

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGIA DE CARNES**

**ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE  
EN BASE A LA RAZA OVERO COLORADO EN LA Xª REGIÓN.**

Memoria de Título presentada como parte  
de los requisitos para optar al TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO.

**ALFREDO CARLOS ALT FLORES**

**VALDIVIA – CHILE**

**2005**

PROFESOR PATROCINANTE

---

Ricardo Vidal M. M. V.; M. Sc.

PROFESOR COPATROCINANTE

---

Ignacio López C. Ing. Agr.; Ph. D.

PROFESORES CALIFICADORES

---

Pedro Contreras B.

---

Roberto Ihl B.

FECHA DE APROBACIÓN:

16 de Marzo 2005.

## ÍNDICE

1. RESUMEN	.....	1
2. SUMMARY	.....	2
3. INTRODUCCIÓN	.....	3
4. MATERIAL Y METODO	.....	9
5. RESULTADOS	.....	14
6. DISCUSIÓN	.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA	.....	38
8. ANEXOS	.....	44

## 1. RESUMEN

### **ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN BASE A LA RAZA OVERO COLORADO EN LA Xª REGIÓN.**

La producción de leche nacional se realiza preferentemente en la Décima Región, en la que se procesa el 66,4% de la recepción, concentrando el 61,5% de las vacas lecheras del país. La raza doble propósito, Overo Colorado, representa un tercio de las vacas lecheras de la IXª y Xª Región. El objetivo del presente trabajo es describir las variables productivas y económicas de los sistemas lecheros basados en esta raza en la Xª Región y establecer las relaciones técnico - productivas y económicas, de estos sistemas.

Mensualmente y por dos años (2002 y 2003) se registraron los aspectos productivos y económicos de explotaciones productoras de leche con ganado Overo Colorado de la Xª Región (17 el año 2002 y 15 el 2003). A partir de esta información se estudiaron los aspectos técnicos y económicos, calculándose indicadores de eficiencia técnica y económica como: costos unitarios de producción de leche, margen operacional por litro de leche equivalente, producción de leche por vaca masa (VM) y por hectárea. Adicionalmente, se registró la materia grasa y calidad higiénica de la leche (RCS y UFC). Las variables se analizaron mediante análisis de correlaciones y estadística multivariada.

En el año 2002, las explotaciones muestreadas produjeron 11,8 millones de litros de leche, utilizando 1.506 há. El año 2003 se produjeron 11,6 millones de litros, en 1.379 há, lo que determinó una producción de 7.486 l/há y 8.261l/há para los años 2002 y 2003, respectivamente. La carga promedio fue de 1,9 VM/há y 1,83 VM/há respectivamente, presentando una producción de 3.997 l/VM el 2002 y 4.149 l/VM el 2003.

El precio nominal medio pagado a productor fue de 101 \$/l el año 2002 y de 118 \$/l el 2003. El costo medio de producción fue de 77 \$/l y de 75 \$/l ambos años respectivamente. El margen operacional promedio por litro de leche equivalente y por hectárea fueron superiores a los que señalan para ambos años otros estudios similares en la región basados en ganado Frisón, no obstante que la producción de leche por há y por VM fueron menores al de estos estudios en ambos años. Los costos de alimentación y de reposición son los más importantes, explicando el 54% y 60% de los costos totales de cada año.

El análisis de componentes principales y correlaciones permite concluir que los sistemas de producción de leche con mayores márgenes son aquellos que presentan una mayor producción por hectárea, obtienen mejores precios, presentan menores gastos unitarios y son de mayor superficie. Estos sistemas además tienden a presentar una mejor calidad sanitaria de la leche. En este aspecto los predios con mayores RCS presentan menores producciones por vaca y por há.

Palabras Claves: Leche, Costo de Producción, Overo Colorado, Producción de leche.

## 2. SUMMARY

### TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF DAIRY SYSTEMS USING THE RED AND WHITE FRIESIAN BREED, IN THE X<sup>th</sup> REGION OF CHILE

Milk production in Chile takes place mainly in the X<sup>th</sup> Region, in which 66.4 % of the all the milk produced in the country is processed. The region concentrates 61.5 % of the dairy cows. The Overo Colorado, a dual purpose breed (meat and milk), represents a third of the cows in the IX<sup>th</sup> and X<sup>th</sup> Region. The objective of this study is to describe the productive and economic variables of dairy production systems based on red and white double purpose breed (Overo Colorado), in the X<sup>th</sup> Region, and to study the relationship between the economic and technical- productive variables of this systems.

Monthly and during two years (2002 and 2003) productive and economic aspects of the Overo Colorado dairy systems were recorded (17 farms during 2002 and 15 in 2003). Data recorded was used to study the technical and economic aspects of these systems, calculating milk production and economic efficiency indicators like: Production costs, oprational margin per liter of milk, milk yield per cow and per hectare. Additionally, it was registered milk fat and higienic quality of milk (SCC and CFU). Correlation anlysis and multivariate analysis were used to study relationship between variables.

During 2002, the dairy systems produced 11.8 million liters of milk, using 1.506 hectares. In 2003, milk production was 11.6 million liters, using 1.379 hectares, with a yield per hectare of 7.486 and 8.261 liters for years 2002 and 2003 respectively. The average stocking rate was 1.9 and 1.83 cows/ha for 2002 and 2003 respectively, presenting a milk yield per cow in the herd of 3.997 liters during 2002 and 4.149 liters in 2003.

Milk price paid to producers was in avergae 101 \$/l and 118 \$/l in 2002 and 2003 respectively. Mean production cost per liter of milk during 2002 was 77 \$ with a variation within farms of 57 - 106 \$. During 2003, the mean production cost per liter was 75 \$ with a variation between farms of 52 -95 \$. Operational margin per liter of milk and per hectare for 2002 and 2003 were higher than reported by other studies based on black and white production systems, even though milk production per hectares and per cow in the herd was lower than reported in these studies. Feeding and replacement costs were 54% and the 60% of the total production costs each year, showing to be the most important costs.

The Principal Component and Correlation Analysis allows us to conclude that higher margins per liter of milk tend to be present on systems with higher productions per hectare, better prices, less expenses per liter produced and bigger size. Higher margins systems also tend to present a better sanitary quality in their milk. Considering this aspects producers with higher SCC present lower yields per cows and per hectare.

Key words: Milk production cost, Milk, Milk or Dairy Production, Costs.

### 3. INTRODUCCIÓN

La producción de leche en Chile representa uno de los rubros más importante del sector agropecuario, especialmente en la zona sur del país. En los últimos años este sector ha enfrentado condiciones difíciles, obligando a los productores y agentes relacionados a realizar esfuerzos tanto gremiales, destinados a lograr una solución de políticas, como empresariales, para incrementar la productividad y mejorar la calidad de las decisiones comerciales, productivas y financieras (Vargas 2000).

Según indica ODEPA (2003), la producción de leche nacional se realiza preferentemente en las regiones IX<sup>a</sup> y X<sup>a</sup>, en las que se encuentra respectivamente el 14,3% y 66,4% del volumen total recibido en planta. En estas regiones igualmente se encuentra el 72,7% de las vacas lecheras del país, con el 61,5% del rebaño nacional en la X<sup>a</sup> Región (INE 1997).

A nivel nacional el rebaño lechero se encuentra distribuido fundamentalmente entre la Quinta y Décima Regiones estimándose en alrededor de 620.000 vacas que ocupan 625.000 hectáreas (Anrique 1999). La raza Overo Colorado representa un tercio del total de vacas de la IX<sup>a</sup> y X<sup>a</sup> regiones, siendo según Anrique y col (2004) más importante entre pequeños productores.

Las empresas lecheras se ven enfrentadas a escenarios complejos, de cambios rápidos y fuera de su control, lo que hace cada vez más importante analizar no tan solo el interior de la empresa, si no además el entorno de esta (INDAP 1999). Como concepto general las empresas requieren determinar una meta y además una estrategia para saber cómo llegar a dicha meta, lo que se logra a través de la singularidad del producto, respuestas rápidas y bajos costos de producción (Heizer y Render 2001). La situación anterior es más restringida en el caso de la empresa lechera, la que además de no presentar identidad en su producto y por lo tanto carecer de singularidad en el producto, presenta una baja capacidad de respuesta y adaptación en el corto plazo, siendo en este caso los costos de producción un factor determinante para una mayor competitividad, lo que según Ponce (2001) debe asociarse con una rentabilidad suficiente para hacer sustentable la actividad en el tiempo.

La rentabilidad de los diferentes sistemas de producción depende en gran medida del precio de la leche y de los insumos necesarios para la producción. En general, a medida que aumenta el precio, aumenta la rentabilidad (Jahn y col 1988).

El sector lácteo nacional ha tenido un aumento continuo, tanto en la producción primaria como en la capacidad y diversificación en la fase de elaboración, de seguir así, según Dirven y Ortega (2001), en pocos años más la producción nacional igualará el consumo interno. Además señala que la industria parece haber apostado ya por una estrategia exportadora, presionando a la baja de precio al productor, exigiendo mayor grado de calidad y eliminando a los productores que no cumplen sus exigencias.

### **3.1. SISTEMAS PRODUCTIVOS**

En el país existe una alta heterogeneidad en el tipo de sistemas de producción como consecuencia de una variada combinación de estrategias productivas. Según Navarro (2001), probablemente esto obedece a la búsqueda de un modelo propio, adaptado a las circunstancias particulares de cada productor, en función de sus recursos, capacidades de gestión y conocimientos tecnológicos. Smith (1999) señala que dentro de las provincias de Osorno y Llanquihue igualmente existe una alta heterogeneidad entre los sistemas de producción de leche.

