en Chile exigen que el empresario agropecuario busque los medios necesarios para obtener la mayor cantidad de antecedentes que le permitan una adecuada toma de decisiones, para así encontrar alternativas adecuadas para su propio sistema productivo.



## 6.11. Conclusiones.

Con los resultados obtenidos y discutidos en el presente estudio es posible concluir que:

- La inversión en patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines es más conveniente desde el punto vista financiero que la inversión en sistema de disposición y manejo de purines, ambas comparadas con la situación actual proyectada.
- La inversión en patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines es más sensible a los cambios de precio del litro de leche pagado a productor que a los cambios de precio del kilogramo de concentrado.

## 7. BIBLIOGRAFIA

**BARNARD, S. y A. H. SCOTT.** 1965 Economía de la producción de leche en la granja. Editorial Acribia. Zaragoza.

**BERTIN, P. A.; J.C. DUMONT y L. GOIC.** 1982. Características técnicas y económicas de tres sistemas para producir de leche. INIA, Estación Experimental Remehue. Boletín Técnico N°53(54Re). 43p.

**BOEHLJE, M. y V. EIDMAN.** 1984. Farm Management. Ed. John Wiley & Sons. New York.

**CARLSLAW, R.** 1958. Principios de Administración Rural. 2 ed. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Santiago, Chile. 158 p.

**DULCIC, C.** 1979. Registros = Eficiencia Económica. Tecnología y Agricultura 1 (4): 26-28.

**DUMONT, J.** 1996. Producción, manejo y utilización de purines y efluentes de lechería. En: Manejo y utilización aplicada de purines y efluentes de lechería. INIA Remehue. Osorno, Chile, pp. 9-29.

**EBERT, J.J.** 1975. Registro reproductivo para bovinos de leche basado en el sistema de contabilidad RUF-POLYSCOPE. En: Primeras Jornadas Médico Veterinarias. Valdivia pp. 47-61.

**ESNAOLA, V.** 1996. MERCOSUR, Leche Bovina. En: Alimentación de vacas lecheras de alta producción. INIA Quilamapu. Los Angeles, Chile.

**ESSLEMONT, R; J. AILIE y M. COOPER.** 1985. Fertility Management in Dairy Cattle. Ed. Collins. London.

**FERNANDEZ, R.** 1991. Análisis económico de dos lecherías con diferentes épocas de parto. Tesis Médico Veterinario. Valdivia. Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Medicina Veterinaria.

**FREITAG, P.** 1996. Infraestructura y equipos para el manejo de purines en el Sur de Chile. En: Manejo y utilización aplicada de purines y efluentes de lechería. INIA Remehue. Osorno, Chile, pp. 31-54.

**FONTAINE, E.** 1990. Teoría de los Precios. 2a ed. Ed. Universitaria. Santiago.

**FURCHE, C.** 1995. Carne y Leche Bovina: Situación Nacional y Tendencias. En: Producción Animal 1995. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 151-161.

**GEHLEN, T.** 1992. Análisis del Negocio de Producción de Leche. En: Producción Animal 1992. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 273-294.

**GITTINGER, J.** 1994. Economic Analysis of Agricultural Projects. 2a ed. Ed. The Economic Development Institute of the World Bank. Baltimore.

**GONZÁLEZ, R.** 1989. Evaluación técnico - económica de dos sistemas de producción de leche en la Zona Central de Chile. Tesis Médico Veterinario. Santiago. Chile. Universidad de Chile. Escuela de Medicina Veterinaria.

**HERVE, M.** 1991. Apuntes de Zootecnia General. Instituto de Zootecnia. Universidad Austral de Chile. Valdivia.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.** 1992. Censo Poblacional 1992.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.** 1996. Índice de Precios del Consumidor.

**JAHN, E.** 1993. Sistemas Intensivos de Producción de Leche. En: Producción Animal 1993. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 235-247.

**KLEIN, F.** 1995. La Intensificación de la Producción de Leche en los Sistemas Pastoriles del Sur de Chile. En: Producción Animal 1995. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, pp. 99-109.

