

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE AGRONOMIA**

**Evaluación técnico - económica de alternativas de desarrollo de la producción de leche, con vacas Jersey, en un predio de la Comuna de Futrono, Décimo Cuarta Región. Estudio de Caso.**

Este trabajo se realizó como parte de los requisitos para optar al Grado de Licenciado en Agronomía.

**GUISELA ALEXANDRA VERA MENZEL**

VALDIVIA-CHILE

2007

PROFESOR PATROCINANTE:

Juan Lerdón F.

Ing.Agr.,Dr. Econ. Rural.

---

PROFESORES INFORMANTES:

Bernardo Carrillo L.

Master Ciencia e Ingeniería  
de los Alimentos.

---

Luis Latrille L.

Ing. Agr., M. Sc.,

---

A mis Padres

A mi hijo Rafael

A mi hermano y mis Sobrinos

## AGRADECIMIENTOS

Por medio de estas líneas quiero agradecer a todas aquellas personas que en forma anónima estuvieron presentes durante mi etapa estudiantil.

Agradeciendo en forma especial al profesor Juan Lerdón, patrocinante de esta tesis, no solo por guiarme durante mi trabajo, sino también por el apoyo que me brindo durante este período.

A todos mis amigos y amigas, que en forma incondicional me levantaron en los momentos difíciles y celebraron en mis pequeños triunfos. A todos aquellos que me decían: “y... la tesis cuando”, “falta lo último, ánimo”.

A las personas que se fueron distanciando, pero que aún guardo los momentos compartidos en mi corazón con mucho cariño.

Y finalmente a todas las personas que tuvieron la paciencia de soportar mis pataletas y mi humor difícil, de todo corazón MUCHAS GRACIAS, no olvido esos detalles.

*“Fueron muchos años de esfuerzos, pero al final siempre se tiene una recompensa, la cual se ve reflejada en la alegría de mis Padres y seres queridos..., en la satisfacción propia de concluir una etapa preciosa que perdurará por toda la vida, entre lágrimas y alegrías, entre soledad y felicidad, en fin; se acaba una etapa de duro aprendizaje y maduración personal, pero un período bien vivido, y ahora si puedo decir **Misión Cumplida**”.*

## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
1      INTRODUCCIÓN	1
2      REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1    Descripción de la raza Jersey	3
2.1.1    Producción	4
2.1.2    Característica de la leche	4
2.1.3    Ventajas de la raza Jersey sobre las demás razas lecheras	5
2.2    Manejo del ganado lechero	6
2.2.1    Manejo alimenticio	6
2.2.2    Crianza de reemplazo de lechería	6
2.2.3    Manejo de la vaca lechera	7
2.2.4    Requerimientos de mantención y gasto energético	9
2.3    Manejo del pastoreo	10
2.3.1    Métodos de pastoreos	13
2.4    Tipos de salas de ordeña	13
2.4.1    Lechería en series	13
2.4.2    Salas de ordeño en paralelo	14
2.4.3    Lecherías rotatorias	15
2.5    Contaminación agrícola	16
2.5.1    Producción y utilización de purines	17
2.5.2    Efluentes de lechería	19
2.6    Formulación y evaluación de proyectos	19
2.6.1    Definición de proyecto	20
2.6.2    Etapas en la elaboración de un proyecto	20
2.6.2.1    El criterio del valor actual de los beneficios netos (VAN)	22

2.6.2.2	El criterio de la tasa interna de retorno (TIR)	22
2.6.2.3	Período de recuperación descontando	23
2.6.3	Análisis de sensibilidad	23
3	MATERIAL Y MÉTODO	24
3.1	Material	24
3.1.1	Unidad de análisis	24
3.1.1.1	Ubicación geográfica del estudio	24
3.1.1.2	Descripción del predio	24
3.1.2	Fuente de información	25
3.2	Método	25
3.2.1	Fases del estudio	25
3.2.1.1	Estudio de mercado	25
3.2.1.2	Estudio técnico	25
3.2.1.3	Elaboración de una estructura de costos e ingresos	26
3.2.1.4	Evaluación económica del proyecto	26
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	27
4.1	Estudio de mercado	27
4.1.1	Recepción de leche en la Décima región	27
4.1.2	Precios concentrados	29
4.1.3	Precios fertilizantes	30
4.2	Estudio técnico	30
4.2.1	Justificación de la inversión	30
4.2.2	Financiamiento	31
4.3	Proceso productivo	31
4.3.1	Aspectos generales	31
4.3.2	Crianza de reemplazo	33
4.3.3	Vaquillas	34
4.3.4	Manejo de vacas	34

4.4	Estudio financiero	35
4.4.1	Proyección de costos	37
4.4.2	Proyección de ingresos	40
4.5	Evaluación financiera del proyecto	47
4.5.1	Indicadores VAN y TIR	47
4.5.2	Recuperación de la inversión	50
4.6	Análisis de riesgo	53
4.7	Análisis de sensibilidad	54
5	CONCLUSIONES	59
6	RESUMEN	61
	SUMMARY	62
7	BIBLIOGRAFÍA	63
	ANEXOS	67

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1	Comparación entre la raza Jersey y Holstein	5
2	Estimación de la producción de leche y consumo a pastoreo de una vaca lechera en una pradera de mediana condición	12
3	Etapa y estudios necesarios en el desarrollo de un proyecto	21
4	Precios de concentrados Champion	29
5	Precios de fertilizantes	30
6	Resumen de inversiones en el predio	36
7	Proyecciones de costos (fijos y variables) desde el año 1 al año 12, para el escenario 1	38
8	Proyecciones de costos (fijos y variables) desde el año 1 al año 12, para el escenario 2	39
9	Proyección de ingresos en la ampliación de la lechería actual	42
10	Proyección de ingresos en la construcción de una nueva lechería	42
11	Flujo de caja del año 1 al año 12, escenario 1	43
12	Flujo de caja del año 1 al año 12, escenario 2	44
13	Fuente de uso y de fondos para escenario 1	45
14	Fuente de uso y de fondos para escenario 2	46
15	Valor actual de los beneficios netos (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), escenario 1	48
16	Valor actual de los beneficios netos (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), escenario 2	49
17	Período de recuperación descontando del escenario 1	51
18	Período de recuperación descontando del escenario 1	52
19	VAN y TIR del escenario 1 con ingresos netos modificado	53
20	VAN y TIR del escenario 2 con ingresos netos modificado	54

21	Precio pesimista por litro de leche escenario 1	55
22	Precio real por litro de leche escenario 1	56
23	Precio optimista por litro de leche escenario 1	56
24	Precio pesimista por litro de leche escenario 2	57
25	Precio real por litro de leche escenario 2	57
26	Precio optimista por litro de leche escenario 12	58

**ÍNDICE DE FIGURA**

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Imagen de algunos ejemplares de vacas Jersey	4
2	Curva de producción de leche, consumo y peso vivo durante la lactancia en una vaca Holstein Friesian	8
3	Representación gráfica de las actividades diarias (horas) de una vaca lechera de alta producción	11
4	Modelo de sala de ordeño tipo Tandem	14
5	Modelo de sala de ordeña tipo Espina de pescado	15
6	Tipo de sala de ordena rotatória	16
7	Recepción de leche fluida en plantas lecheras	27
8	Precios pagados a productores de leche desde el año 1999 a 2006	28

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo</b>		<b>Página</b>
1	Plano del predio	68
2	Activos fijos presentes en el predio	69
3	Cotización equipo de ordeña línea media pendular	70
4	Cotización sala de ordeña	71
5	Cálculo de las depreciaciones y valores residuales escenario 1	72
6	Cálculo de las depreciaciones y valores residuales escenario 2	73
7	Cuadro de amortización para escenario 1 y 2	74
8	Costos variables escenario 1 y 2 desde el año 1 al año 12	76
9	Costos fijos escenario 1 y 2 desde el año 1 al año 12	78
10	Costos totales para ambos escenarios	80
11	Desarrollo de la masa ganadera y producción de leche escenario 1, desde el año 1 al año 12	81
12	Desarrollo de la masa ganadera y producción de leche escenario 2, desde el año 1 al año 12	83
13	Ingresos brutos escenario 1, desde el año 1 al año 12	85
14	Ingresos brutos escenario 2, desde el año 1 al año 12	86
15	Fórmulas	87
16	Precios pagados a productores lecheros a nivel nacional desde 1999 al 2006	88

## 1 INTRODUCCIÓN

En el año 2004, Chile llegó a producir 2 millones de toneladas métricas de leche fluida, con lo cual representa el 0,4% del total de producción de leche mundial. En la actualidad se ve una situación de firmeza en los precios de mercados para la leche, y un aumento del precio en el futuro, especialmente en países asiáticos y latinoamericanos (FEDELECHE, 2006).

Estas mejoras en las expectativas del mercado de la leche para los próximos años han generado en los productores una mayor predisposición a invertir y adoptar nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar la gestión y disminuir los costos unitarios de producción.

Cabe mencionar, que el mercado internacional de la leche es pequeño y está influenciado por los cambios de precios de los grandes productores lecheros a nivel mundial.

La situación actual de la producción lechera en Chile indica una disminución en el número de productores lecheros; obligando a participar en el mercado a productores cada vez más eficientes en lo que se refiere a sistemas de producción lechera, por lo cual, se ha observado un aumento del número de animales por explotación.

Paralelo a lo anterior, en los últimos años se han incorporado nuevas razas bovinas lecheras, una de las cuales es la raza Jersey, la que posee características que llaman la atención como su pequeño tamaño, capaces de producir en leche hasta 17 veces su peso vivo, con una eficiencia de utilización

de forraje muy alta; por otro lado, la leche también posee características especiales ya que tienen una lactancia de 6 mil litros anuales y porcentajes de proteínas y materia grasa de 4,2% y 5,4 % respectivamente.

El objetivo general del presente trabajo es evaluar técnica y económicamente dos alternativas de desarrollo de la producción de leche, con vacas Jersey, en un predio ubicado en la Comuna de Futrono, Décimo Cuarta Región.

La hipótesis de este trabajo es: “la construcción de una nueva lechería en el sector central del predio estudiado es más rentable que mantener y fortalecer la lechería actual, ubicada en uno de los extremos del predio”.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico técnico - económico de la producción de leche en el predio a evaluar.
- Identificar y valorar las inversiones necesarias para dos escenarios de crecimiento: ampliación de la lechería actual versus construcción de una nueva lechería.
- Realizar una proyección de los costos e ingresos de ambos escenarios, en un horizonte de 12 años.
- Evaluar económica y financieramente ambos escenarios.

## 2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

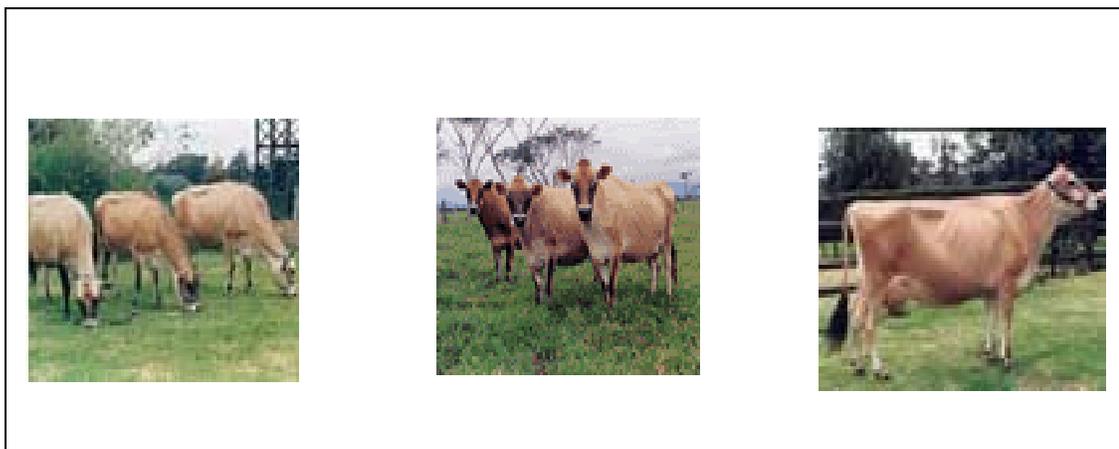
### 2.1 Descripción de raza Jersey

Esta raza tiene sus orígenes en la isla británica de Jersey, la cual posee una adaptabilidad a muchas condiciones, climáticas y geográficas. Se comporta bien en condiciones de pastoreo, lo cual constituye otra alternativa de producción en el sur de Chile. El color de la piel puede oscilar desde un gris a un castaño muy oscuro, por lo general los toros tienden a ser más oscuros en su parte superior (HARGRAVES y ADASME, 2001).

Según LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO JERSEY (ASOJERSEY, 2005), en el mundo existen alrededor de 6 millones de cabezas y es la segunda raza a nivel mundial de importancia lechera. La vaca Jersey llama la atención por su pequeño tamaño y su feminidad. Es la mejor para producir leche en cualquier sitio del mundo, en condiciones especiales, inclusive como la del trópico. Además de esto, sus formas angulosas y la perfección de sus rasgos, indican su alta eficiencia transformando el alimento en leche.

Como se dijo anteriormente, esta raza posee muchas bondades como la precocidad, pues a los 14 meses de edad, con un peso de 250 Kg. puede tener su primer servicio, teniendo su primer parto a los 24 meses de edad. Otra de sus bondades son los pocos problemas reproductivos que posee dando así al productor más crías a lo largo de la vida útil de la vaca, y viendo la conformación de las ubres, una vaca puede llegar hasta 10 lactancias o más; la rusticidad es otra de las características, pues se adapta muy bien a los diferentes climas y suelos, además soporta muy bien el estrés calórico,

pudiendo soportar 5°C más que las otras razas antes que se afecte la producción. La facilidad de parto es otra ventaja de esta raza, debido a que el ternero pesa 25 Kg. al nacer y muy pocas vacas presentan problemas distócicos (ASOJERSEY, 2005).



**FIGURA 1** Imagen de algunos ejemplares de vacas Jersey

FUENTE: Adaptado de ASOJERSEY (2005).

**2.1.1 Producción.** En cuanto a su eficiencia de producción, la vaca Jersey alcanza en una lactancia a producir hasta 17 veces su peso vivo. Debido a sus características como su pequeño tamaño corporal, su bajo nivel de metabolismo basal y su extremada eficiencia en la utilización de forrajes de alto contenido de fibra, y en particular sus componentes energéticos, la leche es producida con costos de alimentación aproximadamente 20% más bajos comparados con los de otras razas grandes (ASOJERSEY, 2005).

**2.1.2 Características de la leche.** La raza Jersey se caracteriza por su alta concentración en la leche de sólidos solubles en comparación con las demás razas bovinas, teniendo en cuenta que los países desarrollados premian el pago de la leche con estas características. El promedio de producción de leche es de 6 mil litros por lactancia, con un porcentaje de 4,2 y 5,4 de proteína y materia grasa, respectivamente (HARGRAVES y ADASME, 2001).

### 2.1.3 Ventajas de la raza Jersey sobre las demás razas lecheras.

Según investigaciones, la vaca Jersey ha demostrado mejores características que otras razas lecheras, a continuación se podrán apreciar:

- Produce una mayor cantidad de leche por unidad de peso corporal y por unidad de pastoreo.
- Produce mas leche con más sólidos totales por unidad de comida, ya que, la vaca Jersey utiliza un 69% de la energía consumida para la producción de leche contra un 61% que utiliza otras razas.
- Usa menos energía para su mantención corporal, por su tamaño utiliza un 18% menos de energía que razas más grandes.
- Esta raza es mas precoz y longeva que otras razas, por esto, una vaca va a tener más lactancias y va a producir mayor número de reemplazos durante su vida útil.
- Debido al tamaño y la eficiencia de esta raza, se puede colocar mayor número de animales por áreas de pastoreo, al igual que las instalaciones, ya que por su tamaño son más pequeñas que las requeridas para animales más grandes (GONZÁLEZ, 1998).

En el cuadro 1 se puede apreciar las diferencias entre las razas utilizadas con mayores preferencias para la producción de leche.

**CUADRO 1 Comparaciones entre la Jersey y Holstein**

<b>Rasgo</b>	<b>Holstein</b>	<b>Jersey</b>
Intervalo de preñez	14,7	14,1
Días abiertos	166	147
Edad al primer parto	26 meses	25 meses
Tasa de retiro del hato	30%	22%
Vida productiva promedio	38,4	39,4

FUENTE: GONZÁLEZ (1998).

## **2.2 Manejo del ganado lechero**

Al momento de implementar una lechería se deben tener en cuenta los diferentes manejos agronómicos que se deban hacer en ésta.

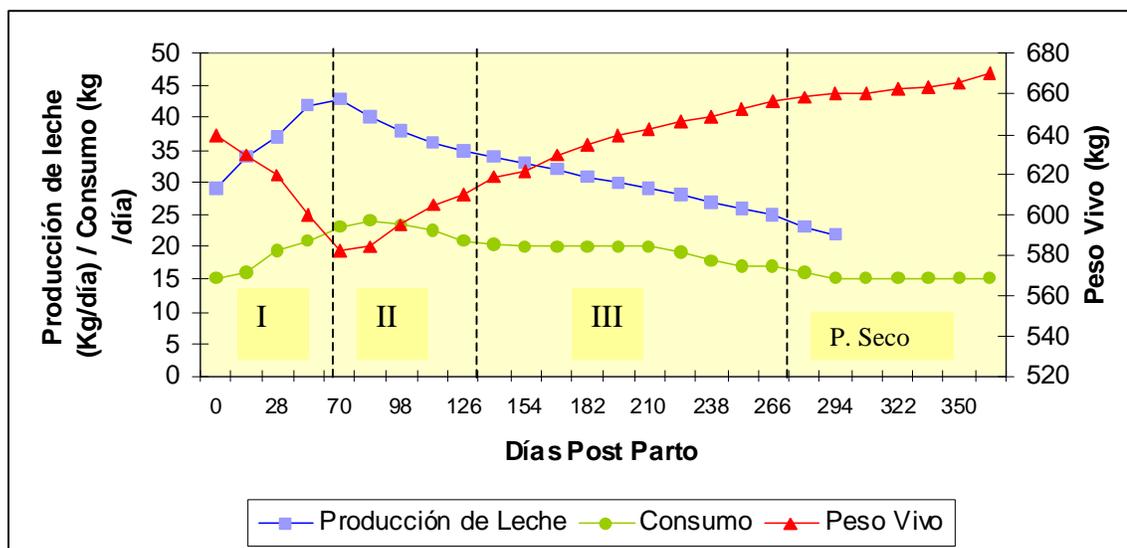
**2.2.1 Manejo alimenticio.** Los requerimientos energéticos son de vital importancia en un ser vivo, debido a que es el combustible para las reacciones metabólicas del organismo. La energía es indispensable para el crecimiento, producción de leche, desplazamiento, termorregulación y las demás funciones vitales; esta energía se consigue de forma directa de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares, almidón y celulosa) y lípidos (grasas y aceites). Otro de los requerimientos importante son las vitaminas: éstas son nutrientes orgánicos requeridos en pequeñas cantidades, las vitaminas son esenciales en las dietas ya que los cuerpo no las sintetiza. Por otro lado, los minerales son esenciales para los animales debido a que son constituyentes estructurales de los tejidos, y también como activadores y cofactores enzimáticos; además la fibra es indispensable para el buen funcionamiento del sistema digestivo del animal, ésta proporciona los nutrientes a los microorganismos ruminal y éstos a su vez a la vaca. Y por último lo que no se puede olvidar es el agua que es esencial para todo ser viviente, y ésta se obtiene al consumir los alimentos o bebiéndola directamente (HARGRAVES y ADASME, 2001).