A los sistemas de producción lechera es posible ordenarlos según la intensidad de producción, clasificándose según este criterio en sistemas intensivos y extensivos. Los sistemas intensivos son aquellos en los que por unidad de superficie se obtienen producciones altas, por lo que algunos de estos sistemas utilizan mayor cantidad de recursos alimentarios extraprediales y cultivos suplementarios. Además, generalmente se utiliza una genética que busca maximizar la producción por vaca y un manejo de los animales con mayor grado de confinamiento.

Los sistemas extensivos, por el contrario, usualmente basan su alimentación en pradera, con bajos niveles de aporte extrapredial y de cultivos suplementarios, mayoritariamente con un tipo de animal doble propósito, con menor producción individual y una estacionalidad mayor que los sistemas intensivos.

Pantoja y col (1997), en un estudio realizado por COOPRINSEM clasifican las lecherías como intensivas, semiintensivas y extensivas en relación a sus niveles de producción por vaca, tiempo de estabulación, uso de cultivos suplementarios, cantidad de concentrado por vaca y genética del plantel. Las variables que definen estos sistemas son manejadas por el productor, influenciado por el incentivo económico y recursos disponibles.

De acuerdo a las condiciones ambientales y geográficas relacionadas con la fuente de alimentación y, por lo tanto, uno de los principales factores de producción, se definen dos macrozonas de producción a nivel nacional. Según Anrique (1999) los sistemas de producción intensivos se ubican preferentemente entre las regiones Metropolitana y V<sup>a</sup> por el norte hasta la VIII<sup>a</sup> por el sur y los sistemas extensivos se ubican desde la VIII<sup>a</sup> Región por el norte hasta la X<sup>a</sup> Región por el sur.

### **3.2. EFICIENCIA ECONOMICA**

Los productores deben transformarse en “empresarios agrícolas”, utilizando las herramientas de gestión y administración rural (Velasco 1988), para lo cual deben tener algún tipo de registro y medida de eficiencia económica para poder evaluar el desempeño de la empresa. Según Domínguez (1993) esta es la base del mejoramiento competitivo de la agricultura, señalando que aún queda mucho por hacer en esta área.

Los niveles de precios recibidos por los productores en diferentes países muestran un alto rango de variación, que va desde más de 41 centavos de dólar en países como Jordania y Japón, entre 36 a 40 centavos de dólar en países como Canadá, Israel, Dinamarca, Guatemala, entre 31 a 35 centavos de dólar en Holanda, Inglaterra, Irlanda, Francia, entre 26 a 30 centavos en EE.UU., Sudáfrica, Venezuela, Zimbabwe, entre 21 a 25 centavos en Rusia, Brasil, Chile y Nicaragua, y 20 o menos centavos en Nueva Zelanda, Uruguay, Australia, India, Argentina (FAO 1998).

Los países con costos de producción bajos (entre 0,15 y 0,25 dólares por litro) tienen condiciones climáticas y tecnológicas que permite ahorrar en construcciones, compra de alimentos y costos variables para la producción de forrajes. En estos países la ausencia de estabulación y la alimentación en base a pradera durante todo el año permite disminuir el costo de producción (Dirven 2001).

Los costos medios de producción y los márgenes de comercialización son fundamentales para determinar la competitividad y, por lo tanto, la permanencia en el mercado de una empresa. Según Vargas (1999), los productores chilenos se ven enfrentados al carácter oligopsonico de las plantas elaboradoras y centros de acopio, principal mercado para los productores nacionales, además de los subsidios existentes en los mercados internacionales. Lobos y col (2001a) señalan en este sentido que la búsqueda de mayor eficiencia de las explotaciones lecheras constituye uno de los pocos caminos para mantenerse en este mercado, lo que es posible de mejorar en la medida que se identifiquen y cuantifiquen los principales componentes de los costos de producción.

Los costos de producción se refieren a los recursos sacrificados o consumidos en el proceso productivo y que finalmente están incorporados en el producto o servicio (TODOAGRO 2003). Existen diferentes formas y criterios para clasificar los costos, (Fundación Chile 2000), según las características económicas (costo alternativo, histórico, hundido, relevante), de comportamiento (costos fijos y variables) y de asignación (costos directos e indirectos, costos y gastos).

En la producción de leche existe un alto componente de costos fijos no monetarios, que representan un costo de oportunidad del capital invertido en ganado, maquinarias, infraestructura y tierra (Ordóñez 1998). Esto permite un elevado margen operacional, debido a que los costos variables conforman una pequeña proporción de los costos totales, lo que genera un flujo de efectivo durante todo el año, siendo esta una ventaja que compensa la baja rentabilidad de estos sistemas (Ordóñez 2002).

Estudios de costos realizados por el INE (2001), dan como resultado para la provincia de Llanquihue rangos de costos medios de producción por litro de leche desde los 60 \$/l hasta 120\$/l de leche, encontrándose para el 43,1% de los predios un costo medio entre 90 \$/l a 99 \$/l, los que tienen una distribución normal. Los costos de producción de leche calculados por TODOAGRO (2003) para 107 productores de la VIIIª a Xª Región, fueron en promedio 94,4 \$/l para el año 2002, y de 86,2 \$/l el promedio de los 126 productores en control el año 2003 (TODOAGRO 2004). Moreira (1999) entrega para las provincias de Osorno y Llanquihue

costos de producción que fluctúan entre 64,7 \$/l a 95,2 \$/l de leche para el año 1997. Ponce (2001) calcula para la Décima Región, costos que varían entre 67,3 \$/l a 118,6 \$/l de leche. La comparación entre estos trabajos no se puede hacer en forma directa debido a las diferentes formas de calcular los costos de producción.

Es importante conocer la forma en la que los productores combinan sus recursos y cuales son los resultados económicos que obtienen en sus predios, de manera que estos parámetros sirvan de comparación con otras formas de producir existentes en el país y así llegar a conclusiones sobre el tipo de sistema productivo más eficiente (Fernández 1992).

### **3.3. EFICIENCIA PRODUCTIVA**

La eficiencia productiva está afectada por múltiples factores que inciden en la producción y composición de la leche, dentro de los cuales se pueden nombrar la edad al primer parto, el estado de lactancia, el mes de parto, la genética, el lapso interparto, el año de parto, el periodo de gestación, enfermedades, la zona geográfica en que viven los animales y el sistema de manejo en que se encuentren (Magofke y col 1984).

Auldist y col (1998), relacionan las variaciones estacionales de la composición de la leche con factores nutricionales asociados a cambios en la calidad de la pradera a lo largo del año. Estos autores también relacionan los cambios fisiológicos al estado de la lactancia y a los factores patológicos como la incidencia de mastitis, que juega un rol importante en la eficiencia productiva.

Existen diferentes formas para medir la eficiencia productiva, entre ellas la producción por hectárea y la producción por vaca pueden llevar a una mejor rentabilidad en la producción lechera, es así como se puede aumentar la utilidad total de la empresa por medio de la producción de un mayor volumen, ya que el margen de utilidad de cada litro se multiplica por más litros (Vargas 2000), aunque esto no necesariamente da como resultado la mayor rentabilidad sobre la inversión, debiéndose buscar un equilibrio entre el óptimo productivo y el óptimo económico.

Algunos productores prefieren aumentar la producción por vaca, ya que existen costos fijos por animal que al dividirse en un mayor volumen, dan como resultado un menor costo por litro (Vargas 2000). Sin embargo otros productores prefieren aumentar la producción por hectárea por ser esta una de las limitantes en el crecimiento de la empresa y además por que se puede producir a un bajo costo unitario utilizando pradera y un uso estratégico de concentrado, opción que lleva generalmente a una menor producción por vaca. Lobos y col (2001b) mencionan al respecto que la mejor forma de medir eficiencia productiva en una lechería es mediante producción total y producción por unidad de superficie.

En otro estudio realizado por Ostrowski y Deblitz (2001), en el cual se comparó la producción por hectárea y por vaca entre Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, se observó que Chile es el

país que presenta mayor producción por hectárea y vaca, luego sigue Argentina, Uruguay y Brasil.

Holmann y col (2003), en un estudio realizado en 545 predios de distintas regiones de Colombia, observaron que la producción de leche en los sistemas especializados fue 5 veces mayor por hectárea y 2,3 veces mayor por vaca que en los sistemas doble propósito.

### **3.4. RELACION ENTRE EFICIENCIA ECONOMICA Y PRODUCTIVA**

Para un adecuado desempeño, es necesario tener una comprensión profunda y sistemática de todos aquellos aspectos que de una u otra manera afectan los resultados de la empresa, tanto los técnico-productivos como los aspectos económicos y de gestión. Según Vargas (2000) la realidad de una gran cantidad de productores de leche permite constatar que en términos tecnológicos la producción chilena se encuentra en general con un buen conocimiento técnico y científico en aspectos tales como producción de forrajes, nutrición y reproducción, sin embargo, no ocurre lo mismo con el conocimiento de los aspectos económicos y administrativos de la producción de leche, existiendo en los profesionales del agro una baja formación en el uso de herramientas de gestión aplicados a este tipo de producciones.

Vargas (1999), señala que existen marcadas diferencias entre costos de producción de las distintas lecherías, pero que no se ha podido determinar una relación clara entre costo de producción por litro de leche y eficiencia productiva, tamaño o sistema productivo. Sin embargo, al analizar la relación entre la producción por hectárea, la producción por vaca y costos de producción, se observa que los predios con mayor producción por vaca son también los de mayor producción por hectárea y los que presentan menores costos de producción. Aunque no siempre los predios con mayores rendimientos productivos son necesariamente los de menores costos de producción.