**KOHLI, K.** 1993. Economic Analysis of Investment Projects. A Practical Approach. Ed. Oxford University Press. Hong Kong.

**LANUZA, F.** 1994. Sistemas de Producción de Leche estudiados por INIA en el Sur de Chile. En: Producción Animal 1994. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, pp. 237-249.

**LATRILLE, L.** 1995. Principales Tendencias en los Métodos de Producción de Leche Bovina. En: Producción Animal 1995. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, pp. 83-98.

**LEFTWICH, R y R. ECKERT.** 1987. Sistema de Precios y Asignación de Recursos. Ed. Interamericana. México.

**LERDÓN, J.; G. JARA y N. PARRA.** 1984. Costo de producción del litro de leche e indicadores económicos del rubro lechería en diez predios del país. Valdivia. Dirección de Computación e Informática Agrícola. Universidad Austral de Chile. 48 p.

**LUMBY, S.** 1994. Investment Appraisal and Financial Decisions. 5a ed. Ed. Chapman & Hill. Londres.

**MARDONES, G. y R. MUJICA.** 1985. Análisis técnico económico de cuatro empresas lácteas de la Décima Región. Provincias de Llanquihue y Valdivia. Tesis Médico Veterinario. Santiago. Chile. Universidad de Chile. Escuela de Medicina Veterinaria.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA, ODEPA.** 1996. Boletín de la Leche 1995. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA, ODEPA.** 1997. Boletín de la Leche 1996. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Santiago.

**MLMSTERIO DE AGRICULTURA, ODEPA.** 1996. Pecuarios Precios Mercados Mayoristas (Nominales y Reales). Santiago.

**MUCHNIK, E. y J. MOYA.** 1982. Análisis de rentabilidad de dos tipos de lecherías en la Zona Central. En: Análisis técnico - económico del sector lechero. Programa Seminarios Facultad Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile, p. 59-72.

**NAVARRO, H.** 1994. Análisis económico de sistemas de producción de leche estudiados por INIA en el Sur de Chile. En: Producción Animal 1994. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 250-266.

**NAVARRO, H.** 1996. Caracterización de los costos de producción de leche y variables a intervenir para mejorar competitividad. En: Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de Leche. INIA Remehue. Osorno, Chile, pp. 117-130.

**OLIVARES, J.** 1984. Análisis productivo económico de seis predios lecheros de la Décima Región para la temporada 82/83. Tesis Ingeniero Agrónomo. Santiago. Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Agronomía.

**PALADINES, O.** 1983. Balance Forrajero, método para la planificación de los recursos forrajeros del predio. En: El Campesino. Universidad Católica de Chile. Santiago, pp. 24-33.

**PAUT, R.** 1973. Estudio de casos en 27 empresas lecheras de las provincias de Valdivia y Osorno. Tesis Ingeniero Agrónomo. Valdivia. Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Agronomía.

**RAMÍREZ, G.** 1996. Legislación y reglamentación actual y futura sobre desechos de lechería. En: Manejo y utilización aplicada de purines y efluentes de lechería. INIA Remehue. Osorno, Chile, pp. 55-64.

**ROJAS, J.** 1996. Conceptos generales e importancia de la gestión. En: Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de Leche. INIA Remehue. Osorno, Chile, pp. 115-116.

**SAN MARTIN, J. P.** 1996. Evaluación de los registros reproductivos de dos predios lecheros de la provincia de Valdivia durante las temporadas de partos correspondientes a los años 1991 a 1993. Tesis Médico Veterinario. Valdivia. Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Medicina Veterinaria.

**SAPAG, N.** 1989. Evaluación de Proyectos: no sólo una cuestión de números. Ed. Copygraph Ediciones. Santiago.

**SAPAG, N. y R. SAPAG.** 1996. Preparación y Evaluación de Proyectos. 2° ed. Ed. McGraw Hill. Bogotá.

**SARAH, C.** 1996. Situación Actual y Perspectivas del Sector Lechero en Chile. En: Producción Animal 1996. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 199-219.