**2.2.2 Crianza de reemplazo de lechería.** La crianza de terneros en lechería tiene dos objetivos: uno es la crianza de animales para reemplazos y la crianza de animales para la producción de carne (o engorda). El primer objetivo en una lechería es de suma importancia, debido a que la reposición en un plantel lechero varía entre un 20 a 30% al año. Por otro lado, los reemplazos en un plantel lechero es una forma de ir mejorando ciertas características deseables en el rebaño de manera barata y confiable (ANRIQUE et al, 1999).

En el nacimiento lo más importante es el consumo de calostro producido por la madre después del parto, debido a que éste es rico en vitaminas, proteínas y anticuerpos; por lo tanto el consumo debe ser rápidamente en las primeras horas de vida para el traspaso de inmunoglobulina (ANRIQUE et al, 1999).

En sistemas artificiales, el ternero pasa solo 24 horas con su madre, luego es llevado a compartimientos individuales para su crianza hasta los dos o tres meses, dependiendo de la temporada. Las hembras son alimentadas con sustituto lácteo o bien con leche de vaca sana, de acuerdo a la disponibilidad del momento y el precio de la leche fluida. Las terneras son alimentadas dos veces al día y consumen leche hasta los seis meses de edad o al alcanzar entre los 180 a 200 kg., es aquí cuando se produce el destete; el consumo de leche en este periodo varía de 250 a 450 litros (ANRIQUE et al, 1999).

**2.2.3 Manejo de la vaca lechera.** Según GONZALEZ y BAS (2001), el ciclo de producción lechera de una vaca es de un año aproximadamente, este ciclo comienza al nacer el ternero hasta 305 días, luego la vaca deja de producir leche entrando a un periodo de secado. En la figura 2 se puede apreciar de mejor forma este ciclo dividido en cuatro períodos.



**FIGURA 2** Curva de producción de leche, consumo y peso vivo durante la lactancia en una vaca Holstein Friesian.

FUENTE: Adaptado de GONZALEZ y BAS (2001).

El período I va desde el parto hasta el día 70 de lactancia, aquí hay un aumento en la producción de leche, acompañado de un bajo consumo de materia seca, por lo que los requerimientos energéticos son mayores que los que aporta la dieta, aquí hay un balance energético negativo debido a la movilización de reservas del cuerpo y pérdida de peso. En el período II abarca desde el día 71 hasta los 140 días de lactancia, donde hay una reducción de la producción de leche, pero aumenta el consumo de materia seca por lo cual la vaca comienza a ganar peso. El período III va desde el día 141 hasta 305 días de lactancia, la producción de leche sigue disminuyendo y aumenta la ingesta de materia seca con lo cual la vaca sigue recuperando su peso. Y por último está el periodo de secado donde se deja de ordeñar a la vaca y corresponde a los últimos 60 días del ciclo lechero de una vaca, durante este período la vaca sigue aumentando su peso. La alimentación en este período ayuda en el siguiente ciclo a disminuir problemas pre y post parto como fiebre de leche o cetosis, es por eso que progresivamente se debe ir adaptando el ambiente

ruminal a la alimentación que tendrá la vaca después del parto (F.GONZALEZ Y F.BAS, 2001).

**2.2.4 Requerimientos de mantención y gasto energético.** Como se dijo anteriormente el peso promedio de una vaca Jersey es de 450 Kg. en edad adulta, para lo cual necesita de aproximadamente 13,12 Mcal diarias de energía metabolizable para su mantención, en cuanto para la producción de leche con 5,4% de materia grasa necesita de 1,48 Mcal para producir un litro de leche, por lo tanto, en un día necesitaría 29,11 Mcal solo para producción de leche diaria, asumiendo que con una lactancia de 6000 litros anuales esta vaca estaría produciendo 19,6 litros de leche diarios. Así, en un día una vaca Jersey en plena lactancia necesitaría de 42,23 Mcal para poder satisfacer sus requerimientos diarios (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1998).

Estudios realizados en vacas lecheras, mostraron que los animales al caminar 1 kilómetro tienen un gasto de energía de 0,5 Kcal/kg de peso, por lo que una vaca Jersey con un peso promedio de 450 Kg estaría gastando 225 Kcal por kilómetro caminado, por lo cual, al tener una lechería alejada de los potreros de pastoreo las vacas incrementarían la distancia a caminar con consecuencias que disminuye la cantidad de leche producida al no aumentar la dosificación de alimento, es decir, si camina una mayor distancia se debería aumentar la cantidad de concentrado, heno y/o ensilaje (DI MARCO y AELLO, 2003).

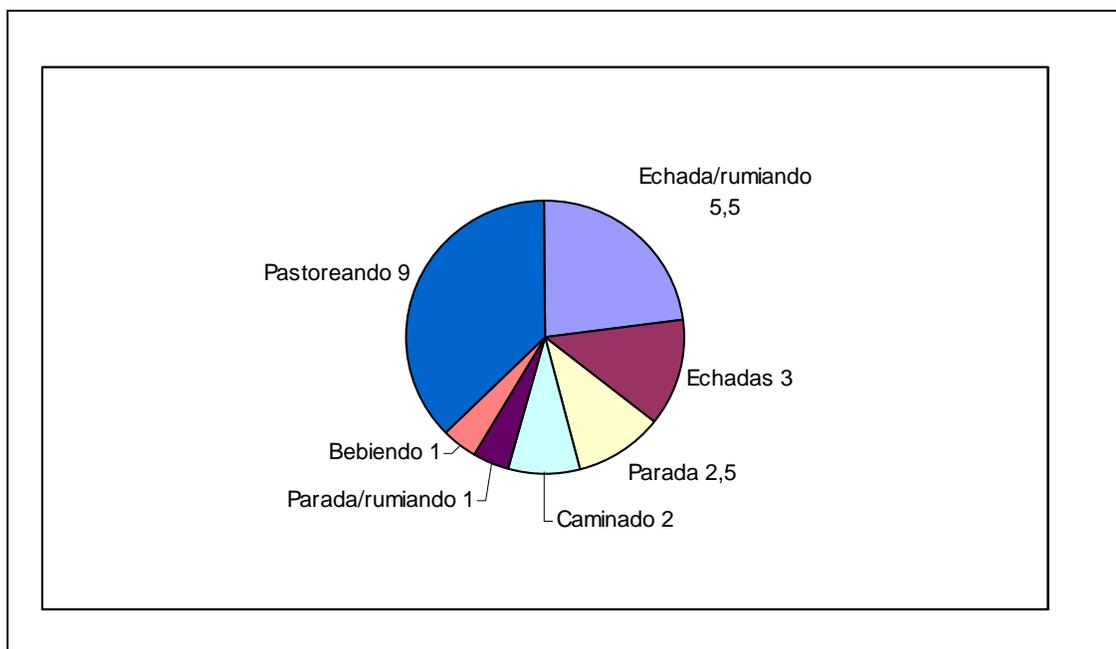
COULON et al, (1997), en experimentos realizados con vacas lecheras, señala que éstas al caminar distancias que se aproximan a los 9,6 kilómetros diarios, trae como consecuencia una disminución de la cantidad de leche producida diaria que varía entre 1,7 a 4,5 kg (1,8 a 4,65 litros de leche aproximadamente), aunque en algunas vacas se vio una fuerte disminución diaria de la producción lechera, llegando incluso a disminuir más de 6 litros de

leche diario, pero al caminar esta distancia trae como consecuencia el incremento en la producción de grasa en 6,4 g/kg de leche producida diaria y en cuanto a las proteínas aumentó en 1 g/kg de leche diaria producida. Este experimento se comparó con vacas que estuvieron estabuladas y vacas que normalmente caminan distancias pequeñas.

### **2.3 Manejo del pastoreo**

Según BALOCCHI (1999), “el nivel de producción que se obtiene en los sistemas basados en pastoreo está determinado por la cantidad y calidad de forraje producido (Kg MS/ha), por el número y productividad de los animales utilizados (carga animal) y por la proporción de forraje producido que realmente es consumido (eficiencia de utilización)”.

Las vacas lecheras tienen mayor tiempo de pastoreo dentro de una pradera, aunque según el método de pastoreo que se vaya a utilizar, ésta puede durar un tiempo más prolongado. Existen pocas actividades realizadas por una vaca que pueden sacrificar. En la figura 3 se puede apreciar de mejor forma, así se enfatiza la necesidad de disminuir el tiempo en que las vacas permanecen fuera de la pradera para la ordeña (PHILLIPS, 1993).



**FIGURA 3 Representación gráfica de las actividades diaria (horas), de una vaca lechera de alta producción.**

FUENTE: Adaptado de PHILLIPS (1993).

En la zona sur de Chile, la pradera constituye base fundamental de la alimentación para ganado lechero. Las praderas tienen una curva de crecimiento que varía a lo largo del año, así como también experimentan cambios en la composición nutricional y características físicas (BALOCCHI, 1999).

En general la alimentación del animal está limitada por las características de la pradera. En el cuadro 2 se muestra una estimación del consumo de una vaca en pastoreo durante un año en la X Región y la producción de leche resultante. Por otro lado, la pradera puede suplir los requerimientos energéticos de una buena vaca lechera sólo en épocas de mayor crecimiento, es decir, en octubre a noviembre y nuevamente en marzo. En cambio, la proteína es baja desde diciembre a marzo; y en el caso del

fósforo y calcio, el déficit se produce durante todo el año (HARGRAVES y ADASME, 2001).

**CUADRO 2 Estimación de la producción de leche y consumo a pastoreo de una vaca lechera en una pradera de mediana condición.**

	Meses de lactancia									
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Producción lt/día	14	18,2	18	17,5	16	14,2	12,8	10,2	8,8	7
Consumo Kg. MS/día	11	12	13	14	12	8	6	8	9	9

FUENTE: DUMONT (1993).

DUMONT (1993), afirma que la altura de entrada a pastoreo es de 20 cm. como máximo, con una densidad de 250 Kg. de MS/cm./ha, para así lograr altos consumos y una mayor producción de leche. Para vacas lecheras en pastoreo continuo se recomienda que la altura se mantenga en 8 a 9 cm. como promedio. Para pastoreos rotativos la entrada debería ser cuando la pradera tenga unos 20 cm., para dejar una altura de residuo de 9 a 10 cm. Durante el invierno se recomienda dejar una altura de 4 cm. para estimular la aparición de trébol blanco en la primavera siguiente.

Las características del suelo como drenaje y fertilidad son factores importantes de considerar; en suelos de la zona sur hay que mejorar la acidez y saturación de aluminio, para así estimular a las leguminosas la fijación de nitrógeno en forma simbiótica; los niveles de fósforo en el suelo, para vacas lecheras en pastoreo debería oscilar entre las 15 y 25 ppm; el nitrógeno se debe aplicar de acuerdo a los requerimientos de la planta y condiciones del suelo (HARGRAVES y ADASME, 2001).

**2.3.1 Métodos de pastoreo.** Según BALOCCHI (1999), los principales métodos de pastoreos son los siguientes:

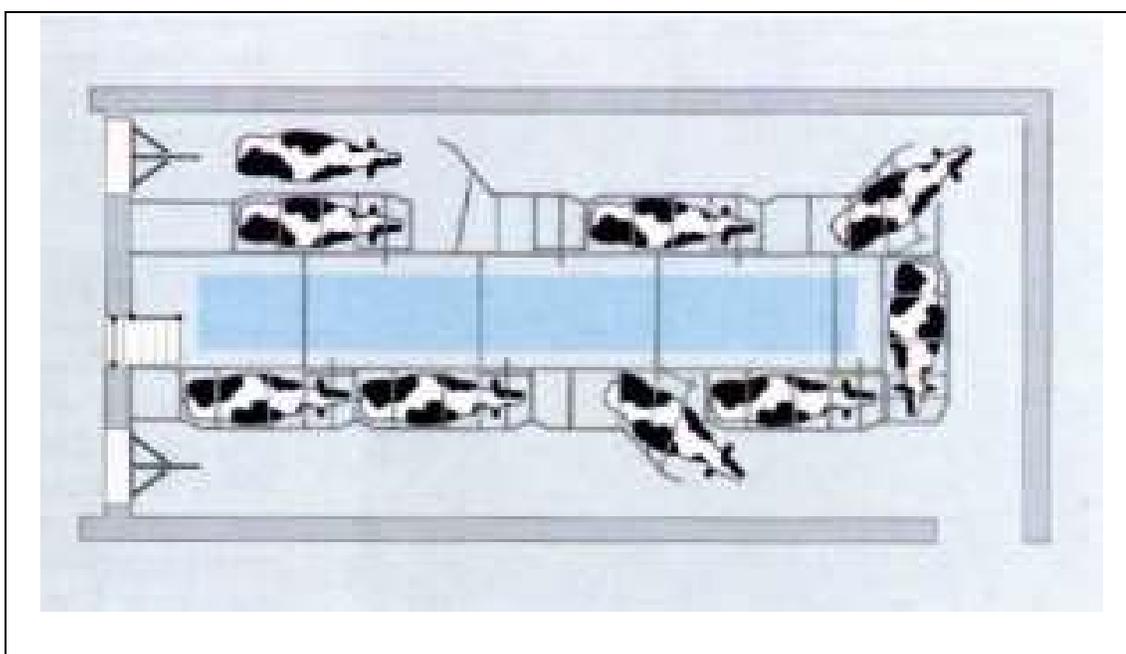
- Pastoreo continuo: en este método los animales permanecen siempre en el mismo potrero.
- Pastoreo rotativo: el área a pastorear es dividida en potreros que se van pastoreando secuencialmente.
- Pastoreo preferencial: consiste en aislar parte del potrero, en el cual tiene acceso un tipo de animal al cual se prefiere alimentar, es usado en el pastoreo de vacas con terneros y así permite proporcionar suplemento a los animales pequeños sin que la madre tenga acceso.
- Pastoreo en franjas: se realiza con el uso del cerco eléctrico, en donde los animales se cambian una o dos veces al día, es un pastoreo muy intensivo, además el área de cada franja va a variar de acuerdo al número de animales con que se vaya a trabajar.
- Pastoreo diferido: en este método se rezaga parte del área a pastorear para que se utilice en época de escasez de forraje. Es una forma de conservar el forraje en pie.
- Pastoreo alternado: pastorean secuencialmente dos tipos de animales, uno después del otro.

## **2.4 Tipos de salas de ordeñas**

Normalmente en Chile se utilizan diversos tipos de salas de ordeñas siendo unas de las más comunes y usadas la lechería tipo espina de pescado, seguida por la tipo Tandem, y actualmente en las grandes explotaciones se esta implementando las lechería rotatorias, debido a la gran tecnología y su gran facilidad de uso (DIARIO AUSTRAL DE OSORNO, 2006).

**2.4.1 Lecherías en series.** Este tipo de salas de ordeño posee la misma dirección de entrada o salida, aquí se distinguen dos tipos como la sala Tandem y la sala Tunel. En la primera, el ordeño es individual desde un lado, las vacas

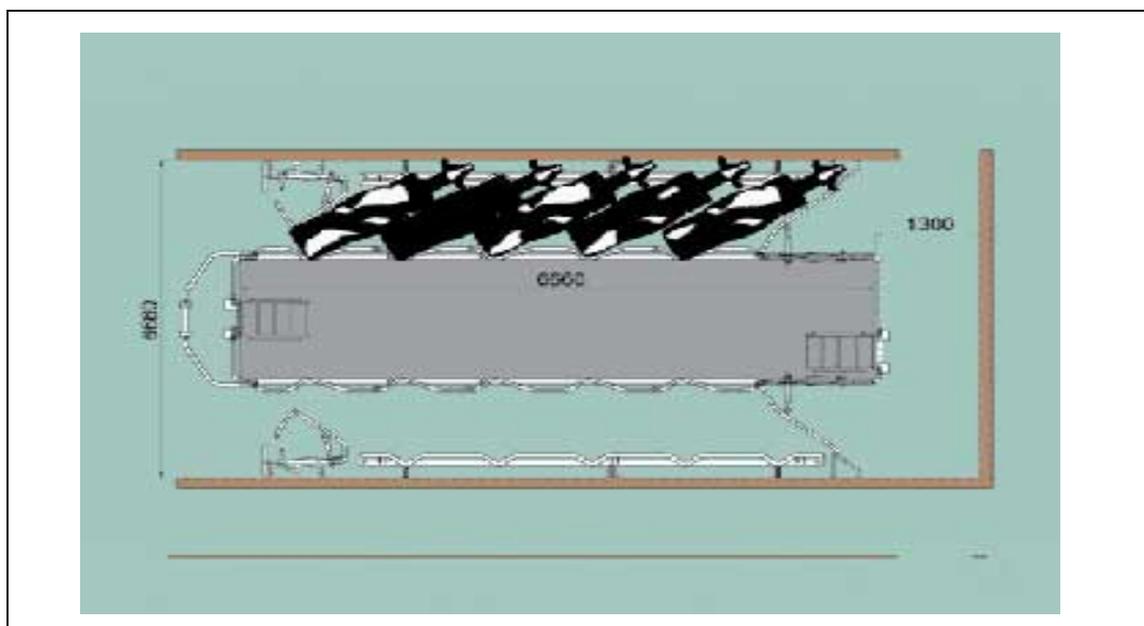
se paran en bretes separados, a lo largo de la fosa de ordeño donde se tiene una vista general de todas. También las vacas pueden ver al ordeñador y se acostumbran a su presencia. Esto resulta en un grupo de vacas tranquilas, donde la atención individual es bienvenida por las vacas y fácilmente llevada a cabo por el ordeñador. El segundo tipo de sala es de tipo Tunel, en el cual, el pasillo de entrada y salida esta ocupado por vacas que se ordeñan (DELAVAL, 2006; UNIVERSIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA, 2006).