Según Belloin (1988), el resultado económico puede relacionarse con diferentes variables como número de vacas masa, número de hectáreas destinadas a lechería, cantidad de mano de obra y capital disponible. Engler y Jahn (2004a), mencionan que existe una relación entre utilidad por hectárea con producción de leche por hectárea, producción por vaca y costo en mano de obra.

La importancia económica de los sistemas doble propósito, se debe al eficiente uso de los recursos disponibles, optimizando el sistema productivo (Ordóñez 1998). Preston (1976) indica que el objetivo de los sistemas doble propósito no es alcanzar altas producción de leche por vaca, sino utilizar los recursos existentes. Velasco (1998) agrega que estos sistemas presentan una mayor estabilidad económica, debido a su flexibilidad ante el cambio del precio de sus productos y, a la adaptabilidad de estos sistemas. La eficiencia de los sistemas, sea medida como producción o utilización de recursos disponibles lleva implícito una armónica relación entre estas dos variables, no bastando una alta producción (Viglizzo 1981).

La producción de leche en base a pastoreo pone en movimiento un conjunto de variables en un proceso dinámico complejo que genera una respuesta física y un resultado económica (Viglizzo 1981), por ejemplo Cortés (1994), agrega que se justifica un aumento en los costos de fertilización, porque gracias a ello se pudo aumentar la carga animal y con esto la rentabilidad de la lechería.

Las características productivas que distinguen a los productores con resultados económicos positivos de los que presentan resultados bajos o negativos, según Latrille y col (2004), son: cantidad de pradera y concentrado en la dieta, producción de leche por hectárea, concentrado por litro de leche, producción por vaca ordeña y vaca masa. La comparación de estas características puede llevar a los productores con bajos resultados económicos a evaluar su sistema productivo para lograr mejorarlo.

En el mundo actual, donde los cambios de toda índole se producen a gran velocidad, resulta necesario disponer de antecedentes que aseguren una acertada toma de decisiones y hagan posible disminuir el riesgo de equivocarse al invertir. Lo fundamental en la toma de decisiones es que estas se encuentren cimentadas en antecedentes concretos y en el conocimiento de las distintas variables que intervienen, las cuales una vez valoradas, permitirán adoptar en forma conciente la mejor decisión posible (Sapag y Sapag 2000).

Según Siebald (2001), una producción abundante de forraje por hectárea, de buena calidad y a bajo costo relativo es el mejor respaldo para asegurar la sustentabilidad y competitividad de la ganadería regional. Ordóñez (1998) agrega que la persistencia y reproducción de los sistemas de doble propósito depende de un aumento significativo de la producción por hectárea, mediante el aumento de la carga y un aumento modesto pero perceptible de la producción por vaca, mediante el óptimo manejo de la nutrición. Klein (2003) concluye que de las variables anteriores las que más afectan la rentabilidad en predios lecheros con sistemas de producción basados en el pastoreo son la carga animal y la producción por vaca. Esto lo confirman Lerdon y Rautenberg (2001) al señalar que existe una relación directa entre carga animal por hectárea y beneficio neto por hectárea.

Si las variables económicas y productivas están relacionadas, es posible que una de ellas sea la causa de la otra, si bien el hecho de que dos variables se relacionen entre si no es una base suficiente para probar causalidad. Sin embargo, demostrar que existe una correlación entre las variables es el primer paso para demostrar que están relacionadas en forma causal. Recíprocamente, si no existe una correlación entre las dos variables, se puede descartar una relación causal (Pages 1999).

### **3.5. OBJETIVOS DEL TRABAJO**

Realizar una descripción técnica y determinar la eficiencia productiva de 18 predios con sistemas bovinos productores de leche en base a overos colorados, en la Xª Región del país.

Determinar los costos de producción y estudiar las relaciones técnico económicas de los sistemas lecheros en estudio.

## **4. MATERIAL Y MÉTODO**

### **4.1. MATERIAL**

La información utilizada en este estudio se obtuvo a partir de los registros económicos y productivos de 18 explotaciones lecheras de la Décima Región, que producen sobre la base de ganado overo colorado y que pertenecen a la Asociación Nacional de Criadores de Overo Colorados (ANACOC) y el Profo Overo Colorado.

Dentro de cada explotación se registró la superficie destinada al sistema lechero y mensualmente el número de vacas en ordeña y vacas masa, cantidad de concentrado consumida (comprado y producido) en el predio, cantidad de leche destinada a consumo del personal y a crianza de terneros, número de terneros nacidos, venta de vacas de desecho, número de vaquillas preñadas ingresadas y vacas de primer parto. Adicionalmente y a partir de la información de la planta lechera, se registró mensualmente la cantidad de leche recepcionada por la planta, el recuento de células somáticas (RCS), las unidades formadoras de colonias (UFC) y finalmente el contenido de grasa y proteína expresado en forma porcentual de la leche entregada.

Se consideró utilizar la base de datos de TODOAGRO como referente principal de comparación. Esto por que es la base que posee el mayor número de empresas en estudio y por utilizar los mismos criterios y métodos en el procesamiento de los datos y generación de la información técnico económica que este análisis, lo que lo hace comparable directamente.

### **4.2. MÉTODO**

La información se registró mensualmente durante dos años, iniciándose en enero del 2002, hasta diciembre del año 2003, finalmente se incorporan al estudio sólo los predios que contaban con la información productiva y económica completa, lo que determinó que para el año 2002 y 2003 se trabajara con 17 y 15 predios respectivamente.

El estudio se dirigió solamente al subsistema lechero de cada explotación, por lo cual se excluyeron los subsistema de crianza y engorda. Lo anterior determinó que se establecieran transferencias internas entre subsistemas para los terneros y las vaquillas preñadas.

Los registros mensuales de cada productor se expresaron finalmente en forma anual, determinándose las medidas de eficiencia técnicas como producción total de leche (l), producción por hectárea (l/há), la producción por vaca ordeña (l/VO) y por vaca masa (l/VM), número promedio de vacas ordeño y vacas masa, la carga animal, estimada a partir del número de animales por hectárea (cab./há) y la cantidad de concentrado por litro de leche (kg/l).

A partir de la información contable mensual, se obtuvo las variables económicas para cada predio como son el precio medio ponderado pagado por las plantas respectivas, los costos directos de producción, gastos generales y la depreciación de los activos fijos e interés al capital tierra. Los criterios de agrupación de costos así como los utilizados para el cálculo del estado de resultados anual, fue determinado por los agricultores y el Profo Overo Colorado.

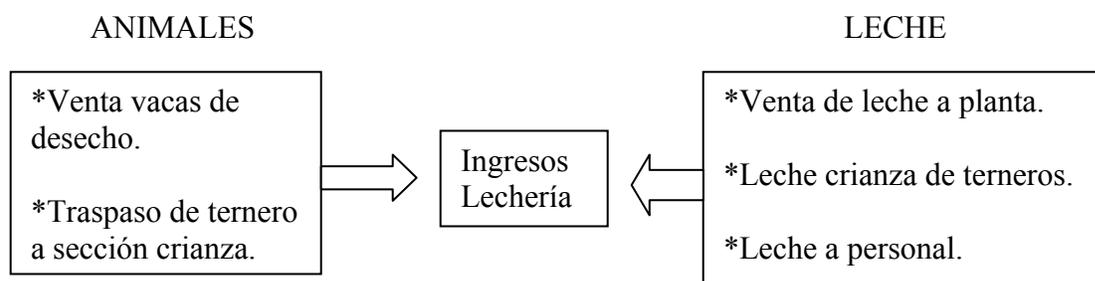


Figura 1: Componentes utilizados para calcular los ingresos del subsistema lechero.

Los ingresos (I) se determinaron a partir de la leche total producida, es decir, tanto la vendida a la planta como la destinada a consumo interno, ya sea del personal o transferida a crianza. Adicionalmente se incorporaron las vacas de desecho vendidas y se valorizaron los terneros traspasados al subsistema de crianza (Figura 1), los que se valorizan uniformemente en \$35.000 cada uno en ambos años.

$$I = \sum_{i=1}^n Lp * Px_L + \sum_{i=1}^n Lt * Px_L + \sum_{i=1}^n Lpe * Px_L + \sum_{i=1}^n qt * Px_T + \sum_{i=1}^n qv * Px_V$$

Donde:

- $I$  = Ingresos.
- $Lp$  = Litros de leche entregados a planta en el periodo n.
- $Px_L$  = Precio litro de leche pagado al productor.
- $Lt$  = Litros de leche transferidos a sección crianza en el periodo n.
- $Lpe$  = Litros de leche destinados a personal en el periodo n.
- $qt$  = Cantidad de terneros transferidos a crianza en el periodo n.
- $Px_T$  = Precio del ternero.
- $qv$  = Cantidad de kilos de vaca de desecho vendidos en el periodo n.
- $Px_V$  = Precio del kilo de vaca de desecho.
- $i$  = Periodos mensuales de 1 a 12.

Por otra parte, con la información disponible, se calculó el costo unitario expresado en pesos por litro de leche equivalente (Leq), para lo cual se incorporaron los ingresos no lácteos transformados en leche en función de su precio.

$$Leq = \frac{\sum_{i=1}^n qt * Px_T + \sum_{i=1}^n qv * Px_V}{Px_L} + \sum_{i=1}^n Lp + \sum_{i=1}^n Lt + \sum_{i=1}^n Lpe$$

Donde:

- $Leq$  = Litros de leche equivalente.
- $qt$  = Cantidad de terneros transferidos a crianza en el periodo n.
- $Px_T$  = Precio de ternero.
- $qv$  = Cantidad de kilos de vaca de desecho vendidos en el periodo n.
- $Px_V$  = Precio del kilo de vaca de desecho.
- $Px_L$  = Precio del litro de leche pagado al productor en el periodo n.
- $Lp$  = Litros de leche destinados a planta en el periodo n.
- $Lt$  = Litros de leche transferidos a sección crianza en el periodo n.
- $Lpe$  = Litros de leche entregados al personal en el periodo n.