**SERVICIO DE IMPUESTOS INTERNOS DE CHILE.** 1990 Circular N° 63 Impuestos Directos. Santiago.

**SCHWERTER, J.N.** 1976. Análisis de antecedentes bibliográficos sobre reproducción de hembras bovinas en Chile. Tesis Médico Veterinario. Valdivia. Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Medicina Veterinaria.

**TRONCOSO, J.** 1993. Consecuencias de la Reconversión Agrícola sobre la Producción de Leche y Carne en la Zona Sur de Chile. En: Producción Animal 1993. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, pp. 248-270.

**WARREN, M.** 1992. Financial Management for Farmers. 3° ed. Ed. Stanley Thornes (Publishers) Ltd. Avon.

**WEBSTER, J.** 1987. Understanding the Dairy Cow. BSP Professional Books. Oxford

**WELLER, J.** 1994. Economic Aspects of Animal Breeding. 1<sup>a</sup> ed. Ed. Chapman & Hill. Londres.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1: Números índices de la variación de precios al consumidor, base Diciembre 1978=100 y Abril 1989 (772.77=100). Datos INE.**

MES	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
E	662,66	749,56	119,38	148,93	177,91	198,61	224,89	244,02	263,08
F	665,09	750,48	119,73	149,12	176,79	199,44	225,59	245,25	264,44
M	677,65	764,79	122,62	150,85	178,03	200,57	228,13	246,75	266,36
A	682,87	772,77	124,80	153,63	180,37	203,38	229,25	248,25	269,06
M	686,10	101,96	126,70	157,46	182,30	206,35	232,52	249,77	271,24
J	690,22	103,76	129,48	160,36	183,55	207,37	233,76	251,61	272,378
J	691,16	105,65	131,64	163,26	185,60	209,41	235,16	253,71	273,17
A	696,71	106,71	134,29	165,24	188,25	213,88	237,77	257,89	274,30
S	703,26	108,98	147,53	167,40	192,63	216,37	238,94	259,41	275,69
O	713,95	112,12	146,24	172,24	195,38	221,94	240,35	261,42	277,65
N	727,46	114,05	147,53	173,83	198,17	222,13	241,80	261,61	278,75
D	741,32	115,47	148,30	175,97	198,31	222,57	242,48	262,36	279,76
<b>PROM.</b>	<b>749,87</b>	<b>813,2</b>	<b>132,63</b>	<b>161,52</b>	<b>186,44</b>	<b>210,17</b>	<b>234,22</b>	<b>254,25</b>	<b>272,16</b>

**Anexo 2: Costos anuales proyectados en el plan de fertilización y establecimiento de praderas.**

AÑO	Fertilización y Establecimiento de Praderas (\$)
1	8.131.899
3	11.628.445
4	12.771.854
5	14.482.823
6	15.321.215
7	15.042.417
8	16.463.602
9	16.466.197
10	16.634.930

**Anexo 3: Producciones e ingresos proyectados por venta de leche y animales para la situación actual proyectada y la situación con sistema de disposición y manejo de purines.**

<b>AÑO</b>	<b>Producción leche (l./año)</b>	<b>Ingresos leche (\$/año)</b>	<b>Venta animales (cabezas/año)</b>	<b>Ingresos animales (\$/año)</b>	<b>TOTAL INGRESOS (\$/año)</b>
1	288.184	27.375.996	87	6.556.840	33.932.836
2	291.778	27.717.423	55	4.457.524	32.174.947
3	295.415	28.062.948	55	4.457.524	32.520.472
4	299.096	28.412.619	55	4.457.524	32.870.142
5	302.821	28.766.486	55	4.457.524	33.224.009
6	314.271	29.854.161	55	4.457.524	34.311.684
7	318.086	30.216.571	55	4.457.524	34.674.095
8	321.947	30.583.331	55	4.457.524	35.040.855
9	325.854	30.954.492	55	4.457.524	35.412.015
10	329.808	31.330.106	55	4.457.524	35.787.630