**FIGURA 4 Modelo de sala de ordeña tipo Tandem.**

FUENTE: GONZÁLEZ (1998).

**2.4.2 Salas de ordeño en paralelo.** En este modelo las vacas van adosadas lateralmente unas a otras, el ordeñador tiene acceso a las ubres entre las patas traseras de la vaca. Este tipo de salas permite un acomodo fácil, seguro y rápido de la vaca, el más representativo es la sala tipo Espina de pescado, que en el sur de Chile es una de las más comunes (DELAVAL, 2006; UNIVERSIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA, 2006).



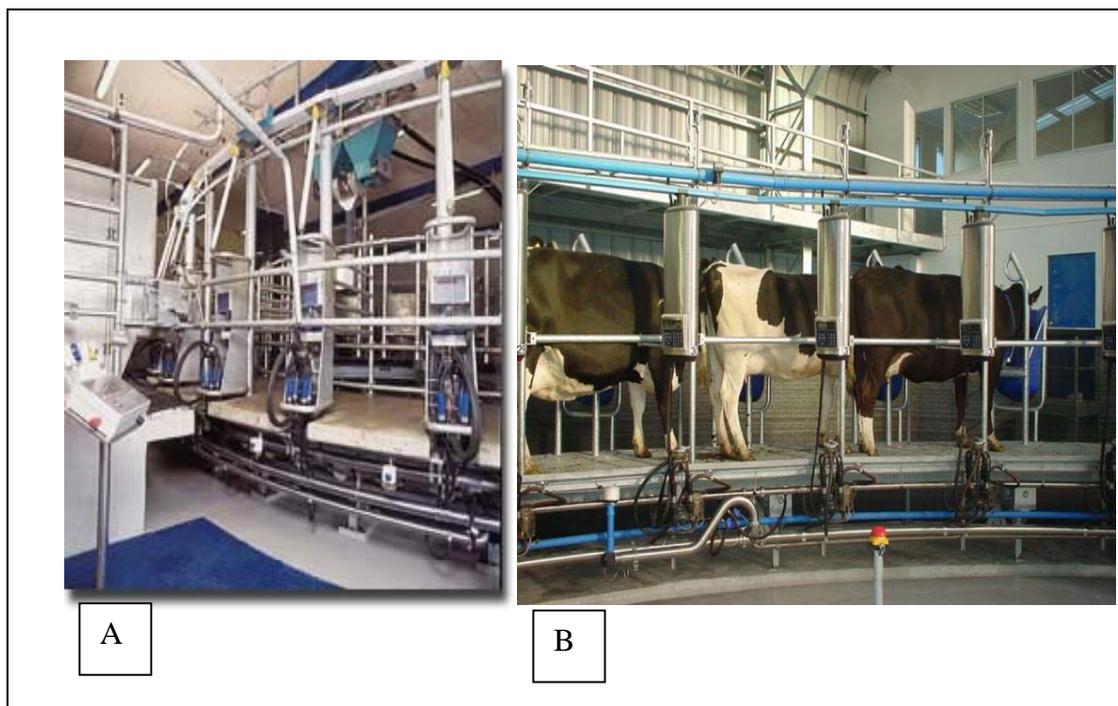
**FIGURA 5 Modelo de sala de ordeña tipo espina de pescado.**

FUENTE: DELAVAL (2006).

**2.4.3 Lecherías rotatorias.** En este tipo de salas las vacas caminan entrando a una plataforma rotativa. La plataforma se desplaza hacia el operador, el mismo realiza la rutina de ordeño sugerida para luego colocarle las unidades de ordeño. Luego de finalizado el ordeño la vaca sale de la sala. El flujo continuo de vacas es lo que le da a las salas rotativas la máxima eficiencia en cuanto a vacas por hora; la garantía de este tipo de salas es que hay un ahorro de mano de obra y se puede aumentar el número de animales sin necesidad de aumentar la implementación de la sala, pero la inversión en este tipo de infraestructura es muy alto (DELAVAL, 2006).

Según S.A. CHRISTENSEN & CO (SAC) (2004), en cuanto a los tipos de lecherías rotatorias existen dos, una es la sala rotatoria exterior y la otra es la sala rotatoria interior, la diferencia entre ambas es el lugar donde van ubicadas las unidades de ordeño, en el caso de las lecherías rotatorias exteriores, éstas están por el lado externo, lo cual permite un ahorro de espacio

y se pueden incluir un número mayor de plazas destinadas a las vacas. En la figura 6 se puede ver esto de mejor forma, en el caso de A es una sala rotatoria externa y en el caso de B es una sala rotatoria interna.



**FIGURA 6 Sala de ordeña tipo Rotatoria externa (A) e interna (B)**

FUENTE: DELAVAL (2006), SAC (2004).

## **2.5 Contaminación agrícola**

Uno de los animales contaminantes son los bovinos, estudios realizados en California donde existe una masa ganadera de 2,5 millones de cabezas muestran que una vaca lechera emite 9 Kg. de gases con efecto de invernadero conocidos como Compuestos Volátiles Orgánicos (COV), esto es una cantidad mayor que la que puede emitir un auto o un camión pequeño. Aunque las vacas no emiten graves contaminantes como monóxido de carbono y óxido nitroso que los vehículos si lo hacen. Las vacas además de los COV, emiten metano que es veintiún veces mas potente que el dióxido de carbono

como gas con efecto de invernadero, por lo mismo, los expertos aseguran que el 20% de las emisiones mundiales de metano son responsabilidad de los bovinos, ya que cada vaca emite entre 400 y 500 litros de metano al día a través de sus flatulencias, debido a la digestión que se produce al asimilar los alimentos a través de procesos fermentativos (NEOFRONTERAS, 2005).

La producción de los COV son dispares, ya que Nueva Zelanda posee una gran masa ganadera tanto ovina como bovina y a nivel mundial produce el 43 %; por otro lado, Canadá que posee un número de animales muy reducido aporta con el 1% de estos gases. Además del problema de contaminación los productores se están empezando a preocupar, ya que, este factor también les trae pérdidas, pues la energía contenida en estos gases no van directamente a la producción de carne ni de leche (NEOFRONTERAS, 2005).

En Chile existen normativas ambientales que constituyen un instrumento de gestión ambiental cuyo aporte resulta relevante a la hora de dar cumplimiento y de velar por las garantías constitucionales de vivir en un medio sin contaminación. Una de las instituciones que controla el cumplimiento de las normas ambientales en Chile es la Comisión Nacional del Medio Ambiente o CONAMA. (CHILE, CONAMA, 2003).

**2.5.1 Producción y utilización de purines.** Los nutrientes que entran en un predio, ya sea como concentrados, fertilizantes, etc, deben salir transformados en productos controlando las pérdidas que se puedan ocasionar en este proceso. Los purines representan una gran pérdida de nutrientes si no se tiene un cuidadoso manejo y control (DUMONT, 1996).

Del total de los nutrientes contenidos en los purines, hay una fracción que es asimilable inmediatamente por la planta, y otra que debe sufrir una

descomposición para llegar a ser disponibles en forma inorgánica. El nitrógeno de los purines existe en forma de nitrógeno orgánico, amoniacal, como nitritos y nitratos, las tres formas anteriores son las disponibles en forma inmediata (DUMONT, 1996).

Una Unidad Animal o U.A. bovina deposita entre 50 a 60 kg de purines con un contenido de 7,5% de materia seca, el volumen anual resultante es de 18 a 22 m<sup>3</sup>. Debido a las grandes cantidades producidas en una lechería, se deben utilizar los pozos purineros, los cuales deben estar sellados en el fondo para evitar filtraciones al subsuelo; en la práctica se utiliza bandas de plásticos bastante gruesos. El reglamento europeo incluso obliga a colocar debajo del plástico tubos de drenajes para poder detectar a tiempo cualquier filtración. Pero en la actualidad los pozos purineros que se están construyendo deben ser con hormigón armado, es decir con hormigón totalmente impermeable y la armadura de acero debe estar cubierta por una capa protectora del hormigón lo suficientemente grueso, para proteger los fierros de la corrosión de los purines (DUMONT, 1996).

La razón de esta infraestructura es que 1 m<sup>3</sup> de purines pesa aproximadamente una tonelada, por lo cual, al diseñar un pozo con una capacidad de 1000 m<sup>3</sup>, el fondo del estanque debería soportar un peso de mil toneladas (DUMONT, 1996).

En cuanto al pH de los purines, en la Décima Región se han encontrado rangos que varía entre 7,67 a 8,77; con un promedio de 8,2 (SALAZAR et al, 1996)

Para la utilización de purines se debe tener en cuenta la época de aplicación, en el caso de la zona sur de Chile, ésta debería ser después del invierno, para así tener alta disponibilidad de nitrógeno en la primavera, de este

modo se evitan las pérdidas por escorrentías y lo que deriva a contaminación de las aguas. Bajas o altas temperaturas disminuyen la eficiencia de absorción de nutrientes aprovechables por parte de la planta (DUMONT, 1996; LONG y COLEMAS, 1992).

Los objetivos de la utilización de purines son maximizar la eficiencia de uso de nutrientes y minimizar las pérdidas y sus efectos contaminantes al suelo y cursos de aguas, teniendo esto en cuenta, los purines pueden ser aplicados en praderas permanentes, en sectores de rezago para conservación de forrajes y/o en cultivos suplementarios al interior del predio (DUMONT, 1996).

**2.5.2 Efluentes de lechería.** Se denomina agua sucia al agua con restos de leche, detergentes, fecas, orinas, productos del lavado de la sala de ordeña, restos del patio de espera, etc. Información recopilada en la Décima Región indica que el consumo de agua varía entre 1.500 a 2.300 litros/día/ 100 vacas. En un periodo de 5 meses con un gasto de 2.000 litros/día, la producción de agua por 100 vacas en una lechería llega a la cifra de 300 mil litros en la temporada de los cinco meses invernales, este excesivo consumo es de vital importancia reducirlo con varias técnicas como el uso de raspadores manuales o mecánicos, uso de aparatos que aumenten la presión de agua y disminuyen los volúmenes (DUMONT, 1996).

## **2.6 Formulación y evaluación de proyectos**

LERDON (2002), define la formulación y evaluación de proyectos como “El conjunto de antecedentes que permiten juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas que presenta la asignación de recursos escasos a una determinada iniciativa”.

Por su parte SAPAG (2000), afirma que la preparación y evaluación de proyectos se ha transformado en una herramienta de uso prioritario entre los agentes económicos que participan en cualquiera de las etapas de la asignación de recursos para implementar iniciativas de inversión.

**2.6.1 Definición de proyecto.** Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver una necesidad humana. El proyecto surge como respuesta a una idea que busca una solución de un problema como la alimentación, vivienda, política, etc; o surge para aprovechar una oportunidad de negocio, que por lo general corresponde a la solución de un problema de terceros como la demanda insatisfecha de algún producto entre otros (SAPAG, 2000).

**2.6.2 Etapas en la elaboración de un proyecto.** Las etapas clásicas en la elaboración de un proyecto son las que se pueden observar en el Cuadro 3.

**CUADRO 3 Etapas y estudios necesarios en el desarrollo de un proyecto.**

Etapas	Estudios necesarios
Formulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de mercado</li> <li>- Estudio de procesos tecnológicos</li> <li>- Estudio del tamaño</li> <li>- Estudio de la localización</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de costos y determinación del punto de equilibrio.</li> <li>- Proyección de fuentes y usos de fondos y determinación de la capacidad de pago</li> <li>- Cálculo de indicadores económicos (VAN, TIR, B/C...)</li> <li>- Análisis de riesgo.</li> <li>- Estudio de impacto ambiental</li> </ul>

FUENTE: LERDON (2002).

Como se puede observar en el cuadro 3, existen dos etapas para desarrollar un proyecto, la primera es la formulación, la cual contempla estudios de mercado, de procesos tecnológicos, de tamaño y de localización de un proyecto. En la segunda etapa que es la evaluación del proyecto, se realiza la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios (LERDON, 2002; SAPAG, 2000).

Por lo tanto, la evaluación de proyectos consiste en comparar los costos y beneficios asociados a la instalación y operación de las inversiones. Cada inversión genera flujos financieros los cuales determinan el flujo de caja. Este representa la distribución temporal de los costos y beneficios que se originan a lo largo de la vida del proyecto (LERDON, 2002).

2.6.2.1 El criterio del valor actual de los beneficios netos (VAN). LERDON (2002), señala que los desembolsos de la inversión pueden considerarse como beneficios netos negativos, por lo tanto el valor actual de los beneficios netos sería la suma de todos los beneficios netos descontados.

“Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual” (SAPAG, 2000).

Al aplicar este criterio, el VAN puede tener un resultado igual a cero, esto quiere decir que el proyecto renta exactamente lo mismo que se invirtió (SAPAG, 2000).

2.6.2.2 El criterio de la tasa interna de retorno (TIR). La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los beneficios sea exactamente igual al valor presente de los costos, que es lo mismo que calcular la tasa que hace al VAN del proyecto igual a cero (LERDON, 2002).

“La tasa así calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que esta, el proyecto debe aceptarse y si es menor, debe rechazarse” (SAPAG, 2000).

2.6.2.3 Período de recuperación descontando. Este método considera el largo de vida de la inversión y el costo del capital, además va considerando los flujos anuales en forma descontada. Este método se puede transformar en una regla de decisión similar al valor de los beneficios netos (LERDON, 2002).

**2.6.3 Análisis de sensibilidad.** Se utiliza para la estimación y modificación de una o más variables dentro de algunos rangos posibles, con el objetivo de determinar o cambiar la decisión en un proyecto (LERDON, 2002).

### 3 MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1 Material

A continuación, se presenta el material utilizado en el estudio referido a la unidad de análisis, ubicación geográfica y descripción del predio analizado, fuentes de información y otros materiales relacionados con la investigación.

**3.1.1 Unidad de análisis.** La unidad de análisis de la cual se extrajo la información para el presente trabajo es un predio agrícola el cual, el propietario trabaja con vacas de la raza Jersey, y la producción lechera es vendida a la empresa COLUN.

3.1.1.1 Ubicación geográfica del estudio. El predio analizado está ubicado en la Décimo Cuarta Región, Provincia de Valdivia, a 15 Km. al noreste de la ciudad de Paillaco, por la ruta a Futrono. Por razones de confidencialidad de la información, se ha mantenido en reserva el nombre del propietario y del predio. En el anexo 1, se puede apreciar el plano del predio con la posible ubicación de la lechería a construir y la ubicación de la lechería actual.

3.1.1.2 Descripción del predio. Consta de una superficie de 240 hectáreas arables, las cuales están destinadas en su totalidad a la producción lechera. Tiene 334 vacas, de las cuales como promedio anual, solo el 80% se mantiene en lechería durante el año y el 20% restante se encuentra en período de secado. Presenta una topografía plana, con suelos trumaos. Posee instalaciones de electricidad y agua, que se extrae de un pozo profundo. Cuenta con una sala de ordeña del tipo espina de pescado, con ocho unidades y retiradores automáticos, en la cual se pueden ordeñar 90 vacas por hora;

además de terneras, galpones y patio de alimentación. En el anexo 2 se encuentra el inventario de activos fijos del predio con todos sus componentes, tanto materiales como animales

**3.1.2 Fuentes de información.** Los antecedentes necesarios para este estudio se obtuvieron a través de información primaria, recopilada mediante entrevistas personales e información secundaria, obtenida de instituciones gubernamentales, libros, revistas y boletines especializados en el tema.

## **3.2 Método**

A continuación se describe el método utilizado para el desarrollo de esta investigación.

**3.2.1 Fases del estudio.** Se realizó primero un estudio de mercado para el producto principal que es la leche, analizando especialmente el comportamiento histórico del precio de leche; luego se hizo un estudio técnico, en donde se describió el proceso productivo, se determinaron los costos de inversión y producción, para finalizar con la evaluación económica del proyecto.

**3.2.1.1 Estudio de mercado.** Se realizó un estudio de mercado de la leche para ver las fluctuaciones de las producciones nacionales y obtener un precio promedio ponderado, para lograr así una proyección para los años que durará el proyecto. Se analizaron los precios de los fertilizantes y concentrados energéticos que se usaron.

**3.2.1.2 Estudio técnico.** Se realizó el estudio mediante el análisis de los datos del predio proporcionados por el agricultor, donde se hizo una proyección de ingresos y costos durante un período de doce años situando el estudio en los dos escenarios explicados anteriormente, con el propósito de buscar la estrategia mas adecuada de crecimiento .

3.2.1.3 Elaboración de la estructura de costos e ingresos. Destinada principalmente para la confección de los flujos de caja correspondiente a cada escenario planteado.