Para calcular la utilidad (U), al total de ingresos se le restó los costos de producción directos, obteniendo el margen de explotación, a este valor se le restaron los gastos generales, la depreciación de los activos fijos y el interés del capital tierra, determinando finalmente las utilidades. Los valores monetarios son nominales, excepto en el cálculo de regresiones lineales.

$$U = \left( \sum_{i=1}^n I - \sum_{i=1}^n Cd \right) - \left( De + \sum_{i=1}^n Gg \right) - iT$$

Donde:

- $U$  = Utilidades.
- $I$  = Ingresos en el periodo n.
- $Cd$  = Costos directos de producción en el periodo n.
- $De$  = Depreciaciones.
- $Gg$  = Gastos generales en el periodo n.
- $iT$  = Interés sobre el capital tierra.

Los costos directos (Cd) de producción se agruparon en:

Costos de alimentación (a), que consideran pradera, cultivo, fertilizante de pradera y cultivo, recursos alimenticios extra prediales, concentrado y sales minerales, asesoría en alimentación y arriendo de terrenos.

Costos de maquinarias (m), que contienen mantención, combustible y arriendo de maquinarias.

Costos en sala de ordeña (s), que incluye mantención, detergentes, dipping y materiales de lechería.

Costos de sanidad animal (sa), que comprende productos de farmacia veterinaria, inseminación artificial, asesoría veterinaria y control lechero.

Costos de transporte y comercialización (tc), que corresponde a fletes y comisiones.

Costos de reposición de lechería (r), que son las vaquillas transferidas desde el área de crianza a la sección de lechería, a un valor comercial establecido en \$350.000 para todos los productores, ambos años.

Costos en mano de obra (mo), que encierra la mano de obra directa utilizada en alimentación, sala de ordeña, sanidad animal, maquinarias y gastos generales.

$$Cd = \sum_{i=1}^n a + \sum_{i=1}^n m + \sum_{i=1}^n s + \sum_{i=1}^n sa + \sum_{i=1}^n tc + \sum_{i=1}^n r + \sum_{i=1}^n mo$$

Donde:

- $Cd$  = Costos directos de producción.
- $a$  = Costos en alimentación en el periodo n.
- $m$  = Costos en maquinarias en el periodo n.
- $s$  = Costos en sala de ordeña en el periodo n.
- $sa$  = Costos en sanidad animal en el periodo n.
- $tc$  = Costos en transporte y comercialización en el periodo n.
- $r$  = Costos en reposición en el periodo n.
- $mo$  = Costos en mano de obra en el periodo n.

La depreciación de activos fijos se realizó con un mismo criterio para todos los productores en ambos años, depreciando las maquinarias en 12 años y las construcciones en 30 años, ambas con un valor residual de 20%, y asignando un 70% a la producción de leche.

Los gastos generales incluyen energía eléctrica, gas, teléfono, artículos y gastos de oficina, gastos bancarios y notariales, impuestos y contribuciones, seguros, remuneraciones del

administrador, remuneración empresarial, ropa de trabajo, otras asesorías y costo financiero del capital.

El capital tierra se determinó asignando un 3,5% de interés al valor comercial de la superficie destinada a lechería, valores que fueron entregados por los productores.

Adicionalmente y con la finalidad de tener un parámetro de comparación, se calculó el margen operacional (MO) que se define como, el total de ingresos menos los egresos desembolsables, es decir, los costos directos de producción más los gastos generales. Este indicador es calculado por TODOAGRO, entidad que mantiene la base de datos económico productivos de predios lecheros más extensa en Chile.

$$MO = I - (Cd + Gg)$$

Donde:

*Mo* = Margen Operacional.

*I* = Ingresos.

*Cd* = Costos directos.

*Gg* = Gastos generales.

Para el cálculo del MO, no se consideran las depreciaciones debido a la falta de uniformidad en los criterios de valorización de los activos fijos por parte de los productores. Misma razón por la cual no se tomó en cuenta el interés sobre el capital tierra para la determinación del MO.

El cálculo de correlaciones y de la regresión lineal, consideró ambos años en forma conjunta. Las variables económicas se expresaron unitariamente por litro de leche equivalente (Leq) y hectárea (há). En el cálculo de la regresión lineal, todos los valores monetarios se expresaron en moneda de Diciembre del 2003.

Considerando la facilidad y simplicidad de las interpretaciones gráficas para observar las relaciones entre variables y, las limitaciones de las técnicas de estadística descriptiva para graficar y presentar asociaciones de sólo dos variables a la vez, se utilizó el análisis de componentes principales. Esta técnica de análisis multivariado tiene la capacidad de adaptar múltiples variables mediante el uso de factores y así poder graficarlas con el fin de observar las relaciones entre estas (Hair y col 1999).

El análisis de componentes principales es una técnica de interdependencia lineal en la que se consideran todas las variables simultáneamente, mediante el empleo de factores que buscan maximizar la varianza extraída de las variables originales, para así mantener la mayor cantidad de información de estas y lograr una mejor solución. Los datos se transformaron de manera que todos fueran positivos al sumarles una constante, y equivalentes en cuanto a dimensión, lo que se logró mediante la aplicación de logaritmo natural (John y Draper 1980). Se utilizó el paquete estadístico Statistica®, con el cual se graficaron las variables y la posición de los productores con respecto a ellas.

## 5. RESULTADOS

Las 17 empresas consideradas el año 2002 produjeron un total de 11.837.712 litros de leche (l/año) en 1.511 hectáreas (hás). Con una producción promedio de 7.486 litros por hectárea (l/há), 3.997 litros por vaca masa (l/VM) y 5.178 litros por vaca ordeño (l/VO). Existe una gran diversidad en el tamaño de estas empresas, considerando el número de hectáreas destinadas a lechería y producción.

En general, el uso de concentrado por litro de leche es bajo con un promedio de 101 g/l, existiendo empresas donde no se utiliza. De igual forma la carga (VM/há) es muy variable fluctuando entre 1,2 a 2,7 VM/há con un promedio de 1,9 VM/há (Tabla 1).

Las 15 empresas analizadas en el año 2003 produjeron un total de 11.648.065 l/año en 1.379 hás con una producción promedio de 8.296 l/há, 4.405 l/VM y 5.602 l/VO, las empresas mantienen su variación en tamaño considerando la superficie y producción. El uso de concentrado se mantiene bajo, en promedio 124 g/l, manteniéndose empresas que no lo utilizan. Igualmente la carga se mantiene muy variable fluctuando entre 1,1 a 2,7 VM/há con un promedio de 1,8 VM/há (Tabla 1).

Tabla 1: Caracterización y descripción productiva de los predios en estudio.

		2002				2003			
		Promedio	Total	Mínimo	Máximo	Promedio	Total	Mínimo	Máximo
N° de Empresas	N°		17				15		
Total de leche	l/año	696.336	11.837.712	318.821	1.787.252	776.538	11.648.065	301.559	1.769.862
Leche Equivalente	Leq	829.978	14.109.625	376.889	2.023.229	891.831	13.377.464	346.713	2.052.247
Vaca masa	N°	171	2.903	73	417	173	2.597	75	399
Vaca Ordeña	N°	133	2.261	56	345	137	2.061	58	345
Carga animal	VM/há	1,9		1,2	2,7	1,83		1,07	2,71
Reposición	N°	50	843	17	159	54	803	12	148
Concentrado	kg/l	0,101		0	0,222	0,124		0	0,228
Prod. VM año	l/VM	3.997		2.690	5.573	4.405		3.317	7.761
Prod. VO año	l/VO	5.178		3.235	6.677	5.602		4.462	8.499
Prod. há año	l/há	7.486		4.433	12.391	8.296		4.164	15.392
Superficie	hás	89	1.511	40	155	92	1.379	40	160

La producción de leche varía entre años y productores (Grafico 1). Al comparar ambos años se observa que en promedio aumentó la producción, considerando l/VM, l/VO y l/há, aunque este aumento no se produjo en todos los productores, el total de leche en el periodo disminuyó debido al cambio en el número de empresas en estudio.

La producción y diferencia entre productores se mantiene relativamente constante entre años, básicamente por el número de hectáreas destinadas a lechería dentro de los predios y producciones, por vaca y hectárea. El aumento experimentado en la producción se realizó manteniendo la carga, el uso de concentrado continua siendo bajo aunque su promedio aumentó levemente.

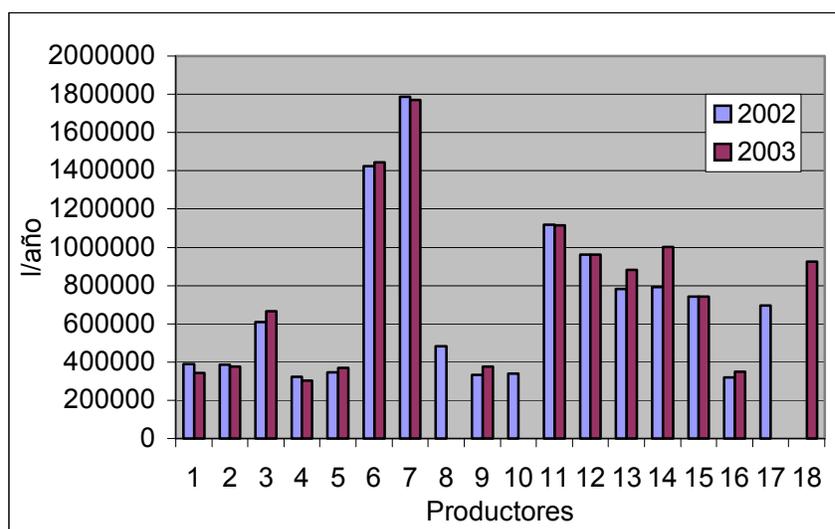


Gráfico 1: Producción total anual de leche de los predios en estudio, en los años 2002 y 2003.