**Anexo 4: Producciones e ingresos proyectados por venta de leche y animales para la situación con patio de alimentación con su correspondiente sistema de disposición y manejo de purines.**

<b>AÑO</b>	<b>Producción leche (l./año)</b>	<b>Ingresos leche (\$/año)</b>	<b>Venta animales (cabezas/año)</b>	<b>Ingresos animales (\$/año)</b>	<b>TOTAL INGRESOS (\$/año)</b>
1	313.856	29.814.763	79	5.450.341	35.265.104
2	376.940	35.807.407	54	3.991.716	39.799.123
3	394.523	37.477.678	57	4.213.478	41.691.156
4	429.496	40.799.937	60	4.435.240	45.235.177
5	435.057	41.328.260	73	6.748.053	48.076.313
6	450.523	42.797.400	77	7.674.812	50.472.212
7	455.973	43.315.130	75	7.123.676	50.438.805
8	461.488	43.839.072	77	7.674.812	51.513.884
9	467.070	44.369.302	75	7.123.676	51.492.977
10	472.719	44.905.894	77	7.674.812	52.580.706



**Anexo 5: Costos de la situación actual del predio proyectada en un horizonte de diez años.**

AÑO	COSTOS		
	Variables	Fijos	Total
1	14.461.577	11.412.454	25.874.031
2	16.501.652	10.358.404	26.860.056
3	17.661.979	10.358.404	28.020.383
4	18.567.674	10.358.404	28.926.077
5	20.428.374	10.358.404	30.786.778
6	21.261.778	10.358.404	31.620.181
7	22.148.902	10.358.404	32.507.306
8	23.241.082	10.358.404	33.599.486
9	23.283.426	10.358.404	33.641.830
10	22.826.911	10.358.404	33.185.315

**Anexo 6: Costos de la situación con las inversiones en patio de alimentación con sistema de disposición y manejo de purines en un horizonte de diez años.**

AÑO	COSTOS		
	Variables	Fijos	Total
1	15.151.107	14.112.244	29.263.352
2	18.699.146	13.491.342	32.190.488
3	20.241.793	13.610.986	33.852.780
4	22.002.751	13.852.205	35.854.956
5	23.890.970	13.887.928	37.778.899
6	24.940.402	13.924.081	38.864.482
7	25.858.704	13.960.667	39.819.371
8	26.961.929	13.997.693	40.959.621
9	27.035.957	14.035.162	41.071.120
10	26.591.000	14.073.082	40.664.082

**Anexo 7: Costos de la situación con la inversión sólo en sistema de disposición y manejo de purines en un horizonte de diez años.**

AÑO	COSTOS		
	Variables	Fijos	Total
1	14.461.577	11.463.718	25.925.295
2	16.501.652	10.409.668	26.911.320
3	17.661.979	10.409.668	28.071.647
4	18.567.674	10.409.668	28.977.341
5	20.428.374	10.409.668	30.838.042
6	21.261.778	10.409.668	31.671.445
7	22.148.902	10.409.668	32.558.570
8	23.241.082	10.409.668	33.650.750
9	23.283.426	10.409.668	33.693.094
10	22.826.911	10.409.668	33.236.579

## **AGRADECIMIENTOS**

La culminación de este trabajo se debe al aporte de conocimiento, información y tiempo de varias personas, a las cuales les doy mis más sincero agradecimiento:

- Dr. Ricardo Vidal, por la dedicación entregada, y por estimularme a desarrollar mis propias ideas e incentivar mi sentido crítico hacia la vida.
- Don Bruno Twele, por la forma desinteresada y cordial con la que me facilitó el material necesario para desarrollar este estudio.
- Dr. Roberto Ihl, por su acucioso trabajo de corrección.
- A mis amigos, Gerardo M., Rodrigo E., Derek P. y Marco P.
- A Patricia, que gracias a su apoyo y ejemplo de perseverancia, me ayudaron a llevar a término este trabajo.