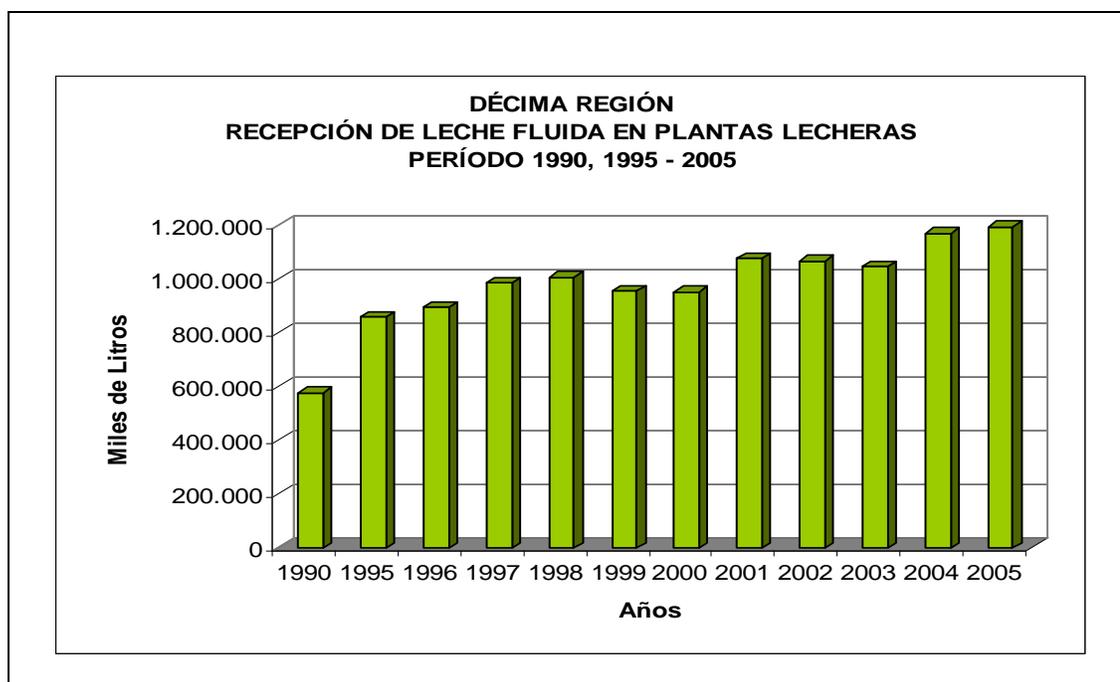
3.2.1.4 Evaluación económica del proyecto. Por último se realizó el cálculo de algunos índices como: VABN, TIR, Relación de Beneficio-Costo, Período de recuperación del capital invertido, además de realizar un análisis de riesgo y análisis de sensibilidad.

## 4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Estudio de mercado

En este punto se analiza la recepción y demanda de leche en la Décima Región, con énfasis en lo ocurrido en la planta COLUN ubicada en la ciudad de La Unión, a la cual la empresa estudiada vende su producción. Además, se analizan los precios de mercado del concentrado y de los fertilizantes usados en el predio.

**4.1.1 Recepción de leche en la Décima Región.** Como se puede apreciar en la figura 7, en los últimos años se ha percibido un incremento en la recepción de leche en plantas lecheras de la Décima Región.



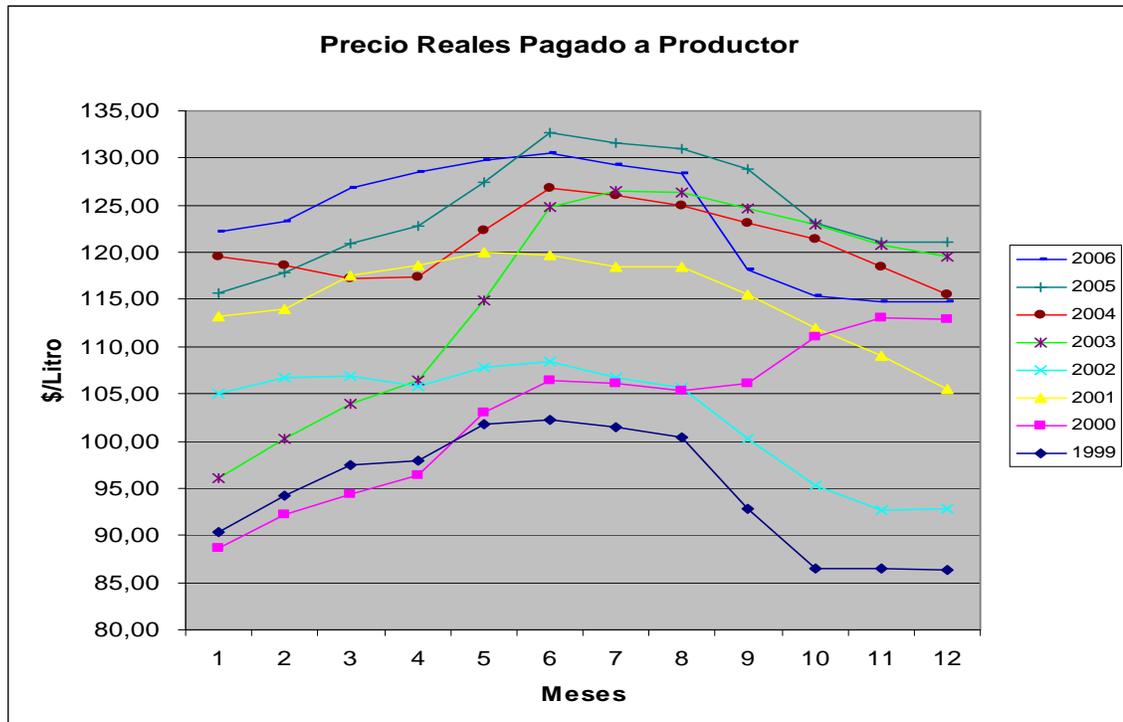
**FIGURA 7** Recepción de leche fluida en plantas lecheras.

FUENTE: CHILE, ODEPA (2006).

En este contexto durante el año 2006 COLUN, llegó a recepcionar aproximadamente 365,5 millones de litros de leche, lo que significa un 7,2% más que el año 2005; esto se debe al aumento en las exportaciones y del mercado nacional en el consumo de leche, ya sea consumiendo leche fluida o sub productos de ésta como quesos o yogurt (ODEPA, 2006).

El precio de la leche ha sufrido variaciones, y observando la figura 8, se ven los precios reales que sufren fluctuaciones desde el año 1999 hasta el 2006; aquí se observa una tendencia a incrementarse el precio durante los meses de invierno y la entrada de primavera. En forma más detallada se puede observar en el anexo 17 los precios mensuales con su corrección de IPC desde 1999 a 2006.

**FIGURA 8 Precios pagados a productores de leche desde el año 1999 a 2006.**



FUENTE: ODEPA (2007).

En la actualidad el mercado de la leche ha sufrido algunas distorsiones, las cuales han afectado notablemente al mercado nacional e internacional, esto trae como consecuencia un aumento en el precio de la leche. Algunas de las causas se debe a que países reconocidos como productores han sufrido problemas de sequías como es el caso de Australia y países vecinos; por otro lado países como China e India han incrementado su consumo de leche, con lo cual aumenta la demanda a nivel internacional, y nuestro país al ver mejores precios exporta este producto, con lo cual el stock interno del país prácticamente queda en el límite con lo que se produce un aumento en el precio de la leche. Al respecto FEDELECHE, afirma que los precios futuros del mercado de la leche son impredecibles pues como recién está cambiando el escenario es difícil realizar una proyección o una estimación a futuro del precio que podría alcanzar la leche.

**4.1.2 Precios de concentrados.** Al igual que los demás insumos necesarios en una explotación ganadera, el concentrado ha ido sufriendo un incremento en el precio durante los últimos años. En el cuadro 4 se muestra como ha variado el precio promedio anual del concentrado energético Champion (18-18, 2.75 BMS), el cual es utilizado por el agricultor.

**CUADRO 4 Precio de concentrado marca comercial Champion**

<b>Precio promedio de Concentrado</b>	
<b>Año</b>	<b>\$/Kg.</b>
2007	175
2006	138
2005	110
2004	112
2003	109

FUENTE: CHILE, ODEPA (2007).

**4.1.3 Precios de fertilizantes.** Los insumos en general han sufrido un incremento en sus precios durante los últimos años, afectando a las explotaciones agropecuarias debido a su relación directa. En el Cuadro 5 se puede observar el aumento de los precios de los fertilizantes utilizados en el predio.

**CUADRO 5 Precio de fertilizantes**

Precios promedio de fertilizantes (\$)			
	Año 2005	Año 2006	Año 2007(Enero)
Super fosfato triple	174,15	158,6	188,7
Muriato de Potasio	175,1	169,2	183,06
Urea	219	192,16	259,97
Mezcla 6-24-10	185,3	173	197,31
Sulpomag	169,14	164	164,8
Salitre sódico	194,32	187,66	190
Salitre potásico	214,15	230,33	220,5

FUENTE: AGROSORNO (2007).

## **4.2 Estudio técnico**

A continuación se presentan algunos aspectos relacionados con la factibilidad técnica y económica del proyecto.

**4.2.1 Justificación de la inversión.** El objetivo a seguir en ambos escenarios – ya explicados- es aumentar la producción de leche, para lo cual se necesita mejorar y/o construir infraestructura que sea acorde a los propósitos antes mencionados; actualmente se están produciendo aproximadamente 1,5 millones de litros de leche anual, en 90 há de pastoreo. Al aumentar el número de animales, hasta alcanzar las 603 vacas en producción se debe ampliar a 240 há de pastoreo, manteniendo una carga animal de 3 U.A./há y así alcanzar una producción de leche anual cercana a los 3,5 millones de litros. Para conseguir

este propósito, en el escenario 1 se debe invertir en la ampliación de la lechería actual, donde se debe comprar un nuevo estanque de frío, de mayor capacidad para el almacenamiento de leche (10.000 litros), además de los nuevos equipos de ordeña y la obra civil. En el escenario 2, la inversión es mayor, ya que significa la construcción de una nueva lechería, así como la compra de nuevos equipos para implementar la sala de ordeña.

**4.2.2 Financiamiento.** Se obtendrá a través de una institución bancaria para ambos escenarios, con un crédito por diez años en cada caso y una tasa de interés de 9%.

### **4.3 Proceso productivo**

En este punto se describen las etapas del ciclo de producción indicando aspectos generales y específicos del proceso.

**4.3.1 Aspectos generales.** El producto final a obtener es la leche, la cual es vendida a la planta lechera COLUN, ubicada en la ciudad de La Unión.

Se analizaron dos escenarios: el primero es la ampliación de la lechería actual, y el segundo la construcción de una nueva lechería en el centro del predio, aumentando a la vez la tecnología de ésta.

En el primer escenario, se aumentó el número de vacas, hasta llegar a 603 en producción, para ello se asumió que se retendrían todas las hembras que nacieran en el predio, en un plazo de seis años. En cuanto a la lechería actual, se hicieron cambios estructurales ya que se debía ampliar su capacidad de ocho unidades que tenía, a treinta y seis, con el fin de hacer una ordeña mucho más rápida y expedita. Además, se debería ampliar el galpón donde se encuentra actualmente la lechería con el fin de disponer de mayor espacio para los equipos y para las vacas que estarán en ordeña. Este escenario involucra

también la compra de un estanque de leche con mayor volumen de almacenamiento, pues el actual tiene una capacidad de cinco mil litros. Conjuntamente se deberá implementar nuevas líneas de vacío, cañerías, termos, recuperadores de calor, además de la ampliación del patio de alimentación.

En el segundo escenario, al igual que el anterior, se va a aumentar la cantidad de vacas en producción a 603, reteniendo las hembras de reemplazo, se construirá una nueva lechería en el centro del predio, reduciendo la distancia entre ésta y los potreros, ya que las vacas recorrían un promedio de siete kilómetros diarios, esta distancia puede producir algunas consecuencia en las vacas a nivel podal, como cojeras. Según los estudios realizados por COULON et al, (1997). y DI MARCO et al, (2003); las vacas al recorrer grandes distancias desde el lugar donde pastorean a la sala de ordeño, disminuye la producción de leche hasta en 6,4 kilogramos por día en algunos casos, pero el promedio fue de 4,5 kilogramos de leche por día (alrededor de 4,653 litros de leche diarios).

Se proyecta un equipo para sala línea media pendular de 36 unidades con una distancia de 66 cm. entre ejes de ubres y estructura de barra lisa, por lo que las vacas se ubican en 90° grados (lado a lado) con respecto al eje del pozo de ordeña, además de un pozo para el almacenamiento de purines, el que se construye de hormigón armado y será impermeable para proteger de la corrosión y para sostener el peso que significa contener un gran volumen de purines, lo anterior considerando lo señalado por DUMONT (1996); quien afirma que un pozo purinero con una capacidad de 1000 m<sup>3</sup> debe soportar un peso de 1000 toneladas. La cotización y sus componentes se encuentran en forma mas explicita en los anexos 3 y 4.

El predio se utilizará solamente para pastoreo de las vacas lecheras, la crianza de reemplazo, las vacas secas y el crecimiento de terneros se realizará en un predio vecino, así como la producción de heno y ensilaje; las vacas no se estabularan para así dar cumplimiento a la normativa de CONAMA, la cual establece que al haber más de 300 vacas estabuladas se debe realizar un estudio de impacto ambiental.

Las praderas son de ballica Nui, variedad perenne que posee un buen desarrollo, un rápido rebrote y buen macollaje, lo que le permiten adaptarse y tolerar muy bien sistemas de pastoreo continuo o rotaciones con alta carga animal, entregando una capacidad talajera de 3 U.A./ha. Las praderas fueron mejoradas el año 2006 con la especie que anteriormente se mencionó, la dosis de siembra fue de 32 kg/ha, los costos de la semilla se prorratearon durante los años en que dura el proyecto, pues la resiembra se realiza cada seis años.

La fertilización es anual, y se parcializan a lo largo del año (verano, otoño y primavera), para así tener una buena producción de forraje, equilibrando los minerales presentes en ésta y evitando lixiviación de nutrientes. DUMONT (1996); LONG y COLEMAS (1992); coinciden en las épocas de aplicación de nutrientes y/o purines con el objetivo de minimizar las pérdidas y evitar así efectos contaminantes al suelo y cursos de aguas. Las cantidades de fertilizantes y pesticidas a utilizar se desconocen, pero los costos monetarios incluyen mezclas de fertilizantes donde se aporta los nutrientes básicos, además se incluyen pesticidas (fungicidas, herbicidas), el costo por hectárea es de \$257.837, siendo este valor actualizado al año 2007.

**4.3.2 Crianza de reemplazos.** Esta actividad es de vital importancia debido a que es la forma más confiable y barata de ir mejorando algunas características dentro de un plantel lechero. Al respecto ANRIQUE *et al*, (1999)

señala que el porcentaje de reemplazo corresponde entre un 15 a 30% dentro de un plantel lechero, el porcentaje de reemplazo que se ocupa en el predio es de 14%, pues, como se dijo anteriormente esta raza es mucho más longeva.

Es por eso que el ternero al nacer pasa solamente 24 horas junto a su madre para que puedan ingerir calostro y así tener un traspaso de inmunoglobulinas, proteínas y vitaminas.

Una vez que son separadas las crías de su madre se les suministra sustituto lácteo y concentrado en forma regular, pasado los 60 días de vida se aumenta progresivamente la cantidad de concentrado, agua y se le comienza a dar heno (así se aumenta progresivamente la ingesta de fibra para preparar de mejor forma el rumen del animal). Al mismo tiempo que se aumenta la ingesta de fibra se comienza con el pastoreo, dependiendo de la época de nacimiento. Al momento que cumplen un año, las terneras pasan a ser vaquillas; los terneros son vendidos al nacimiento, o se crían hasta un plazo máximo de un mes.

**4.3.3 Vaquillas.** Estas continúan su alimentación bajo el sistema de pastoreo y concentrado, hasta lograr un peso promedio de 200 kg. Para seguir posteriormente solamente con pastoreo.

ASOJERSEY (2005) y HARGRAVES y ADASME (2001) coinciden en que la vaquilla Jersey entra a encaste (mediante el método de inseminación artificial) a los 15 meses de edad, para tener el primer parto alrededor de los 23 meses de edad, en contraste con otras razas bovinas, donde la vaquilla tiene su primer parto a los 25 meses de edad.

**4.3.4 Manejo de las vacas.** GONZALEZ y BAS (2001), coincide en que las vacas al igual que las vaquillas están bajo una alimentación de pastoreo y

concentrado energético, aunque el suministro de éste es de cuatros kilogramos los cien primeros días de lactancia, luego baja a dos kilogramos, consumiendo un total de 800 kilogramos por temporada, asegurando así que la vaca se recupere durante el periodo de lactancia donde produce la mayor cantidad de leche y no disminuya en forma significativa su condición corporal.

#### **4.4 Estudio financiero**

Como se mencionó anteriormente se evalúan dos escenarios. Para el escenario 1, de acuerdo a los antecedentes que aparecen el cuadro 6 la inversión inicial es de \$ 762.670.761, lo que incluye los costos de inversión, aporte de capital correspondiente al avalúo del predio, las acciones en COLUN, el ganado existente en el predio y parte de la infraestructura (sala de ordeña remodelada). En el escenario 2, la inversión inicial será de \$ 809.062.307, este monto incluye, al igual que en el escenario anterior, los costos de inversión, avalúo del predio, acciones en Colun, ganado existente en el predio y la infraestructura (sala de ordeña ya instalada).

El cálculo de la depreciación anual de los activos fijos se estimó de acuerdo a las construcciones, maquinarias, herramientas y vehículos que se encuentran en el predio actualmente. La depreciación anual obtenida para el presente proyecto y el valor residual para ambos escenarios se puede apreciar más detalladamente en los anexos 5 y 6.

**CUADRO 6 Resumen de inversiones en el predio (\$).**

<b>Cuadro Resumen</b>		
<b>Escenario Uno</b>		
	<b>Valor Inicial</b>	<b>Valor residual</b>
Ganado	109.310.000	241.560.000
Tierra	326.964.506	326.964.506
Infraestructura	162.752.682	85.844.688
Acciones COLUN	163.643.573	199.441.380
<b>Total</b>	<b>762.670.761</b>	<b>853.810.574</b>
<b>Escenario Dos</b>		
Ganado	109.310.000	241.560.000
Tierra	326.964.506	326.964.506
Infraestructura	209.144.228	125.169.160
Acciones COLUN	163.643.573	248.460.840
<b>Total</b>	<b>809.062.307</b>	<b>942.154.506</b>

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se financiará mediante un crédito en una institución bancaria en pesos; en el escenario 1 se solicitará un crédito directo \$ 61 millones, pagaderos en diez años, con un interés anual de 9% y dos años de gracia, éste se pagará en cuotas fijas anuales de \$9.582.936, en el escenario 2 el crédito solicitado será de \$110 millones, el cual será pagado en diez años con un interés de 9% anual, y cuya cuota anual será de \$ 17.140.210, en el anexo 7 se puede observar con más detalles. Las inversiones de cada escenario se detallan en los anexos 5 y 6.