## 5.1. INGRESOS

Los ingresos obtenidos por los productores el año 2002 corresponden en 83,2% a la producción de leche, 9,7% a la venta de vacas de desecho y 7,1% a los terneros transferidos a crianza. El año 2003 se mantiene la relación entre los ingresos, correspondiendo la producción de leche a 86,9%, la venta de vacas de desecho a 7,1% y la transferencia de terneros a crianza a 6,0% (Tabla 2).

El total de leche producida los años 2002 y 2003 se destinó en 96% y 97,4% a venta respectivamente (Tabla 3), un 0,8% a personal en ambos años y a crianza de terneros 3,21% y 1,8% en los años 2002 y 2003 respectivamente, existiendo productores que no destinan leche a crianza.

Tabla 2: Ingresos promedios, totales y distribución porcentual del total de ingresos nominales.

	2002			2003		
	Promedio	Total	%	Promedio	Total	%
Ingreso venta de leche	\$ 69.896.520	1.188.240.835	83,2	91.537.278	1.373.059.177	86,9
Ingresos venta vacas desecho	\$ 8.156.942	138.668.013	9,7	7.507.488	112.612.324	7,1
Ingreso transferencia terneros	\$ 5.075.000	101.745.000	7,1	6.309.333	94.640.000	6,0
Total ingresos	\$ 84.035.240	1.428.599.074	100	105.355.379	1.580.330.690	100

Tabla 3: Ingresos promedio, total y distribución porcentual de la producción de leche total en pesos de cada año.

	2002			2003		
	Promedio	Total	%	Promedio	Total	%
Leche a Planta	\$ 67.108.473	1.140.844.048	96,01	89.157.217	1.337.358.253	97,40
Leche a Personal	\$ 543.864	9.245.695	0,78	723.508	10.852.616	0,79
Leche a Terneros	\$ 2.244.182	38.151.091	3,21	1.656.554	24.848.308	1,81
Total Leche	\$ 69.896.520	1.188.240.835	100	91.537.278	1.373.059.177	100

Para calcular la utilidad se elaboró un estado de pérdidas y ganancias (EPG), expresando la utilidad unitariamente en pesos por litro de leche equivalente (\$/Leq). Se observó que el promedio de los productores obtiene utilidades positivas para ambos años (Tabla 4), siendo de 7,3 y 28,2 \$/Leq respectivamente, existiendo 7 productores con márgenes negativos el año 2002 y 1 el año 2003 (Grafico 2).

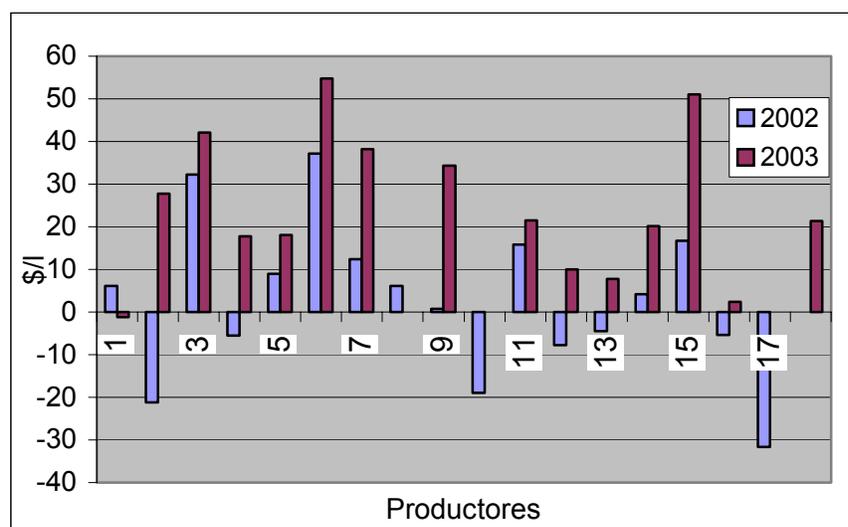


Grafico 2: Utilidades en pesos nominales por litro de leche equivalente (\$/Leq), de los productores para los años 2002 y 2003.

El año 2002 los productores recibieron un precio promedio ponderado por litro de leche de 101\$/l, lo que es menor al promedio regional de 102 \$/l (Grafico 3). En el 2003 el precio promedio ponderado pagado al productor por el litro de leche fue de 118 \$/l y el promedio regional correspondió a 114 \$/l (Grafico 4).

Tabla 4: Estado de pérdidas y ganancias en pesos nominales por litro de leche equivalente, para los años 2002 y 2003.

		2002			2003		
		Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Ingresos	\$/Leq	101,3	88,3	113,5	118,2	107,1	124,9
Costos Directos							
Alimentación	\$/Leq	20,7	9,7	36,7	24,2	10,0	39,2
Maquinarias	\$/Leq	5,6	0,2	11,4	3,9	0,0	6,0
Sala de Ordeña	\$/Leq	2,4	1,1	5,6	2,7	1,1	5,3
Sanidad Animal	\$/Leq	3,8	1,7	6,3	3,9	2,0	10,6
Transporte y comercialización	\$/Leq	0,9	0,1	2,2	1,0	0,3	2,2
Reposición	\$/Leq	20,9	8,8	32,5	21,0	8,0	43,8
Mano de Obra	\$/Leq	10,9	4,9	16,5	10,3	5,1	15,5
<b>Total Costos Directos</b>	\$/Leq	<b>65,1</b>	<b>44,8</b>	<b>85,9</b>	<b>67,0</b>	<b>45,0</b>	<b>84,5</b>
Gastos Generales	\$/Leq	11,9	8,0	23,0	8,0	5,2	15,5
Depreciación Activos Fijos	\$/Leq	5,1	1,0	12,1	4,5	1,0	10,4
Interés Capital Tierra	\$/Leq	11,8	5,7	23,4	10,8	5,0	25,0
<b>Utilidad</b>	\$/Leq	<b>7,3</b>	<b>-31,6</b>	<b>37,2</b>	<b>28,2</b>	<b>-1,2</b>	<b>54,8</b>

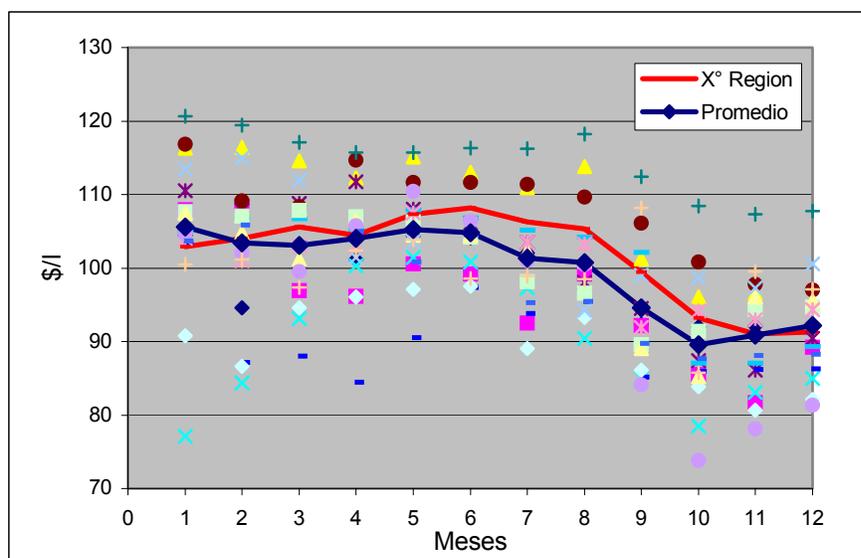


Gráfico 3: Distribución de precio nominal por litro de leche pagado mensualmente a los productores y precio promedio ponderado y promedio regional de la leche para el año 2002.

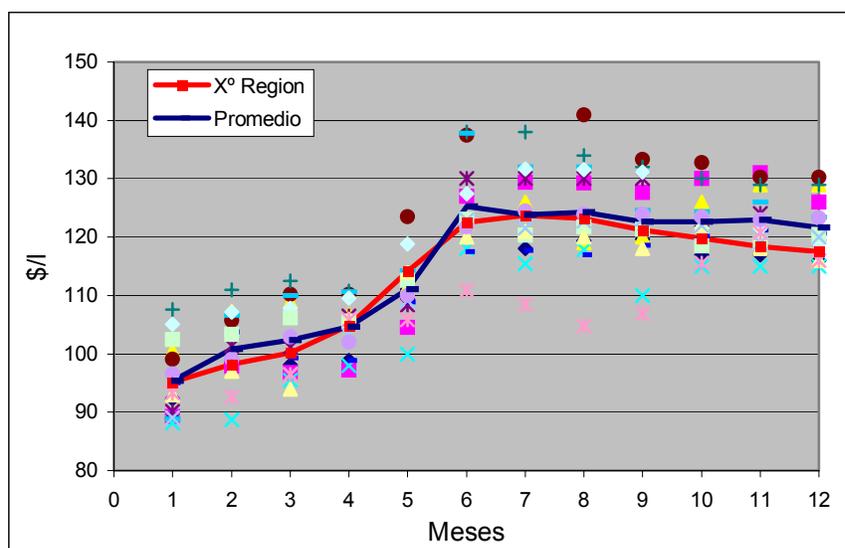


Grafico 4: Distribución del precio nominal por litro de leche pagado mensualmente a los productores y precio promedio ponderado y promedio regional de la leche para el año 2003.