**4.4.1 Proyección de costos.** Dentro de los costos totales se encuentran los costos variables y los costos fijos. Como costos variables se tiene la alimentación del ganado, ya sea como concentrado o praderas y sus derivados. Los fertilizantes, productos farmacéuticos, el control lechero y las comisiones por ventas de animales en ferias, también entran en este ítem ya que estos costos van variando dependiendo de la cantidad de animales y de los servicios del veterinario. Como costos fijos, se incluyen los salarios de los 13 trabajadores, las contribuciones, electricidad, teléfono, asesorías, movilización, pago de multas, entre otros.

Las depreciaciones, también son consideradas como costos fijos, pero éstas serán descontadas en el flujo de caja ya que no representan un desembolso de dinero por parte del productor. La depreciación total en el escenario 1 es de \$76.907.994 y en el escenario 2 de \$83.975.068; en los Anexos 5 y 6 se puede apreciar en forma más detallada para ambos escenarios.

Los cuadros 7 y 8 muestran un resumen de la proyección de costos variables y fijos para ambos escenarios encontrándose el detalle de esto, para todos los años en los anexo 8 y 9.

**CUADRO 7 Proyección de costos (variables y fijos) desde el año 1 al año 12, para escenario 1.**

COSTOS FIJOS DEL PROYECTO AMPLIACIÓN						
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	...	AÑO 12
Salario	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000		76.731.000
Contribuciones	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000		1.998.000
Telefono	390.000	390.000	390.000	390.000		390.000
Electricidad	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000		5.380.000
Mantenión de caminos	232.000	232.000	232.000	232.000		232.000
Movilización	115.000	115.000	115.000	115.000		115.000
Seguros	483.000	483.000	483.000	483.000		483.000
Otros	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966		1.806.966
Asesorías y otros	525.008	525.008	525.008	525.008		525.008
Depreciaciones	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999		6.408.999
<b>TOTAL</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>		<b>94.069.973</b>
COSTOS VARIABLES DEL PROYECTO AMPLIACIÓN						
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	...	AÑO 12
Concentrado	22.915.800	36.243.840	41.406.480	47.833.440		63.532.080
Sales Minerales	908.800	982.400	1.131.200	1.304.000		1.561.600
Sust. Lácteo	6.921.500	8.175.000	9.374.000	10.791.000		14.333.500
Control lechero	2.148.900	2.549.040	2.912.130	3.364.140		4.468.230
Semillas Ballica Nui	0	0	0	2.022.400		1.011.200
Farmacia	9.157.741	10.862.832	12.410.154	14.336.412		19.041.534
Fertilizantes	33.518.829	41.253.943	51.567.430	56.724.173		61.880.916
Laboratorio	237.424	256.652	295.526	340.670		407.968
Veterinario	4.575.200	5.280.400	6.088.800	7.009.000		9.597.600
Semen	1.450.000	1.720.000	1.965.000	2.270.000		3.015.000
<b>TOTAL</b>	<b>81.834.194</b>	<b>107.324.107</b>	<b>127.150.720</b>	<b>145.995.235</b>		<b>178.849.628</b>
<b>TOTAL COSTO</b>	<b>175.904.167</b>	<b>201.394.080</b>	<b>221.220.693</b>	<b>240.065.208</b>		<b>272.919.601</b>

En los anexos 8, 9 y 10 se puede observar en forma detallada los diferentes costos desde el año 1 al año 12.

**CUADRO 8 Proyección de costos (variables y fijos) desde el año 1 al año 12, para escenario 2.**

COSTOS FIJOS DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN					
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 ...	AÑO 12
Salario	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000
Contribuciones	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000
Telefono	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000
Electricidad	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000
Mantenición de caminos	232.000	232.000	232.000	232.000	232.000
Movilización	115.000	115.000	115.000	115.000	115.000
Seguros	483.000	483.000	483.000	483.000	483.000
Otros	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966
Asesorías y otros	525.008	525.008	525.008	525.008	525.008
Depreciaciones	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922
<b>TOTAL</b>	<b>94.658.896</b>	<b>94.658.896</b>	<b>94.658.896</b>	<b>94.658.896</b>	<b>94.658.896</b>
COSTOS VARIABLES DE LA NUEVA CONSTRUCCIÓN					
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4 ...	AÑO 12
Concentrado	30.554.400	36.243.840	41.406.480	47.833.440	63.532.080
Sales Minerales	908.800	982.400	1.131.200	1.304.000	1.561.600
Sust. Lácteo	6.921.500	8.175.000	9.374.000	10.791.000	14.333.500
Control lechero	2.148.900	2.549.040	2.912.130	3.364.140	4.468.230
Semillas Ballica Nui	1.011.200	1.011.200	1.011.200	1.011.200	1.011.200
Farmacía	9.157.741	10.862.832	12.410.154	14.336.412	19.041.534
Fertilizantes	41.769.618	48.989.058	51.567.430	56.724.173	61.880.916
Laboratorio	237.424	256.652	295.526	340.670	407.968
Veterinario	4.575.200	5.280.400	6.088.800	7.009.000	9.597.600
Semen	1.450.000	1.720.000	1.965.000	2.270.000	3.015.000
<b>TOTAL</b>	<b>97.284.783</b>	<b>114.350.422</b>	<b>126.196.920</b>	<b>142.714.035</b>	<b>175.834.628</b>
<b>TOTAL COSTO</b>	<b>191.943.679</b>	<b>209.009.318</b>	<b>220.855.816</b>	<b>237.372.931</b>	<b>270.493.524</b>

En los anexos 8, 9 y 10 se puede observar en forma detallada los diferentes costos desde el año 1 al año 12.

La mano de obra (salario) es uno de los ítems más importantes ya que, llega a representar un 84% dentro de los costos fijos y un 31% en promedio dentro de los costos totales. En los costos variables, el ítem que sobresale es la alimentación (incluyendo praderas y concentrado), ya que representa el 50% dentro del ítem, y dentro de los costos totales representa un 30%. Los costos totales se detallan desde el año 1 al año 12, en el Anexo 10.

**4.4.2 Proyección de ingresos.** Es en este punto donde se comienzan a diferenciar ambos escenarios, pues, en el escenario 1 las vacas deben recorrer una distancia de 2,3 kilómetros como promedio para llegar a la lechería, por lo tanto al día recorrerían aproximadamente 9,2 kilómetros, lo que COULON et al., (1997) afirma en su estudio, es que trae como consecuencia una disminución de 4,46 litros de leche como promedio en la producción diaria. A diferencia en el escenario 2, al ubicar la lechería en el centro del predio, la distancia a recorrer sería de aproximadamente 2 kilómetros diarios, lo que no alcanzaría a disminuir en un litro la producción diaria por vaca. Además con esto, también se debería disminuir las reposiciones por problemas podales. En los Anexos 11 y 12 se puede observar el desarrollo de la masa ganadera y la producción de leche de ambos escenarios.

HARGRAVES y ADASME (2001), concuerdan en que los ingresos que se registran en una lechería son los siguientes:

- Venta de leche.
- Venta de animales
- Utilidades entregadas por las acciones en Colun.

En el predio la venta de animales machos comienza a realizarse desde el año 1 en adelante, las vaquillas de reemplazo desde el sexto año en adelante y las vacas desecho desde el primer año en adelante.

Los índices de eficiencia productiva utilizados en el predio, son los siguientes:

- Porcentaje de parición 90%
- Mortalidad de crías al parto 3%
- Mortalidad de Ternero/as en la crianza 5%
- Mortalidad de vaquillas 3%
- Mortalidad de vacas 3%
- Vacas de desechos 14%

En los anexos 13 y 14 se puede observar esta situación en forma mas detallada.

El precio de la leche que se utilizó es un promedio pagado a los productores lecheros durante los últimos ocho años, este valor es de \$112,75 y corresponde al promedio ponderado de los precios desde el mes de enero del año 1999 hasta diciembre del año 2006. Los precios fueron corregidos de acuerdo a la variación que ha sufrido el IPC durante el período antes mencionado. En el anexo 16 se pueden apreciar los diferentes precios con su IPC correspondiente.

Cabe mencionar, que para tener participación de las utilidades de Colun y además tener el derecho de entregar leche a la planta, el productor debe tener una cierta cantidad de acciones compradas de acuerdo a la cantidad de leche que éste entregue. Cada acción tiene un valor de \$919 y cubre aproximadamente 12 litros de entrega de leche. En este caso, el productor comenzaría con 178.067 acciones y como aumenta la producción de leche hasta el sexto año, y finalizaría con 217.020 acciones en el caso del escenario uno, debido a la menor producción de leche; y 270.360 acciones en el escenario dos. En los cuadros 9 y 10 se puede observar un resumen de los ingresos brutos de ambos escenarios

**CUADRO 9 Proyección de ingresos en la ampliación de la lechería actual.**

<b>INGRESOS BRUTOS ESCENARIO 1 (\$)</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>... Año 12</b>
Venta leche	141.310.573	167.372.491	258.024.539	297.905.090	293.627.654
Acciones Colun	26.785.500	31.725.555	38.411.563	42.878.323	55.657.275
Venta vaca desecho	7.015.378	8.309.224	11.521.020	13.301.721	14.553.000
Venta vaquilla	0	0	0	0	69.300.000
Venta terneros	823.365	975.219	3.432.441	3.962.963	1.709.500
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>175.934.816</b>	<b>208.382.489</b>	<b>311.389.563</b>	<b>358.048.097</b>	<b>434.847.429</b>

**CUADRO 10 Proyección de ingresos en la construcción de una nueva lechería.**

<b>INGRESOS BRUTOS ESCENARIO 2 (\$)</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>... Año 12</b>
Venta leche	195.200.198	231.200.984	287.741.243	332.214.840	405.604.302
Acciones Colun	37.000.313	43.824.273	38.411.563	42.878.323	76.882.510
Venta vaca desecho	7.015.378	8.309.224	11.521.020	13.301.721	14.553.000
Venta vaquilla	0	0	0	0	69.300.000
Venta terneros	823.365	975.219	3.432.441	3.962.963	1.709.500
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>240.039.254</b>	<b>284.309.700</b>	<b>341.106.267</b>	<b>392.357.847</b>	<b>568.049.312</b>

En los anexos 13 y 14 se puede observar detalladamente los ingresos brutos desde el año 1 al año 12 para ambos escenarios.

En cuanto a la compra de insumos, se realiza en el período estival, para así ver la capacidad de las bodegas, y no tener imprevistos durante la época invernal.

**CUADRO 11 Flujo de caja del año 1 al año 12, escenario 1.**

FLUJO DE CAJA ESCENARIO 1 (\$)							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		175.934.816	208.382.489	238.366.723	275.208.932	316.952.558	418.017.429
Costos		175.904.167	201.394.080	221.220.693	240.065.208	259.489.795	272.637.819
Utilidad antes impuesto		30.648	6.988.409	17.146.029	35.143.724	57.462.762	145.379.610
Impuesto (17%)		5.210	1.188.029	2.914.825	5.974.433	9.768.670	24.714.534
Utilidad Desp impuesto		25.438	5.800.379	14.231.204	29.169.291	47.694.093	120.665.076
Depreciaciones		6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999
Inversión	762.670.761						
Valor Residual							
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>762.670.761</b>	<b>6.434.438</b>	<b>12.209.379</b>	<b>20.640.204</b>	<b>35.578.290</b>	<b>54.103.092</b>	<b>127.074.075</b>
AÑOS	7	8	9	10	11	12	
Ingresos	434.847.429	434.847.429	434.847.429	434.847.429	434.847.429	434.847.429	
Costos	272.919.601	272.919.601	272.919.601	272.919.601	272.919.601	272.919.601	
Utilidad antes impuesto	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	
Impuesto (17%)	27.527.731	27.527.731	27.527.731	27.527.731	27.527.731	27.527.731	
Utilidad Desp impuesto	134.400.097	134.400.097	134.400.097	134.400.097	134.400.097	134.400.097	
Depreciaciones	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	
Inversión							
Valor Residual						853.810.574	
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>140.809.096</b>	<b>140.809.096</b>	<b>140.809.096</b>	<b>140.809.096</b>	<b>140.809.096</b>	<b>994.619.671</b>	

**CUADRO 12 Flujo de caja del año 1 al año 12, escenario 2.**

<b>FLUJO DE CAJA ESCENARIO 2 (\$)</b>							
<b>AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Ingresos		240.039.254	284.309.700	325.219.124	375.485.356	432.438.866	551.219.302
Costos		191.943.679	209.009.318	220.855.816	237.372.931	255.441.318	270.211.742
Utilidad antes impuesto	0	48.095.575	75.300.381	104.363.308	138.112.425	176.997.548	281.007.560
Impuesto	0	8.176.248	12.801.065	17.741.762	23.479.112	30.089.583	47.771.285
Utilidad Desp impuesto	0	39.919.327	62.499.317	86.621.546	114.633.312	146.907.965	233.236.274
Depreciaciones	0	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922
Inversión	809.018.807						
Valor Residual							
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>809.018.807</b>	<b>46.917.249</b>	<b>69.497.239</b>	<b>93.619.468</b>	<b>121.631.235</b>	<b>153.905.887</b>	<b>240.234.197</b>
<b>AÑOS</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
Ingresos	568.049.312	568.049.312	568.049.312	568.049.312	568.049.312	568.049.312	
Costos	270.493.524	270.493.524	270.493.524	270.493.524	270.493.524	270.493.524	
Utilidad antes impuesto	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	
Impuesto	50.584.484	50.584.484	50.584.484	50.584.484	50.584.484	50.584.484	
Utilidad Desp impuesto	246.971.304	246.971.304	246.971.304	246.971.304	246.971.304	246.971.304	
Depreciaciones	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	
Inversión							
Valor Residual						942.154.506	
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>253.969.226</b>	<b>253.969.226</b>	<b>253.969.226</b>	<b>253.969.226</b>	<b>253.969.226</b>	<b>1.196.123.732</b>	

Como se puede observar en el cuadro 11 y 12, el flujo de caja comienza a aumentar progresivamente desde el año 1 hasta el año 6, desde el año 7 en adelante se estabiliza.

**CUADRO 13 Fuentes y usos de fondos para escenario 1 (\$).**

FUENTES	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos Netos		30.648	6.988.409	17.146.029	35.143.724	57.462.762	145.379.610
Depreciación		6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999
Créditos Solicitados	61.500.000						
Aporte de Capital	701.170.761						
Crédito Operacional		0	0				
Saldo Año Anterior			904.648	1.767.056	1.115.611	3.014.860	21.114.340
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>762.670.761</b>	<b>6.439.648</b>	<b>14.302.056</b>	<b>25.322.085</b>	<b>42.668.334</b>	<b>66.886.621</b>	<b>172.902.949</b>
<b>USOS</b>							
Inversión Activo Fijo	762.670.761						
Amortización CL/P		0	0	5.576.474	6.078.357	6.625.409	7.221.696
Intereses CL/P		5.535.000	5.535.000	5.535.000	5.033.117	4.486.065	3.889.778
Amortización Cred Op							
Intereses Cred Op							
Retiros Privados			7.000.000	8.500.000	12.000.000	20.000.000	25.000.000
Compra Acciones				4.595.000	16.542.000	14.660.807	
<b>TOTAL USOS</b>	<b>762.670.761</b>	<b>5.535.000</b>	<b>12.535.000</b>	<b>24.206.474</b>	<b>39.653.474</b>	<b>45.772.281</b>	<b>36.111.474</b>
<b>SALDO</b>	<b>0</b>	<b>904.648</b>	<b>1.767.056</b>	<b>1.115.611</b>	<b>3.014.860</b>	<b>21.114.340</b>	<b>136.791.475</b>
<b>FUENTES</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
Ingresos Netos	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	161.927.828	
Depreciación	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	
Créditos Solicitados							
Aporte de Capital							
Crédito Operacional							
Saldo Año Anterior	136.791.475	269.016.827	401.242.181	532.625.826	664.851.179	808.188.007	
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>305.128.302</b>	<b>437.353.655</b>	<b>569.579.008</b>	<b>700.962.653</b>	<b>833.188.007</b>	<b>976.524.834</b>	
<b>USOS</b>							
Inversión Activo Fijo							
Amortización CL/P	7.871.649	8.580.097	10.194.013	10.194.013			
Intereses CL/P	3.239.826	2.531.377	1.759.169	917.461			
Amortización Cred Op							
Intereses Cred Op							
Retiros Privados	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	
Compra Acciones							
<b>TOTAL USOS</b>	<b>36.111.474</b>	<b>36.111.474</b>	<b>36.953.181</b>	<b>36.111.474</b>	<b>25.000.000</b>	<b>25.000.000</b>	
<b>SALDO ANUAL</b>	<b>269.016.827</b>	<b>401.242.181</b>	<b>532.625.826</b>	<b>664.851.179</b>	<b>808.188.007</b>	<b>951.524.834</b>	

**CUADRO 14 Fuentes y usos de fondos para escenario 2 (\$).**

FUENTES	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos Netos		48.095.575	75.300.381	104.363.308	138.112.425	176.997.548	281.007.560
Depreciación		6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922
Créditos Solicitados	110.000.000						
Aporte de Capital	699.062.307						
Crédito Operacional							
Saldo Año Anterior		43.500	20.996.787	50.774.880	99.925.900	187.408.769	325.074.029
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>809.062.307</b>	<b>55.136.997</b>	<b>103.295.090</b>	<b>162.136.110</b>	<b>245.036.247</b>	<b>371.404.239</b>	<b>613.079.511</b>
<b>USOS</b>							
Inversión Activo Fijo							
Amortización CL/P		7.240.210	7.891.829	8.602.094	9.376.282	10.220.148	11.139.961
Intereses CL/P		9.900.000	9.248.381	8.538.116	7.763.928	6.920.063	6.000.249
Amortización Cred Op							
Intereses Cred Op							
Retiros Privados		17.000.000	17.000.000	17.500.000	20.000.000	20.000.000	25.000.000
Compra Acciones			18.380.000	27.570.000	20.487.267	9.190.000	
<b>TOTAL USOS</b>	<b>809.018.807</b>	<b>34.140.210</b>	<b>52.520.210</b>	<b>62.210.210</b>	<b>57.627.477</b>	<b>46.330.210</b>	<b>42.140.210</b>
<b>SALDO</b>	<b>43.500</b>	<b>20.996.787</b>	<b>50.774.880</b>	<b>99.925.900</b>	<b>187.408.769</b>	<b>325.074.029</b>	<b>570.939.300</b>
FUENTES	7	8	9	10	11	12	
Ingresos Netos	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	297.555.788	
Depreciación	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	6.997.922	
Créditos Solicitados							
Aporte de Capital							
Crédito Operacional							
Saldo Año Anterior	570.939.300	833.352.800	1.095.766.299	1.358.179.799	1.620.593.298	1.900.147.008	
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>875.493.010</b>	<b>1.137.906.510</b>	<b>1.400.320.009</b>	<b>1.662.733.508</b>	<b>1.925.147.008</b>	<b>2.204.700.718</b>	
<b>USOS</b>							
Inversión Activo Fijo							
Amortización CL/P	12.142.558	13.235.388	14.426.573	15.724.964			
Intereses CL/P	4.997.653	3.904.823	2.713.638	1.415.246			
Amortización Cred Op							
Intereses Cred Op							
Retiros Privados	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	25.000.000	
<b>TOTAL USOS</b>	<b>42.140.210</b>	<b>42.140.210</b>	<b>42.140.210</b>	<b>42.140.210</b>	<b>25.000.000</b>	<b>25.000.000</b>	
<b>SALDO</b>	<b>833.352.800</b>	<b>1.095.766.299</b>	<b>1.358.179.799</b>	<b>1.620.593.298</b>	<b>1.900.147.008</b>	<b>2.179.700.718</b>	

Los retiros personales comienzan desde el año 2 en el escenario 1, debido a que los ingresos netos son muy bajos en este período, los cuales bordean los \$30.600; esto se debe a que los costos totales son muy elevados a comparación de los ingresos brutos, durante el primer año. Desde el año 2 en adelante los retiros personales comienzan un aumento hasta estabilizarse el año 6 en \$25 millones anuales. En el escenario 2, los retiros personales comienzan en el año 1 con \$17 millones anuales, aumentando progresivamente la cifra hasta estabilizarse el año 6 en \$25 millones.

Al ser los saldos anuales positivos, el proyecto presenta capacidad de financiamiento. Esto concuerda con el análisis de LERDON (2002), quién señala que mediante la proyección de fuentes y uso de fondos (cuadro de fuentes y usos) se permite establecer si un negocio presenta disponibilidad de fondos para amortizar los créditos dentro de los plazos estipulados; tal como sucede en este caso.

La compra de las acciones se va realizando en forma progresiva, hasta completar la diferencia necesaria para cubrir en ambos escenarios el total de la producción de leche, comenzando en el tercer año en el escenario 1 y en el segundo año en el escenario 2.

#### **4.5 Evaluación financiera del proyecto**

A continuación se analizarán algunos índices económicos, con el fin de evaluar la rentabilidad de ambos escenarios.

**4.5.1 Indicadores VAN y TIR.** Para calcular la rentabilidad del proyecto se evaluaron dos indicadores para ambos escenarios, que son la TIR y la VAN. (Anexo 16).

**CUADRO 15 Valor actual de los beneficios netos (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), escenario 1 (\$).**

<b>AÑO</b>	<b>Ingreso Neto</b>	<b>Ingreso Neto Actualizado (9%)</b>
0	-762.670.761	-762.670.761
1	6.434.438	5.903.154
2	12.209.379	10.276.390
3	20.640.204	15.938.024
4	35.578.290	25.204.558
5	54.103.092	35.163.298
6	127.074.075	75.770.119
7	140.809.096	77.027.398
8	140.809.096	70.667.337
9	140.809.096	64.832.420
10	140.809.096	59.479.284
11	140.809.096	54.568.150
12	994.619.671	353.621.831
<b>VAN (al 9%)</b>		<b>\$ 85.781.202</b>
<b>TIR</b>		<b>10,3%</b>

En el cuadro 15, muestra la tasa interna de retorno, que corresponde a un 10,3%, y el valor actual de los beneficios netos es de \$85.781.202.

**CUADRO 16 Valor actual de los beneficios netos (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), escenario 2 (\$).**

<b>AÑO</b>	<b>Ingreso Neto</b>	<b>Ingresos Netos Actualizado</b>
0	-809.018.807	-809.018.807
1	46.917.249	43.043.348
2	69.497.239	58.494.436
3	93.619.468	72.291.407
4	121.631.235	86.166.633
5	153.905.887	100.028.266
6	240.234.197	143.243.802
7	253.969.226	138.929.864
8	253.969.226	127.458.591
9	253.969.226	116.934.487
10	253.969.226	107.279.346
11	253.969.226	98.421.418
12	1.196.123.732	425.263.522
<b>VAN</b>		<b>\$ 708.536.312</b>
<b>TIR</b>		<b>18,3%</b>

En el cuadro 16 se puede observar una TIR de 18,3% y una VAN de \$ 708.536.312, es decir, la tasa interna de retorno y un valor actual de los beneficios netos, mucho mayor que el escenario 1, por lo tanto, el escenario 2 posee una mayor rentabilidad que el 1.

Por lo tanto, las TIR obtenida en los escenario 1 y 2, son mucho mayores que la tasa de descuento que se solicitó, ya que ésta es de un 9% anual, por ende, ambos escenarios debieran ser aceptado. Según SAPAG

(2000), el criterio para la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión pasa por comparar la TIR con una tasa mínima o tasa de corte. Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR – supera la tasa de corte, se acepta, en el caso contrario, es rechazada.

Al comparar el VAN en un proyecto, éste será aprobado si es mayor a cero, ya que este indicador relaciona ingresos con los egresos donde incluye además la inversión inicial, esta idea concuerda con SAPAG (2000), quien afirma que el VAN es la diferencia entre todos los ingresos y todos los egresos actualizados al periodo actual y según el criterio del valor actual neto el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es positivo.

En los cuadros 15 y 16, se pueden observar números negativos en el año cero, estos corresponden a la inversión inicial que se debe hacer en ambos escenarios, es por eso que van con signos negativos. Con el transcurso de los años estos ingresos comienzan a incrementarse en gran medida con el aumento de la masa ganadera y a su vez, con la producción lechera. En el Anexo 15 se pueden encontrar las formulas del VAN y TIR.

**4.5.2 Recuperación de la inversión.** Este período es el tiempo en que el flujo de caja cubre el monto total de la inversión, en este caso se utilizó el método de recuperación descontada, que considera el flujo anuales en forma descontada, transformándose en una reglar similar al VAN.

**CUADRO 17 Período de recuperación descontado del escenario 1 (\$).**

<b>AÑO</b>	<b>Ingreso Neto</b>	<b>Ingreso Neto Actualizado</b>	<b>Valor Actual Acumulado (al 9%)</b>
0	-762.670.761	-762.670.761	-762.670.761
1	6.434.438	5.903.154	-756.767.607
2	12.209.379	10.276.390	-746.491.217
3	20.640.204	15.938.024	-730.553.193
4	35.578.290	25.204.558	-705.348.635
5	54.103.092	35.163.298	-670.185.337
6	127.074.075	75.770.119	-594.415.218
7	140.809.096	77.027.398	-517.387.820
8	140.809.096	70.667.337	-446.720.483
9	140.809.096	64.832.420	-381.888.063
10	140.809.096	59.479.284	-322.408.779
11	140.809.096	54.568.150	-267.840.629
12	994.619.671	353.621.831	85.781.202

Como se puede observar en el cuadro 17, luego de la inversión al ampliar la lechería actual, recién en el año 12 se obtiene un resultado positivo en el proyecto.

**CUADRO 18 Período de recuperación descontado del escenario 2.**

<b>Periodo de Recuperación Descontando</b>			
<b>AÑO</b>	<b>Ingreso Neto</b>	<b>Ingreso Neto Actualizado</b>	<b>Valor Actual Acumulado (al 9%)</b>
0	-809.018.807	-809.018.807	-809.018.807
1	46.917.249	43.043.348	-765.975.459
2	69.497.239	58.494.436	-707.481.023
3	93.619.468	72.291.407	-635.189.617
4	121.631.235	86.166.633	-549.022.984
5	153.905.887	100.028.266	-448.994.717
6	240.234.197	143.243.802	-305.750.915
7	253.969.226	138.929.864	-166.821.051
8	253.969.226	127.458.591	-39.362.461
9	253.969.226	116.934.487	77.572.026
10	253.969.226	107.279.346	184.851.372
11	253.969.226	98.421.418	283.272.790
12	1.196.123.732	425.263.522	708.536.312

En el cuadro 18 se puede observar que luego de la inversión, en el escenario 2, se obtienen valores positivos a partir del año 9.

#### 4.6 Análisis de riesgo

Cualquier decisión de inversión implica la predicción de eventos futuros, es por eso que en este punto se calcularon nuevamente los indicadores de rentabilidad – VAN, TIR – modificando los ingresos netos de cada tamaño de inversión. Se restó un 10, 20 y 30% a los ingresos netos para analizar la variación de los indicadores antes mencionados.

**CUADRO 19 VAN y TIR de escenario 1 con ingresos netos modificados.**

	<b>VAN (\$)</b>	<b>TIR</b>
Ingreso neto estándar	85.781.202	10,3 %
Ingreso neto - (10%)	936.006	9 %
Ingreso neto - (20%)	<b>-83.909.190</b>	7,7 %
Ingreso neto - (30%)	<b>-168.754.387</b>	6,2 %

**CUADRO 20 VAN y TIR de escenario 2 con ingresos netos modificados.**

	<b>VAN (\$)</b>	<b>TIR</b>
Ingreso neto estándar	708.536.312	18,3 %
Ingreso neto - (10%)	556.780.800	16,6 %
Ingreso neto - (20%)	405.025.288	14,8 %
Ingreso neto - (30%)	253.269.776	12,8 %

Para los dos escenarios, al disminuir los ingresos netos esperados en un 30%, el proyecto sigue siendo rentable, por lo tanto se concluye que es de bajo riesgo, debido a que la TIR es mayor al 9 % en ambos casos. Al analizar el VAN, el escenario 1 obtiene saldos negativos al bajar los ingresos netos en menos de 20%.

#### **4.7 Análisis de sensibilidad.**

Este análisis es utilizado en proyectos que tienen una o más de una variable, en este caso, como FEDELECHE y otras organizaciones e instituciones relacionadas con el mercado de la leche no pueden realizar proyecciones del precio a largo plazo, pues no existe una tendencia clara, se estimaron 3 alternativas; la primera es pesimista para ambos escenarios, donde el precio real del litro de leche descendería un 10%, a \$101,5; la segunda alternativa es el panorama actual, utilizando el precio promedio ponderado que es de \$112,75 por litro de leche, y la tercera alternativa sería el aumento del

precio por litro de leche en un 30% dando un resultado de \$146,6 por litro de leche.

En los cuadros 21, 22 y 23 se observa detalladamente las fluctuaciones de ingresos en el escenario 1 al cambiar el precio por litro de leche y en los cuadros 24, 25 y 26 se observan las fluctuaciones de ingresos del escenario 2.

### CUADRO 21 Precio pesimista por litro de leche escenario 1.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PESIMISTA UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$101,5/LT (\$).					
AÑO	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	Ingreso Neto Actualizado
0	-762.670.761				-762.670.761
1		161.835.091	175.904.167	-14.069.076	-12.907.409
2		191.682.352	201.394.080	-9.711.729	-8.174.168
3		219.263.596	221.220.693	-1.957.098	-1.511.238
4		253.153.206	240.065.208	13.087.997	9.271.867
5		291.551.425	259.489.795	32.061.629	20.837.859
6		388.719.770	272.637.819	116.081.950	69.215.874
7		405.549.770	272.919.601	132.630.168	72.553.244
8		405.549.770	272.919.601	132.630.168	66.562.609
9		405.549.770	272.919.601	132.630.168	61.066.614
10		405.549.770	272.919.601	132.630.168	56.024.416
11		405.549.770	272.919.601	132.630.168	51.398.547
12		405.549.770	272.919.601	132.630.168	350.713.938
Valor residuo	853.810.574				
<b>TASA DE DESCUENTO</b>		<b>9%</b>		<b>VABN</b>	<b>-27.618.608</b>

**CUADRO 22 Precio real por litro de leche escenario 1.**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PROBABLE UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$112,75/LT (\$)					
AÑO	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	Ingreso Neto Actualizado
0	-762.670.761				-762.670.761
1		175.934.816	175.904.167	30.648	28.118
2		208.382.489	201.394.080	6.988.409	5.882.004
3		238.366.723	221.220.693	17.146.029	13.239.881
4		275.208.932	240.065.208	35.143.724	24.896.700
5		316.952.558	259.489.795	57.462.762	37.346.853
6		418.017.429	272.637.819	145.379.610	86.685.111
7		434.847.429	272.919.601	161.927.828	88.580.067
8		434.847.429	272.919.601	161.927.828	81.266.116
9		434.847.429	272.919.601	161.927.828	74.556.070
10		434.847.429	272.919.601	161.927.828	68.400.064
11		434.847.429	272.919.601	161.927.828	62.752.353
12		434.847.429	272.919.601	212.775.982	364.196.677
Valor residuo	853.810.574				
		<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>9%</b>	<b>VABN</b>	<b>145.159.252</b>

**CUADRO 23 Precio Optimista por litro de leche escenario 1.**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD OPTIMISTA UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$146,6/LT (\$)					
AÑO	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	Ingreso Neto Actualizado
0	-762.670.761				-762.670.761
1		218.359.320	175.904.167	42.455.153	38.949.682
2		258.631.348	201.394.080	57.237.268	48.175.463
3		295.845.909	221.220.693	74.625.216	57.624.359
4		341.572.164	240.065.208	101.506.955	71.910.086
5		393.381.745	259.489.795	133.891.950	87.020.581
6		506.170.831	272.637.819	233.533.012	139.248.105
7		523.000.831	272.919.601	250.081.230	136.802.997
8		523.000.831	272.919.601	250.081.230	125.507.336
9		523.000.831	272.919.601	250.081.230	115.144.345
10		523.000.831	272.919.601	250.081.230	105.637.014
11		523.000.831	272.919.601	250.081.230	96.914.692
12		523.000.831	272.919.601	250.081.230	392.471.869
Valor residuo	853.810.574				
		<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>9%</b>	<b>VABN</b>	<b>652.735.767</b>

**CUADRO 24 Precio pesimista por litro de leche escenario 2.**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PESIMISTA UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$101,5/LT (\$)					
AÑO	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	Ingreso Neto Actualizado
0	-809.018.807				-809.018.807
1		220.562.516	191.943.679	28.618.837	26.255.813
2		261.240.865	209.009.318	52.231.547	43.962.248
3		298.830.907	220.855.816	77.975.090	60.211.077
4		345.018.547	237.372.931	107.645.616	76.258.868
5		397.350.860	255.441.318	141.909.542	92.231.465
6		510.748.806	270.211.742	240.537.064	143.424.392
7		527.578.816	270.493.524	257.085.292	140.634.458
8		527.578.816	270.493.524	257.085.292	129.022.439
9		527.578.816	270.493.524	257.085.292	118.369.210
10		527.578.816	270.493.524	257.085.292	108.595.606
11		527.578.816	270.493.524	257.085.292	99.628.996
12		527.578.816	270.493.524	257.085.292	426.371.392
Valor residuo	942.154.506				
<b>TASA DE DESCUENTO</b>		<b>9%</b>		<b>VABN</b>	<b>655.947.157</b>

**CUADRO 25 Precio real por litro de leche escenario 2.**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PROBABLE UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$112,75/LT (\$)					
AÑO	INVERSIÓN	INGRESO BRUTO	COSTO	INGRESO NETO	Ingreso Neto Actualizado
0	-809.018.807				-809.018.807
1		240.039.254	191.943.679	48.095.575	44.124.381
2		284.309.700	209.009.318	75.300.381	63.378.825
3		325.219.124	220.855.816	104.363.308	80.587.622
4		375.485.356	237.372.931	138.112.425	97.842.324
5		432.438.866	255.441.318	176.997.548	115.036.262
6		551.219.302	270.211.742	281.007.560	167.555.626
7		568.049.312	270.493.524	297.555.788	162.773.206
8		568.049.312	270.493.524	297.555.788	149.333.216
9		568.049.312	270.493.524	297.555.788	137.002.951
10		568.049.312	270.493.524	297.555.788	125.690.780
11		568.049.312	270.493.524	297.555.788	115.312.642
12		568.049.312	270.493.524	297.555.788	440.760.059
Valor residuo	942.154.506				
<b>TASA DE DESCUENTO</b>		<b>9%</b>		<b>VABN</b>	<b>890.379.085</b>

**CUADRO 26 Precio Optimista por litro de leche escenario 2.**

<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD OPTIMISTA UTILIZANDO UN PRECIO DE LA LECHE \$146,6/LT (\$)</b>					
<b>AÑO</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>INGRESO BRUTO</b>	<b>COSTO</b>	<b>INGRESO NETO</b>	<b>Ingreso Neto Actualizado</b>
0	<b>-809.018.807</b>				<b>-809.018.807</b>
1		298.642.595	255.515.273	43.127.322	39.566.351
2		353.721.259	285.805.077	67.916.182	57.163.692
3		404.618.339	299.802.147	104.816.192	80.937.332
4		467.156.599	330.711.289	136.445.310	96.661.298
5		538.014.778	334.026.396	203.988.382	132.578.452
6		672.990.527	349.437.520	323.553.007	192.924.086
7		689.820.537	352.056.032	337.764.505	184.768.751
8		689.820.537	352.056.032	337.764.505	169.512.615
9		689.820.537	352.056.032	337.764.505	155.516.161
10		689.820.537	352.056.032	337.764.505	142.675.377
11		689.820.537	352.056.032	337.764.505	130.894.841
12		689.820.537	352.056.032	337.764.505	455.055.654
Valor residuo	942.154.506				
<b>TASA DE DESCUENTO</b>		<b>9%</b>		<b>VABN</b>	
				<b>1.029.235.802</b>	

Se puede observar que la alternativa de realizar la ampliación de la lechería (escenario 1) y enfrentarse a una disminución del precio de la leche en un 10%, el VABN sería negativo, no ocurre lo mismo en el escenario 2 (construcción de una nueva lechería), donde las tres alternativas estudiadas se muestran menos riesgosas.