## 5.2. COSTOS

La dispersión de los costos totales de producción, varía no tan sólo entre productores, si no también entre años. Al comparar los costos totales de producción de los años 2002 y 2003 (Grafico 5), el costo de producción promedio disminuye de 77 a 74,8 \$/Leq en valores nominales.

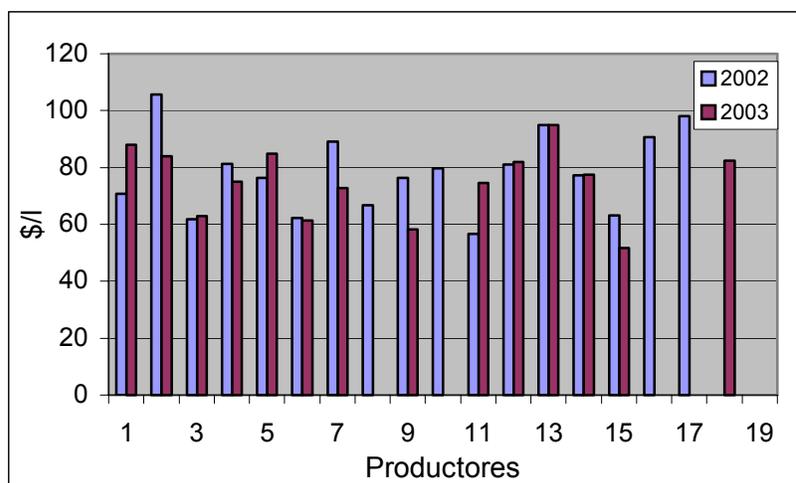


Grafico 5: Comparación de los costos de producción nominales en pesos por litro de leche equivalente (Leq), entre productores y años.

Los costos de producción para el año 2002, en promedio, alcanzaron 77 \$/Leq, con un mínimo de 56,6 y un máximo de 105,6 \$/Leq (Grafico 6), siendo los costos mas importantes los correspondiente a alimentación con un promedio de 20,7 \$/Leq, que corresponde a un 26,8% de los costos de producción, y reposición con 20,9 \$/Leq y 27,2% respectivamente. Luego siguen en importancia los costos de mano de obra y gastos generales, con 14,1% y 15,4% respectivamente, en menor importancia los costos en maquinarias, sanidad, sala de ordeña y finalmente movimientos de feria, con un 7,3%, 4,9%, 3,1% y 1,2% de los costos de producción respectivamente (Tabla 5).

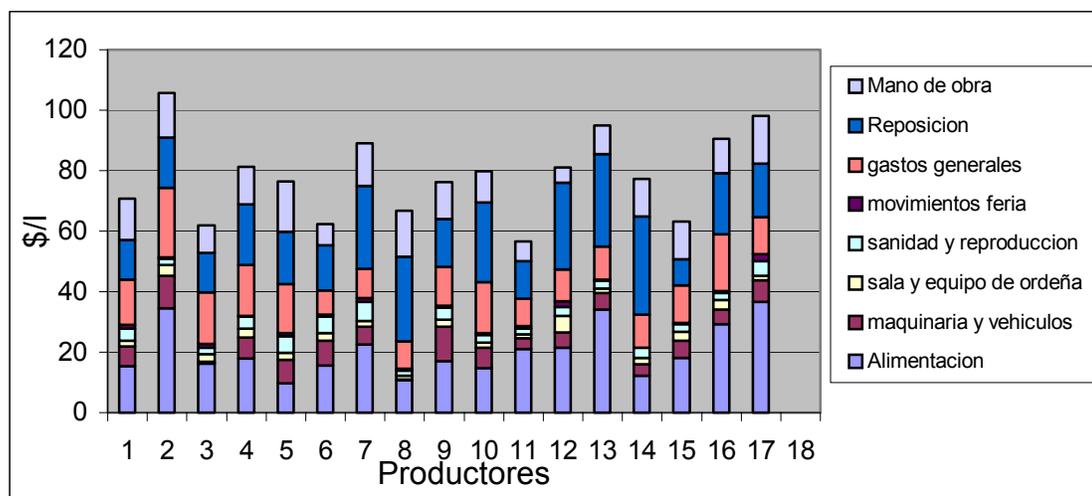


Grafico 6: Costos nominales de producción en pesos por litro de leche equivalente (\$/Leq), para el año 2002.

El año 2003 el costo promedio de producción fue de 74,8 \$/Leq con una variación que va desde un mínimo de 51,7 \$/Leq a un máximo de 94,8 \$/Leq (Grafico 7). Los costos de producción mantienen la relación del año 2002, siendo los más importantes alimentación 24,2 \$/Leq, que corresponde a un 32,3% de los costos de producción, y reposición 21 \$/Leq y 28,1%. Luego siguen mano de obra y gastos generales con 13,8% y 10,7%, en menor importancia los costos de maquinarias, sanidad, sala de ordeña y movimientos feria, con 5,2%, 5,3%, 3,6% y 1,3% de los costos de producción respectivamente (Tabla 5).

Los dos costos más importantes para ambos años, son alimentación y reposición que corresponden en conjunto a un 54% y 60,4% de los costos de producción. El costo de alimentación incluye praderas, cultivos, fertilizantes, concentrados y alimentos extra prediales, de ellos los costos en concentrados y fertilizantes son los mas relevantes y en conjunto corresponden a un 82,5% y 86% de los costos en alimentación en los años 2002 y 2003 respectivamente.

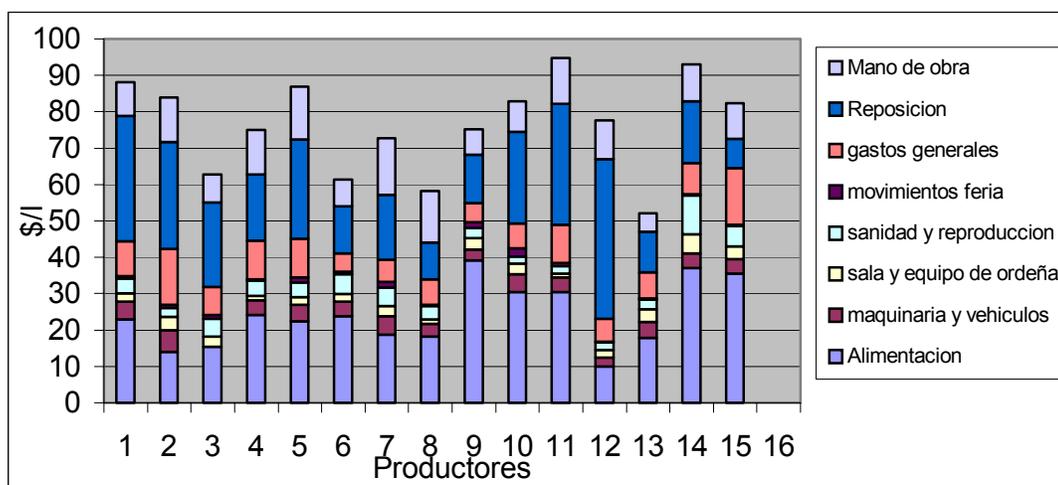


Gráfico 7: Costos nominales de producción en pesos por litro de leche equivalente (\$/Leq), para el año 2003.

Tabla 5: Costos medios de producción, incidencia porcentual de cada grupo de costos, costo mínimo, máximo y margen operacional por litro de leche equivalente, para los años 2002 y 2003, en pesos de cada año.

		2002				2003			
		Promedio	%	Mínimo	Máximo	Promedio	%	Mínimo	Máximo
Alimentación	\$/l	20.66	26.8%	9.75	36.67	24.18	32.3%	9.96	39.22
Maquinaria y vehículos	\$/l	5.64	7.3%	0.23	11.40	3.88	5.2%	0.02	6.02
Sala y equipo de ordeña	\$/l	2.38	3.1%	1.06	5.57	2.66	3.6%	1.09	5.27
Sanidad y reproducción	\$/l	3.77	4.9%	1.70	5.57	3.95	5.3%	1.98	10.57
Transporte y com.	\$/l	0.91	1.2%	0.13	2.22	0.99	1.3%	0.29	2.21
Reposición	\$/l	20.91	27.2%	8.75	32.49	21.01	28.1%	8.01	43.85
Mano de obra	\$/l	10.86	14.1%	4.93	16.50	10.31	13.8%	5.07	15.50
Gastos generales	\$/l	11.87	15.4%	8.04	22.96	8.02	10.7%	5.16	15.55
Total costos producción	\$/l	77.00	100.0%	56.59	105.60	74.76	100.0%	51.67	94.83
Margen Operacional	\$/l	24.25		-10.04	46.26	43.41		14.57	63.51

### 5.3. EFICIENCIA ECONÓMICA

Como medida de eficiencia económica se utilizó el margen operacional (Gráfico 8), evidenciándose que el año 2002 existen 2 productores con márgenes operacionales negativos (Tabla 6).

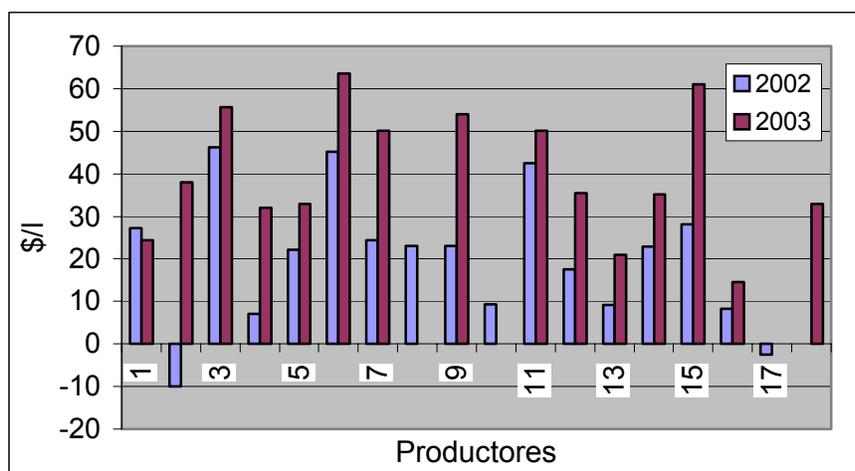


Gráfico 8: Margen operacional por litro de leche equivalente (Leq) en valores nominales, para los años 2002 y 2003.

Se agrupó a los productores según su margen operacional por litro de leche equivalente (Leq), separando al 20% de los productores con mayores y con menores márgenes operacionales y el 60% en el promedio, para ambos años (Tabla 6).

Tabla 6: Costos de producción de los productores, agrupados según margen operacional por litro de leche equivalente para los años 2002 y 2003, expresados en moneda nominal por litro de leche equivalente (\$/Leq).

		2002			2003		
		20% Mayor	Promedio	20% Menor	20% Mayor	Promedio	20% Menor
Alimentación	\$/l	17,6	18,7	29,7	19,0	23,6	30,1
Maquinaria	\$/l	4,1	5,7	8,2	2,8	4,2	4,3
Sala de ordeña	\$/l	2,1	2,4	2,8	2,8	2,5	2,8
Sanidad	\$/l	3,2	3,4	3,6	4,2	3,5	5,6
Movimientos feria	\$/l	0,9	0,8	0,9	0,8	1,0	0,6
Gastos generales	\$/l	11,4	13,0	17,4	6,6	9,3	9,6
Reposición	\$/l	13,5	22,6	18,2	15,8	21,5	28,2
Mano de obra	\$/l	7,4	12,0	14,3	6,7	11,6	10,7
Total Costos	\$/l	60,2	78,7	95,0	58,6	76,8	92,0
Precio	\$/l	104,9	98,3	93,1	118,7	116,9	111,5
Margen operacional	\$/l	44,7	19,6	-1,9	60,1	40,1	20,0

#### 5.4. EFICIENCIA PRODUCTIVA

Como medida de eficiencia productiva se utilizó la producción total de leche (l/año), leche equivalente (Leq), relación vaca ordeña vaca masa, relación verano invierno, producción vaca ordeña (l/VO), producción por hectárea (l/há), uso de concentrado (kg/l), carga animal

(VM/há), y recuento de células somáticas (RCS), además de medidas de tamaño como número de hectáreas destinadas a lechería (hás), número de vacas masa (VM) y número de vacas en ordeña (VO), como se indica en la Tabla 7.

Tabla 7: Características productivas de las explotaciones agrupadas en percentiles de margen operacional por litro de leche equivalente.

		2002			2003		
		20% Mayor	Promedio	20% Menor	20% Mayor	Promedio	20% Menor
Total de leche	l/año	1.050.999	661.470	457.676	951.096	777.910	533.642
Leche Equivalente	Leq	1.282.273	782.811	550.627	1.081.989	918.939	620.349
Superficie	Hás	103	90	69	109	94	69
Vaca Ordeña	Nº	180	133	87	153	147	94
Vaca masa	Nº	221	171	118	203	181	121
Rel. VO/VM		0,81	0,77	0,74	0,75	0,80	0,79
Rel. Ver/inv.		1,48	1,45	1,38	1,69	1,65	1,58
Prod. VO año	l/VO	5.681	5.009	5.296	6.080	5.464	5.539
Prod. VM año	l/VM	4.642	3.841	3.924	4.566	4.451	4.108
Prod. Has	l/há	9.948	6.999	6.810	8.594	8.348	7.844
Concentrado	kg/l	0,150	0,086	0,107	0,111	0,122	0,145
Carga Animal	VM/há	2,2	1,8	1,7	1,8	1,9	1,8
RCS	Nº	250.038	322.363	332.977	218.381	287.726	263.481

## 5.5. RELACION ENTRE EFICIENCIA ECONOMICA Y PRODUCTIVA

Para determinar las distintas relaciones entre la eficiencia económica y productiva, se realizó análisis de correlaciones de Pearson, regresión lineal y análisis de componentes principales.

### 5.5.1. Correlaciones

Al correlacionar las variables económicas y productivas para los años 2002 y 2003 en conjunto, fue posible determinar diferencias dependiendo de si estas se calculan unitariamente en función de litro de leche equivalente (Leq) o hectárea (há). Los resultados al relacionar variables productivas no cambian, pero al relacionar variables económicas, la fuerza y significancia estadística de la correlación varía, siendo estadísticamente significativas las correlaciones que presenten un  $p < 0,05$  (Anexo I).

El margen operacional (MO) se relaciona positivamente con superficie (hás), presentando una correlación de 0,39 con un  $p = 0,026$  en función de Leq y de 0,68 con un  $p = 0,000$  en función de há.

El MO se relaciona positivamente con producción por vaca masa (l/VM), presentando una correlación de 0,42 con  $p = 0,014$  en función de há, no siendo significativa al expresar las variables por Leq.

El MO se relaciona positivamente con producción por hectárea (l/há), presentando una correlación de 0,63 con un  $p = 0,000$  en función de há, no siendo significativa en función de Leq.

El MO se relaciona positivamente con producción total (l/año), presentando una correlación de 0,42 con un  $p = 0,017$  de Leq, y de 0,87 con un  $p = 0,000$  por há.

La producción total de leche (l/año) se relaciona positivamente con el precio recibido por el litro de leche (\$/l), presentando una correlación de 0,46 con un  $p = 0,008$ .

La producción total de leche (l/año) se relaciona positivamente con la producción por hectárea (l/há), presentando una correlación de 0,73 con un  $p = 0,000$ .

La producción por hectárea (l/há) se relaciona positivamente con la producción por vaca masa (l/VM), presentando una correlación 0,79 con un  $p = 0,000$ .

La producción por hectárea (l/há) se relaciona positivamente con la carga (VM/há), presentando una correlación de 0,68 con un  $p = 0,000$ .

La producción por hectárea (l/há) se relaciona positivamente con el uso de concentrado (kg/l), presentando una correlación 0,44 con un  $p = 0,012$ .

La producción por hectárea (l/há) se relaciona negativamente con el recuento de células somáticas (RCS), presentando una correlación de  $-0,36$  con un  $p = 0,042$ .

El RCS además se relaciona negativamente con el precio (\$/l), presentando una correlación de  $-0,52$  con un  $p = 0,002$ .

El RCS se relaciona negativamente con la producción por vaca ordeño (l/VO), presentando una correlación de  $-0,35$  con un  $p = 0,047$ . La relación entre el RCS y producción por vaca masa (l/VM) no es significativa.

El concentrado (kg/l) esta positivamente relacionado con la producción por vaca ordeña (l/VO), presentando una correlación de 0,36 con un  $p = 0,042$ . La relación entre el concentrado y la producción por vaca masa (l/VM) no es significativa.

El concentrado (kg/l) se relaciona positivamente con la carga (VM/há), presentando una correlación de 0,35 con un  $p = 0,048$ .

El concentrado (kg/l) se relaciona negativamente con la materia grasa (MG), presentando una correlación de  $-0,42$  con un  $p = 0,017$ .

### 5.5.2. Regresiones lineales

La regresión lineal entre producción total (l/año) y producción por hectárea (Grafico 9), muestra que a medida que aumenta la producción por hectárea (l/há) aumenta la producción total. Se observa que las producciones por há se concentran bajo los 9.000 l/há.

La regresión lineal entre superficie destinada a lechería (hás) y margen operacional (MO), muestra que los productores con mas hás destinadas a lechería tienden a tener mayores MO, aunque existe una gran dispersión de los MO para un mismo número de hás (Anexo II).

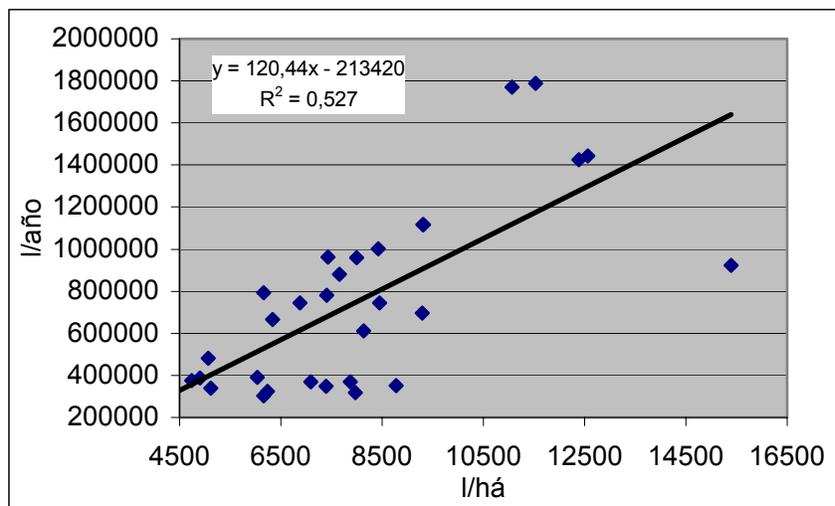


Grafico 9: Regresión lineal entre producción por hectárea (l/há) y producción total de leche (l/año).