## 5 CONCLUSIONES

En función de los objetivos planteados en esta investigación, del análisis realizado y de la discusión de los antecedentes presentados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Al invertir en una nueva lechería ubicada en el centro del predio, se disminuiría la pérdida de leche por parte de las vacas debido a la menor distancia que ellas debieran recorrer.

En cuanto a los costos de producción, alrededor del 70% de los costos se le atribuye a los pagos de salario, fertilizantes y concentrados.

De acuerdo a los indicadores de rentabilidad utilizados en este trabajo como la TIR y el VAN, se desprende que la mayor rentabilidad se alcanza con el escenario dos, es decir, construyendo una nueva lechería en el centro del predio.

La recuperación de la inversión se produce en el noveno año del proyecto en el escenario 2, en cambio en el escenario 1 la recuperación de la inversión se realiza en el año doce del proyecto.

Al disminuir el ingreso neto hasta un 30% el proyecto de la construcción de una nueva lechería, sigue siendo rentable, por lo tanto, se puede concluir que este es un proyecto de bajo riesgo; por el contrario, al ampliar la lechería actual y enfrentarse a escenarios negativos, se produce un VAN negativo al disminuir los ingresos netos en un 20%.

Al realizar un análisis de sensibilidad cambiando una de las variables en el proyecto, se observa una fluctuación del VABN al disminuir en un 10% y al aumentar un 30% su precio, el escenario 1 obtiene una respuesta negativa en la alternativa del precio pesimista.

Por lo tanto, el escenario 2 al obtener un TIR de 18,3% versus el escenario 1 que obtuvo un TIR 8,3%, se acepta la hipótesis donde la construcción de una nueva lechería en el sector central del predio es más rentables que mantener y fortalecer la lechería actual, ubicada en uno de los extremos del predio.

## 6 RESUMEN

El presente trabajo tuvo por finalidad evaluar dos alternativas de desarrollo de la producción lechera con vacas Jersey, en un predio en la comuna de Futrono, XIV Región. Los objetivos específicos fueron realizar un diagnóstico técnico-económico de la producción de leche; identificar y valorar las inversiones necesarias para dos escenarios: ampliación de la lechería actual versus la construcción de una nueva lechería; realizar una proyección de los costos e ingresos de ambos escenarios; evaluar económica y financieramente ambos escenarios.

La investigación consideró un estudio de mercado, observando la evolución del precio de la leche pagado a productor que se viene dando desde 1999 hasta 2006 y analizando la brusca alza que se comenzó a dar el 2007, entendidos en el tema no pueden realizar una proyección de este mercado a largo plazo, además los insumos como el concentrado y fertilizantes también vienen sumando un alza en sus precios, lo que trae como consecuencia un encarecimiento de la producción lechera.

Las principales conclusiones obtenidas son que las vacas al caminar grandes distancias producen una menor cantidad de leche, disminuyendo como promedio 4,5 litros de leche diario. Lo anterior repercute en los ingresos obtenidos en ambos escenarios, con lo que deja al escenario 1 con una TIR de 8,3% y al escenario 2 con 18,3%; por lo tanto, es más rentable construir una nueva lechería en el centro del predio.

## SUMMARY

The goal of this work is to evaluate two alternative methods of milk production in Jersey cows, on a ranch in the Futrono county, in the XIV region. The specific objectives were to establish a technical-economic diagnostic of milk production, identify and value the necessary inversions for two scenarios: amplification of the existing dairy versus the construction of a new dairy; establish a projection of costs and revenue of both scenarios; and evaluate economy and finances of both scenarios.

The investigation considers a market study, observing the rise in milk prices paid to producers from 1999 to 2006 and analyzes the abrupt rise that began in 2007, also professionals in the field cannot establish a long term projection in the market, and products like fertilizer and concentrations have also seen a rise in prices which consequently raises prices of milk production.

The principal conclusions obtained are that when cows walk great distances they produce less milk, diminishing on average 4.5 liters of milk daily. This affects income obtained in both scenarios leaving a TIR of 8.3% in the first scenario and 18.3% in the second scenario; therefore it is more profitable to construct a new dairy in the center of the ranch.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

AGROSORNO. 2007. Boletín informativo insumos agrícolas.

ANRIQUE, R. LATRILLE, L. ALOMAR, D. MOREIRA, V. SMITH, R. PINOCHET, D. VARGAS, G. 1999. Competitividad de la producción lechera nacional. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Vol 2.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CRIADORES DE GANADO JERSEY (ASOJERSEY). 2005. Características de la raza Jersey. (On line). Unión de asociaciones ganaderas colombianas. <<http://www.asojersey.com/caracteristicas.php> > (10 ene. 2006).

BALOCCHI, O. 1999. Recursos forrajeros utilizados en producción de leche. **In:** Anrique, R. Latrille, L. Alomar, D. Moreira, V. Smith, R. Pinochet, D. Vargas, G. Competitividad de la producción lechera nacional. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Vol 1. pp 29-74.

COULON, J., PRADEL, P., COCHARD, T. y POUTREL, B. 1997. Effect of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical composition, and somatic cell count. **In:** Journal of dairy science. Vol 81, N° 4, 1998. pp 994 – 1003.

CHILE, COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 2003. Normas ambientales dictadas bajo la ley de base del medio ambiente nº 19.300. Gobierno de Chile. Santiago, Chile. pp 115- 128.

DELAVAL. 2006. Productos, salas de ordeñas. (On line). <<http://www.delaval.com.mx/Products/default.htm>> (23 mar 2006).

DIARIO AUSTRAL DE OSORNO. 2006. Lecherías rotativas ganan terreno. (On line). <[http://www.australosorno.cl/prontus4\\_notas/antialone.html?page=http://www.australosorno.cl/prontus4\\_notas/site/artic/20050520/pags/20050520000812.html](http://www.australosorno.cl/prontus4_notas/antialone.html?page=http://www.australosorno.cl/prontus4_notas/site/artic/20050520/pags/20050520000812.html)> (20 mar 2006).

DI MARCO, O. y AELLO, M. 2003. Costo energético de la actividad de vacuno en pastoreo y sus efectos en la producción. Estación experimental agropecuaria Balcarce. Mar del Plata, Argentina. 9p.

DUMONT, J. 1993. Praderas permanentes para producción de leche en el sur de Chile. In: INIA. Aspectos técnicos y perspectiva de la producción de leche. Serie Remehue. Osorno, Chile. pp: 11-29.

DUMONT, J. 1996. Manejo y utilización aplicada de purines y efluentes de lechería. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile. Serie Remehue Nº 63. 111 p.

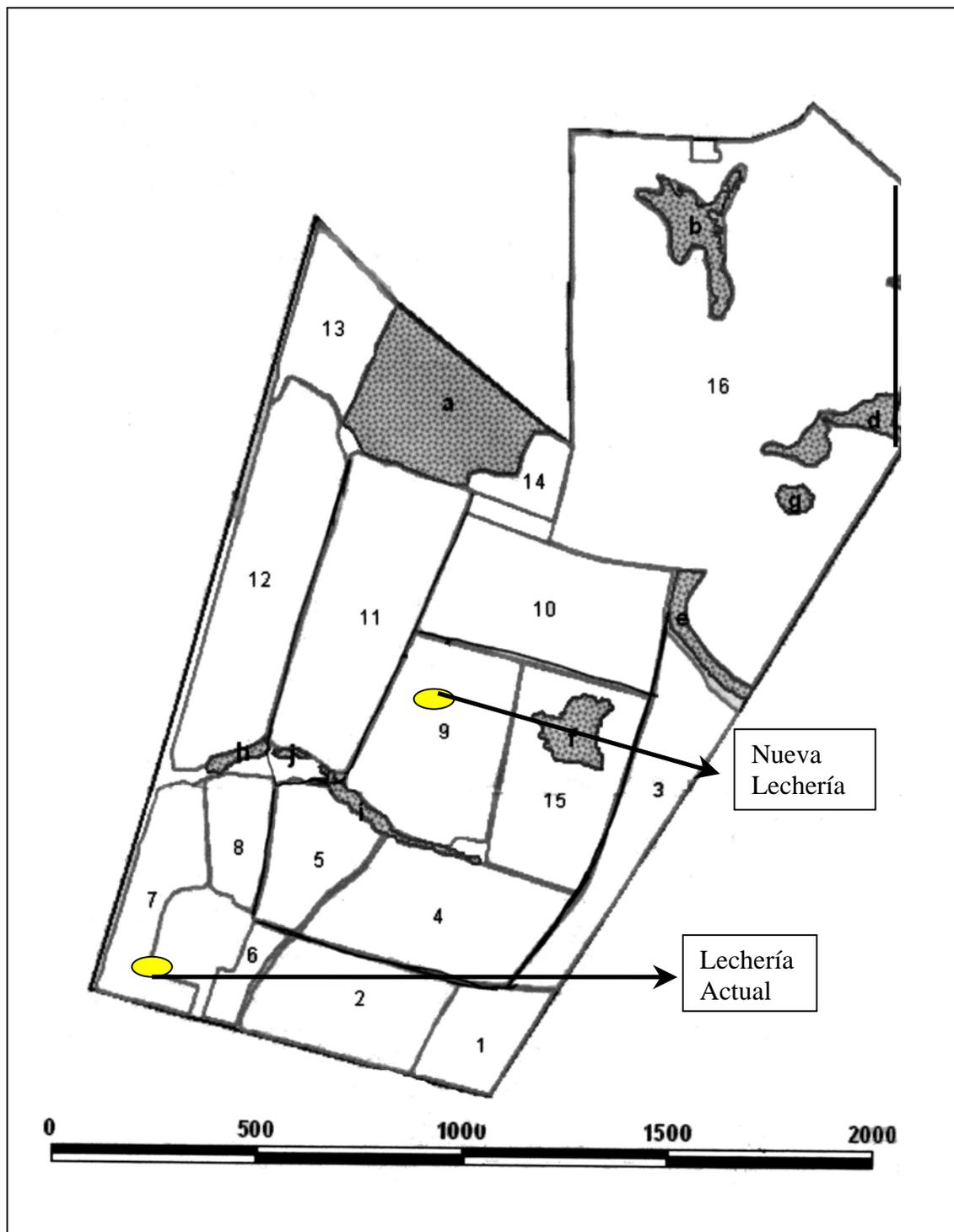
GONZÁLEZ, A. 1998. Razas de ganado lechero – Jersey. Victoria Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. (On line). <<http://fmvz.uat.edu.mx/bpleche/bpleche/BPL10.htm>> (15 abr 2006).

- GONZALES, F. y BAS, F. 2001. Las grasas protegidas como fuente energética en la alimentación de vacas lecheras. Revista agronómica y forestal UC. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. (On Line). <[http://www.uc.cl/agronomia/c\\_extension/Revista/Ediciones/14/analisis2.pdf](http://www.uc.cl/agronomia/c_extension/Revista/Ediciones/14/analisis2.pdf)> (10 may 2007).
- HARGRAVES, A. y ADASME, A. 2001. Manejo del ganado lechero. In: Sociedad Química y Minera de Chile (SOQUMICH) S.A. (eds). Agenda del salitre. 11ª ed. Santiago, Chile. pp: 1047-1064.
- LERDON, J. 2005. Situación actual y perspectivas de los mercados de productos lácteos. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 28 p.
- LERDON, J. 2002. Preparación y evaluación de proyectos agrícolas y agroindustriales. Serie B: Apuntes de clases. Nº 38. Valdivia, Chile.
- LONG, E. y COLEMAS, R. 1992. Soli análisis and slurry: Opportunities to improve productivity and reduce fertiliser costs. Agricultura in Northern Irland. Vol 6 nº5.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, Estados Unidos.
- NEOFRONTERAS. 2005. Vacas contaminates. (On line). <<http://neofronteras.com/?p=107>> (18 abr 2006).
- ODEPA. 2006. <[www.odepa.cl](http://www.odepa.cl)> (5 nov 2006).
- ODEPA. 2007. <[www.odepa.cl](http://www.odepa.cl)> (15 mar 2007).

- PHILLIPS, J. 1993. Supplementary feeding of forage to grazing dairy cows in early and late season. *Grass and forage science*, 40:192-204.
- S.A.CHRISTENSEN & CO (SAC). 2004. Distribucion de implementos de ordeña. Salas de ordeño rotativas. (On line). <<http://www.sac.dk/showpage.php?pageid=695356&displayid=747718>> (23 mar 2006).
- SALAZAR, F., DUMONT, C., y SALDAÑA, R. 1996. Prospección y diagnóstico del manejo e impacto ambiental de purines en la Décima Región. INIA, Remehue, Osorno, Chile.
- SAPAG, N. 2000. Preparación y evaluación de proyectos. 4ª ed. Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia. MacGraw-Hill 403 p.
- UNIVERSIDAD DE CASTILLA – LA MANCHA. 2006. Las instalaciones de ordeño. Profesorado de producción animal. (On line) <<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Vacunoweb/INSTALACIONESORDE%C3%91O1.pdf>> (18 mar 2006).

**ANEXOS**

## ANEXO 1 Plano del Predio.



**ANEXO 2 Activos fijos presente en el predio.**

<b>Activos Fijos</b>	<b>Valor (\$)</b>
Terreno Agrícola (240 HA arables)	326.964.506
178067 Bonos y Acciones de Colón	127.495.972
<b>Construcciones y galpones</b>	
Lechería	1.221.621
Galpón crianza de terneros	170.562
Galpón maquinaria 1	889.893
Galpón maquinaria 2	1.149.446
Galpón patio de alimentación lechería	776.408
Pozo profundo en cemento 116 m.	6.693.626
Galpón maternidad y forraje	301.455
4 Casas lechería	16.400.000
<b>Maquinaria y equipo</b>	
Equipo (10 unid) con retirador automático	843.333
Carro purinero con bomba vacío	341.667
Regeneradora pradera "John Deere"	512.500
Otros	34.821.415
Vehículos	14.573.478
5 tractores	21.172.087
Instalaciones Eléctricas y agua potable	78.976
Herramientas	215.133
Muebles Útiles y Maquina de Oficina	1.091.082
<b>GANADO LECHERO</b>	
334 Vacas de diferentes edades	73.480.000
65 Vaquillas	31.850.000
199 Terneras	3.980.000
<b>TOTAL</b>	<b>701.170.761</b>

**ANEXO 3 Cotización equipo de ordeña línea media pendular.**

<b>Equipo de Ordeña Línea Media Pendular</b>	<b>Valor (\$)</b>
Equipo	32.256.400
Lavadora automática C100E (valor adicional)	966.000
<b>Otros (valores unitarios)</b>	<b>Valor (\$)</b>
Preenfriador de leche Bmpr 37 (se recomiendan 2)	560.000
Termo DeLaval lacado exterior 300Lt 3Kw	706.100
Recuperador de calor 450Lt	1.890.000
Estanque de leche 9700 Lt con lavadora	17.118.000
Instalación del equipo y técnico	3.200.000
<b>TOTAL</b>	<b>57.256.500</b>

**ANEXO 4 Cotización sala de ordeña.**

- Sala de ordeña con pozo de 27 metros de largo y 1.5 de ancho.
- Estructura barra lisa side by side.
- Pieza de estanque y lavado.
- Pieza de máquinas.
- Bodega de concentrados y otros insumos.
- Servicios (baños y oficina).
- Patio de espera (1.4 m<sup>2</sup> por vaca).
- 72 comederos circulares galvanizados.
- Sistemas de alimentación semiautomáticos.
- Otros de difícil detalle.

**VALOR: \$ 55.900.000 + IVA.**

### ANEXO 5 Cálculo de las depreciaciones y valores residuales escenario1.

ITEM	Valor Inicial	Vida Útil	% Depreciación	Depreciación	Valor Residual
Sala de ordeña Actual + Ampliación	62.721.621	40	2,5	18.816.486	43.905.135
Galpón crianza de terneros	170.562	30	3	61.402	109.160
Galpón maquinaria 1	889.893	30	3	320.361	569.532
Galpón maquinaria 2	1.149.446	30	3	413.801	735.645
Galpón patio de alimentación lechería	776.408	20	5	465.845	310.563
Pozo profundo en cemento 116 m.	6.693.626	20	5	4.016.176	2.677.450
Galpón maternidad y forraje	301.455	20	5	180.873	120.582
4 Casas lechería	16.400.000	50	2	3.936.000	12.464.000
Equipo (10 unid) con retirador automático	843.333	20	5	506.000	337.333
Carro purinero con bomba vacío	341.667	13	7	287.000	54.667
Regeneradora pradera "John Deere"	512.500	15	6	369.000	143.500
Otros (herramientas de taller)	34.821.415	15	6	25.071.419	9.749.996
Vehículos	14.573.478	20	5	8.744.087	5.829.391
5 tractores	21.172.087	12	8	12.703.252	8.468.835
Instalaciones Eléctricas y agua potable	78.976	20	5	75.817	3.159
Herramientas	215.133	15	6	154.896	60.237
Muebles Útiles y Maquina de Oficina	1.091.082	15	6	785.579	305.503
					0
<b>TOTAL</b>	<b>162.752.682</b>			<b>76.907.994</b>	<b>85.844.688</b>

**ANEXO 6 Cálculo de las depreciaciones y valores residuales escenario2.**

ITEM	Valor Inicial	Vida Util	% Depreciación	Depreciación	Valor Residual
Sala de ordeña	109.956.500	50	2	26.389.560	83.566.940
Galpón crianza de terneros	170.562	30	3	61.402	109.160
Galpón maquinaria 1	889.893	30	3	320.361	569.532
Galpón maquinaria 2	1.149.446	30	3	413.801	735.645
Galpón patio de alimentación lechería	776.408	20	5	465.845	310.563
Pozo profundo en cemento 116 m.	6.693.626	20	5	4.016.176	2.677.450
Galpón maternidad y forraje	301.455	20	5	180.873	120.582
4 Casas lechería	16.400.000	50	2	3.936.000	12.464.000
Carro purinero con bomba vacío	341.667	13	7	287.000	54.667
Regeneradora pradera "John Deere"	512.500	15	6	369.000	143.500
Otros (herramientas de taller)	34.821.415	15	6	25.071.419	9.749.996
Vehículos	14.573.478	20	5	8.744.087	5.829.391
5 tractores	21.172.087	12	8	12.703.252	8.468.835
Instalaciones Eléctricas y agua potable	78.976	20	5	75.817	3.159
Herramientas	215.133	15	6	154.896	60.237
Muebles Útiles y Maquina de Oficina	1.091.082	15	6	785.579	305.503
<b>TOTAL</b>	<b>209.144.228</b>			<b>83.975.068</b>	<b>125.169.160</b>

## ANEXO 7 Cuadros de amortización para escenario 1 y 2.

Escenario 1: Ampliación de la lechería

Año	Anualidad	Intereses	Amortización	Saldo
0				61.500.000
1	0	5.535.000	0	61.500.000
2	0	5.535.000	0	61.500.000
3	11.111.474	5.535.000	5.576.474	55.923.526
4	11.111.474	5.033.117	6.078.357	49.845.169
5	11.111.474	4.486.065	6.625.409	43.219.759
6	11.111.474	3.889.778	7.221.696	35.998.063
7	11.111.474	3.239.826	7.871.649	28.126.415
8	11.111.474	2.531.377	8.580.097	19.546.318
9	11.111.474	1.759.169	9.352.305	10.194.013
10	11.111.474	917.461	10.194.013	0

### Datos:

Años de Gracia	2
Monto del crédito:	61.500.000
Interés:	9%
Plazo (años):	10

(Continúa)

## Continuación Anexo 7

## Escenario 2: Construcción de una nueva lechería.

<b>Año</b>	<b>Anualidad</b>	<b>Intereses</b>	<b>Amortización</b>	<b>Saldo</b>
0				110.000.000
1	17.140.210	9.900.000	7.240.210	102.759.790
2	17.140.210	9.248.381	7.891.829	94.867.960
3	17.140.210	8.538.116	8.602.094	86.265.866
4	17.140.210	7.763.928	9.376.282	76.889.584
5	17.140.210	6.920.063	10.220.148	66.669.436
6	17.140.210	6.000.249	11.139.961	55.529.475
7	17.140.210	4.997.653	12.142.558	43.386.917
8	17.140.210	3.904.823	13.235.388	30.151.529
9	17.140.210	2.713.638	14.426.573	15.724.960
10	17.140.210	1.415.246	15.724.964	0

**Datos:**

Monto crédito:	\$110.000.000
Interés:	9%
Plazo (años):	10

**ANEXO 8 Costos variables escenario 1 desde el año 1 al año 12.**

<b>COSTOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Concentrado	22.915.800	36.243.840	41.406.480	47.833.440	55.103.280	63.532.080
Sales Minerales	908.800	982.400	1.131.200	1.304.000	1.502.400	1.563.200
Sust. Lácteo	6.921.500	8.175.000	9.374.000	10.791.000	12.426.000	14.333.500
Control lechero	2.148.900	2.549.040	2.912.130	3.364.140	3.875.430	4.468.230
Semillas Ballica Nui	0	0	0	2.022.400	3.033.600	1.011.200
Farmacia	9.157.741	10.862.832	12.410.154	14.336.412	16.515.294	19.041.534
Fertilizantes	33.518.829	41.253.943	51.567.430	56.724.173	61.880.916	61.880.916
Laboratorio	237.424	256.652	295.526	340.670	392.502	408.386
Veterinario	4.575.200	5.280.400	6.088.800	7.009.000	8.075.400	9.313.800
Semen	1.450.000	1.720.000	1.965.000	2.270.000	2.615.000	3.015.000
<b>TOTAL</b>	<b>81.834.194</b>	<b>107.324.107</b>	<b>127.150.720</b>	<b>145.995.235</b>	<b>165.419.822</b>	<b>178.567.846</b>
<b>COSTOS</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>	<b>AÑO 11</b>	<b>AÑO 12</b>
Concentrado	63.532.080	63.532.080	63.532.080	63.532.080	63.532.080	63.532.080
Sales Minerales	1.561.600	1.561.600	1.561.600	1.561.600	1.561.600	1.561.600
Sust. Lácteo	14.333.500	14.333.500	14.333.500	14.333.500	14.333.500	14.333.500
Control lechero	4.468.230	4.468.230	4.468.230	4.468.230	4.468.230	4.468.230
Semillas Ballica Nui	1.011.200	1.011.200	1.011.200	1.011.200	1.011.200	1.011.200
Farmacia	19.041.534	19.041.534	19.041.534	19.041.534	19.041.534	19.041.534
Fertilizantes	61.880.916	61.880.916	61.880.916	61.880.916	61.880.916	61.880.916
Laboratorio	407.968	407.968	407.968	407.968	407.968	407.968
Veterinario	9.597.600	9.597.600	9.597.600	9.597.600	9.597.600	9.597.600
Semen	3.015.000	3.015.000	3.015.000	3.015.000	3.015.000	3.015.000
<b>TOTAL</b>	<b>178.849.628</b>	<b>178.849.628</b>	<b>178.849.628</b>	<b>178.849.628</b>	<b>178.849.628</b>	<b>178.849.628</b>

(Continúa)



**ANEXO 9 Costos fijos escenario 1 desde el año 1 al año 12.**

<b>COSTOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
Salario	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000
Contribuciones	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000
Teléfono	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000
Electricidad	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000
Mantenimiento de caminos	232.000	232.000	232.000	232.000	232.000	232.000
Movilización	115.000	115.000	115.000	115.000	115.000	115.000
Seguros	483.000	483.000	483.000	483.000	483.000	483.000
Otros	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966
Asesorías y otros	525.008	525.008	525.008	525.008	525.008	525.008
Depreciaciones	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999
<b>TOTAL</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>
<b>COSTOS</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>	<b>AÑO 11</b>	<b>AÑO 12</b>
Salario	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000	76.731.000
Contribuciones	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000	1.998.000
Teléfono	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000
Electricidad	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000	5.380.000
Mantenimiento de caminos	232.000	232.000	232.000	232.000	232.000	232.000
Movilización	115.000	115.000	115.000	115.000	115.000	115.000
Seguros	483.000	483.000	483.000	483.000	483.000	483.000
Otros	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966	1.806.966
Asesorías y otros	525.008	525.008	525.008	525.008	525.008	525.008
Depreciaciones	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999	6.408.999
<b>TOTAL</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>	<b>94.069.973</b>

(Continúa)





**ANEXO 11 Desarrollo de la masa ganadera y producción de leche escenario 1, desde el año 1 al año 12.**

Dotación	U.A.	Actual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vientres año anterior			272	284	337	385	445
Vientres incorporados			65	115	120	143	163
<b>Total Vientres</b>			<b>337</b>	<b>400</b>	<b>457</b>	<b>528</b>	<b>608</b>
Vientres desecho			47	56	64	74	85
Vientres en producción	<b>0,84</b>	<b>278</b>	<b>290</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>454</b>	<b>523</b>
Terneras 0-1	0,3	121	127	150	172	198	228
Vaquillas 1-2	0,6	65	115	120	143	163	188
Terneros 0-1	0,3	121	127	150	172	198	228
<b>TOTAL U.A.</b>		<b>345</b>	<b>389</b>	<b>451</b>	<b>519</b>	<b>598</b>	<b>689</b>
<b>VENTAS</b>		<b>Actual</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Vacas desecho			47	56	64	74	85
Vaquillas							
Terneros			127	150	172	198	228
<b>PRODUCCIÓN DE LECHE</b>							
Vacas en ordeño		<b>278</b>	<b>290</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>454</b>	<b>523</b>
Prod/vaca ordeño		4.319	4.319	4.319	4.319	4.319	4.319
<b>Total lts producidos</b>		<b>1.200.626</b>	<b>1.253.309</b>	<b>1.484.457</b>	<b>1.698.056</b>	<b>1.960.509</b>	<b>2.257.879</b>

(Continúa)



**ANEXO 12 Desarrollo de la masa ganadera y producción de leche escenario 2, desde el año 1 al año 12.**

Dotación	U.A.	Actual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vientres año anterior			272	284	337	385	445
Vientres incorporados			65	115	120	143	163
Total Vientres			337	400	457	528	608
Vientres desecho			47	56	64	74	85
Vientres en producción	<b>0,84</b>	<b>278</b>	<b>290</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>454</b>	<b>523</b>
Terneras 0-1	0,3	121	127	150	172	198	228
Vaquillas 1-2	0,6	65	115	120	143	163	188
Terneros 0-1	0,3	121	127	150	172	198	228
<b>TOTAL U.A.</b>		<b>345</b>	<b>389</b>	<b>451</b>	<b>519</b>	<b>598</b>	<b>689</b>
<b>VENTAS</b>							
		<b>Actual</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Vacas desecho			47	56	64	74	85
Vaquillas							
Terneros			127	150	172	198	228
<b>PRODUCCIÓN DE LECHE</b>							
Vacas en ordeño		<b>278</b>	<b>290</b>	<b>344</b>	<b>393</b>	<b>454</b>	<b>523</b>
Prod/vaca ordeño		5.966	5.966	5.966	5.966	5.966	5.966
Total lts producidos		1.658.492	1.731.266	2.050.563	2.345.619	2.708.161	3.118.934

(Continúa)







## ANEXO 15 Fórmulas de TIR y VAN.

Formula de interpolación TIR:

$$\text{TIR} = i_1 + (i_2 - i_1) [ B / ( |B| + |C| ) ]$$

El método consiste en actualizar el flujo de beneficios netos a una tasa  $i_1$  de manera que el VABN sea positivo pero levemente superior a cero (B). Luego se debe buscar una tasa de actualización  $i_2$  que haga el VABN negativo pero levemente inferior a cero (C). Finalmente se busca el punto A, el cual corresponde a la tasa de descuento que hace que el valor actual de los beneficios netos sea igual a cero.

Formula VAN de la inversión:

$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^n [(R_t - C_t) / (1 + i)^t] - I$$

I, es la inversión inicial en el Año 0

R1, R2, R3,...Rn, son los ingresos brutos derivados del proyecto durante los años 1, 2, 3, n, donde n es la duración total de la inversión para efectos del proyecto.

C1, C2, C3, ...Cn, son los costos de operación del proyecto durante los años 1, 2, 3,...n donde los costos excluyen la depreciación y el interés al capital de inversión.

t= 1,...,n

## ANEXO 16

<b>Precios pagados a productores lecheros a nivel nacional desde 1999 al 2006</b>					
<b>Meses</b>	<b>(\$) / litro</b>	<b>Litros</b>	<b>IPC (%)</b>	<b>Corrección Monetaria</b>	<b>Total Corregido (\$)</b>
<b>Enero (1999)</b>	90,70	139.153.122	-0,30	90,43	12.583.324.601
Febrero	94,12	102.487.224	0,10	94,21	9.655.743.620
Marzo	96,80	107.487.224	0,60	97,38	10.467.191.863
Abril	97,55	112.528.953	0,40	97,94	11.021.108.163
Mayo	101,70	111.052.241	0,10	101,80	11.305.306.923
Junio	102,08	103.071.889	0,10	102,18	10.532.100.008
Julio	101,37	104.071.889	0,10	101,47	10.560.317.155
Agosto	100,20	110.110.667	0,20	100,40	11.055.155.011
Septiembre	92,69	119.708.542	0,20	92,88	11.117.976.327
Octubre	86,07	152.760.443	0,40	86,41	13.200.683.694
Noviembre	86,26	152.760.443	0,20	86,43	13.203.470.045
Diciembre	86,14	148.944.371	0,30	86,40	12.868.558.322
<b>Enero (2000)</b>	88,52	125.505.473	0,20	88,70	11.131.963.959
Febrero	91,73	101.495.536	0,60	92,28	9.366.046.630
Marzo	93,67	111.147.033	0,70	94,33	10.484.020.579
Abril	95,88	107.260.610	0,50	96,36	10.335.568.023
Mayo	102,85	108.520.603	0,20	103,06	11.183.666.707
Junio	106,24	99.557.509	0,20	106,45	10.598.143.736
Julio	105,93	101.023.056	0,10	106,04	10.712.073.694
Agosto	105,09	105.297.735	0,30	105,41	11.098.936.188
Septiembre	105,43	116.789.539	0,60	106,06	12.386.999.823
Octubre	110,41	148.394.881	0,60	111,07	16.482.584.484
Noviembre	112,74	160.060.024	0,30	113,08	18.099.302.607
Diciembre	112,74	160.161.010	0,10	112,85	18.074.608.820
<b>Enero (2001)</b>	112,94	145.645.417	0,30	113,28	16.498.540.976
Febrero	114,30	122.157.653	-0,30	113,96	13.920.731.879
Marzo	116,94	128.797.880	0,50	117,52	15.136.932.208
Abril	117,98	123.609.843	0,50	118,57	14.656.406.724
Mayo	119,54	118.943.229	0,40	120,02	14.275.347.489
Junio	119,56	110.168.526	0,10	119,68	13.184.920.718
Julio	118,74	112.624.085	-0,20	118,50	13.346.237.885
Agosto	117,52	119.600.978	0,80	118,46	14.167.950.990
Septiembre	114,75	133.957.801	0,70	115,55	15.479.259.268
Octubre	111,80	168.960.540	0,10	111,91	18.908.678.160
Noviembre	109,12	175.923.101	0,00	109,12	19.196.728.781

(Continúa)

Continuación ANEXO 16

Diciembre	105,84	176.072.244	-0,30	105,52	18.579.579.846
<b>Enero (2002)</b>	105,20	149.680.733	-0,10	105,09	15.730.666.698
Febrero	106,78	112.206.066	0,00	106,78	11.981.363.727
Marzo	106,37	117.831.331	0,50	106,90	12.596.387.272
Abril	105,33	128.031.897	0,40	105,75	13.539.542.110
Mayo	107,63	127.108.460	0,10	107,74	13.694.364.233
Junio	108,46	116.258.746	-0,10	108,35	12.596.814.168
Julio	106,28	116.556.754	0,40	106,71	12.437.202.422
Agosto	105,27	122.035.886	0,40	105,69	12.898.104.590
Septiembre	99,49	135.442.058	0,80	100,29	13.582.931.393
Octubre	94,49	153.500.902	0,90	95,34	14.634.838.932
Noviembre	92,69	162.188.381	-0,10	92,60	15.018.207.794
Diciembre	93,15	163.890.584	-0,40	92,78	15.205.342.268
<b>Enero (2003)</b>	96,01	146.598.232	0,10	96,11	14.088.971.151
Febrero	99,42	117.303.061	0,80	100,22	11.755.568.487
Marzo	102,70	119.138.803	1,20	103,93	12.382.381.729
Abril	106,51	112.980.123	-0,10	106,40	12.021.479.388
Mayo	115,38	112.945.964	-0,40	114,92	12.979.578.505
Junio	124,87	103.181.044	0,00	124,87	12.884.216.964
Julio	126,60	109.201.422	-0,10	126,47	13.811.075.125
Agosto	126,08	116.082.721	0,20	126,33	14.664.980.883
Septiembre	124,34	130.022.184	0,20	124,59	16.199.292.275
Octubre	123,16	159.538.442	-0,20	122,91	19.609.457.008
Noviembre	121,18	167.774.632	-0,30	120,82	20.269.937.116
Diciembre	119,98	168.482.656	-0,30	119,62	20.153.905.420
<b>Enero (2004)</b>	119,79	155.688.861	-0,20	119,55	18.612.668.722
Febrero	118,68	124.145.935	0,00	118,68	14.733.639.566
Marzo	116,72	121.269.031	0,40	117,19	14.211.139.384
Abril	116,96	117.992.500	0,40	117,43	13.855.604.411
Mayo	121,68	122.872.420	0,50	122,29	15.025.871.646
Junio	126,23	114.622.557	0,40	126,73	14.526.680.592
Julio	125,73	116.286.011	0,20	125,98	14.649.881.443
Agosto	124,47	126.703.915	0,40	124,97	15.833.919.645
Septiembre	123,00	142.493.032	0,10	123,12	17.544.169.579
Octubre	121,03	134.353.051	0,30	121,39	16.309.532.012
Noviembre	118,16	178.950.446	0,30	118,51	21.208.219.053
Diciembre	115,99	131.102.734	-0,40	115,53	15.145.779.692
<b>Enero (2005)</b>	116,05	165.495.635	-0,30	115,70	19.148.151.136

(continúa)

Continuación ANEXO 16

Febrero	117,97	130.710.897	-0,10	117,85	15.404.544.555
Marzo	120,20	131.322.387	0,60	120,92	15.879.660.623
Abril	121,68	130.001.648	0,90	122,78	15.960.967.933
Mayo	126,99	125.169.150	0,30	127,37	15.942.916.050
Junio	132,08	113.589.463	0,40	132,61	15.062.907.858
Julio	130,79	118.542.413	0,60	131,57	15.597.187.169
Agosto	130,61	122.679.977	0,30	131,00	16.071.301.491
Septiembre	127,52	139.341.458	1,00	128,80	17.946.510.951
Octubre	122,47	175.013.950	0,50	123,08	21.541.128.249
Noviembre	121,37	185.046.495	-0,20	121,13	22.414.174.912
Diciembre	121,42	186.330.019	-0,30	121,06	22.556.318.334
<b>Enero (2006)</b>	121,99	173.593.749	0,10	122,11	21.197.878.142
Febrero	123,39	145.112.392	-0,10	123,27	17.887.512.631
Marzo	126,13	147.406.175	0,60	126,89	18.703.894.898
Abril	127,77	140.749.456	0,60	128,54	18.091.459.341
Mayo	129,47	137.145.486	0,20	129,73	17.791.738.525
Junio	129,74	122.744.596	0,60	130,52	16.020.433.188
Julio	128,69	125.682.844	0,50	129,33	16.254.995.820
Agosto	128,03	129.615.703	0,30	128,41	16.644.482.550
Septiembre	118,17	143.728.923	0,00	118,17	16.984.446.831
Octubre	115,77	175.760.812	-0,30	115,42	20.286.785.718
Noviembre	114,98	186.625.833	-0,20	114,75	21.415.321.802
Diciembre	114,59	189.949.186	0,10	114,70	21.788.043.501
<b>TOTALES</b>	<b>10.779,62</b>	<b>12.841.631.536</b>		<b>10.804,01</b>	<b>1.447.862.643.519</b>
<b>Precio Promedio Ponderado \$ 112,75</b>					