La regresión lineal entre carga animal (VM/há) y producción por há (Grafico 10), muestra que a medida que aumenta la carga (VM/há) aumenta la producción por há. Al aumentar la producción por hectárea (l/há) aumenta el MO (Grafico 11). La regresión lineal entre carga (VM/há) y producción por VM muestra que la producción por hectárea (l/há) no varía al cambiar la carga (VM/há) (Anexo II).

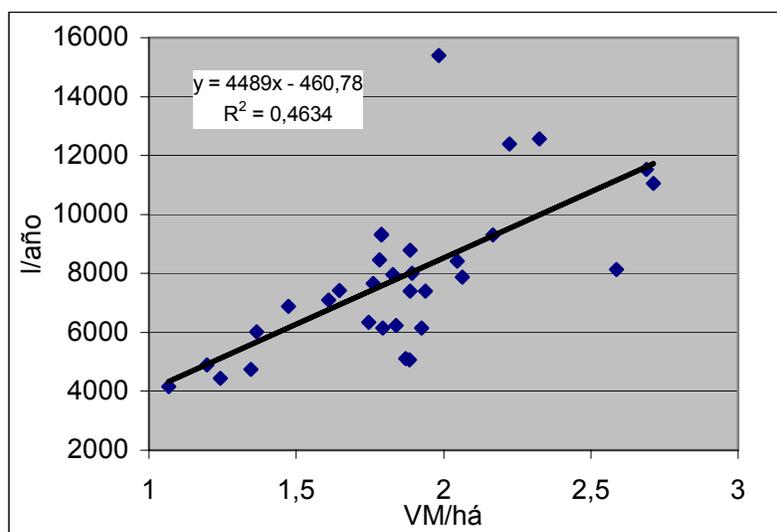


Gráfico 10: Regresión lineal entre carga (VM/há) y producción por hectárea (l/há).

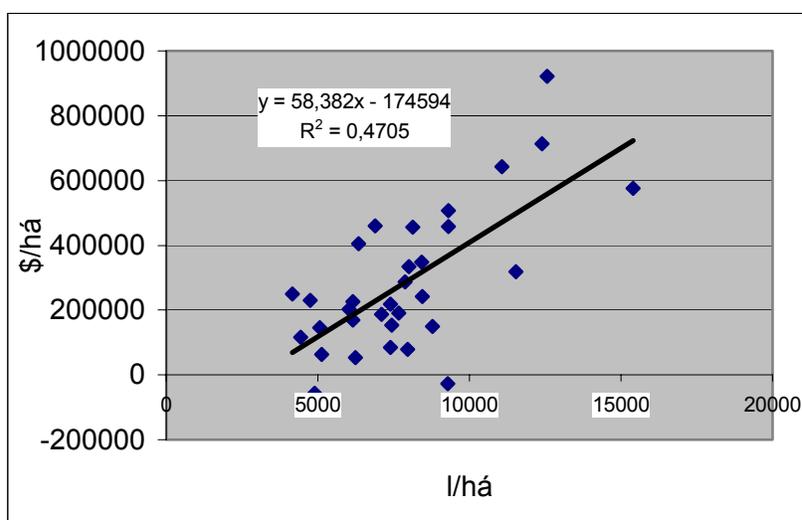


Gráfico 11: Regresión lineal entre carga (VM/há) y margen operacional por hectárea (\$/há).

La regresión lineal entre margen operacional por há y precio (Gráfico 12), muestra que a mayor precio mayor margen operacional. La regresión lineal entre producción por vaca ordeña (l/VO) y RCS (Anexo II), muestra que a mayor número de células somáticas menor es la producción por vaca ordeño.

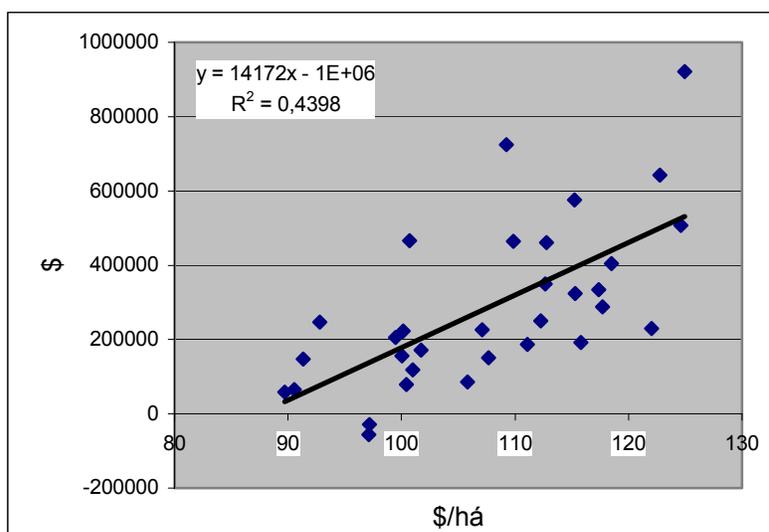


Gráfico 12: Regresión lineal entre precio de la leche y margen operacional por hectárea.

### 5.5.3. Análisis de componentes principales

Las variables económicas consideradas para el análisis de componentes principales fueron precio, costo de alimentación, gastos generales, costo en mano de obra, costo de reposición, costo total de producción y margen operacional.

Dentro de las variables productivas se consideraron algunas que relacionan medidas de producción como producción por hectárea, producción por vaca masa y producción por vaca ordeño. También se consideraron factores de producción como la cantidad de concentrado por litro de leche (g/l) y la carga (VM/há). Además se consideraron variables de composición e higiene como materia grasa y recuento de células somáticas (RCS). Además de superficie destinada a lechería (hás) y producción total (l/año).

Al analizar y graficar estas variables, para el año 2002 (Gráfico 16), se determinó que los factores 1 y 2 explican en conjunto un 54% de la diferencia entre productores. Explicando el factor 1 (eje horizontal) un 34% de estas diferencias. Dentro de las variables consideradas, fueron significativas (Anexo III) para el factor 1: gastos generales (\$/Leq), producción total de leche (l/año), precio (\$/l), superficie (hás), producción por hectárea (l/há). Se observó una tendencia a ser significativas de las variables: mano de obra (\$/Leq), margen operacional (\$/Leq), producción por vaca masa (l/VM), producción por vaca ordeña (l/VO), carga (VM/há) y recuento de células somáticas (RCS).

Para el factor 2 fueron significativas las variables: alimentación (\$/Leq), producción por vaca ordeña (l/VO) y se observó una tendencia a ser significativa de las variables: costo de producción (\$/Leq) y margen operacional (\$/Leq).

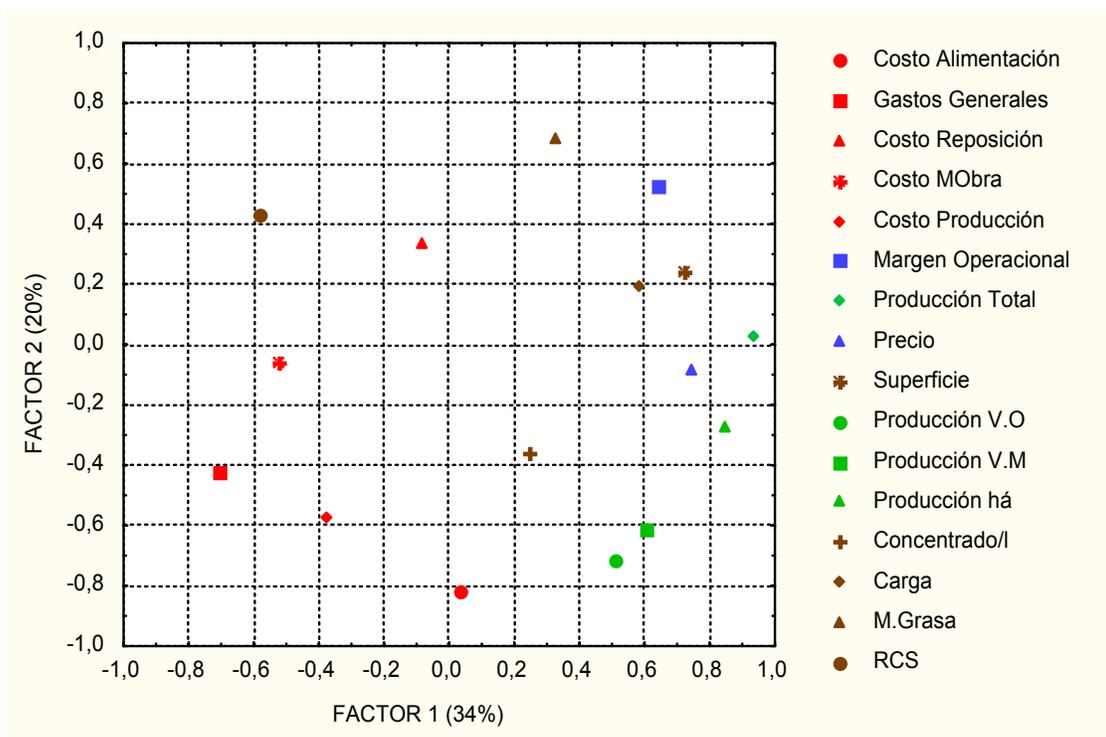


Gráfico 16: Distribución de variables económicas y productivas para el análisis de componentes principales en el año 2002.

Las relaciones que se observan entre variables económicas y productivas son una relación positiva entre margen operacional (MO) y superficie (hás), carga (VM/há), precio (\$/l), producción por hectárea (l/há) y producción total (l/año).

El MO tiene una relación inversa con los costos de producción, entre los cuales se encuentran los costos en mano de obra, gastos generales y costo de alimentación. Estos se relacionan más fuertemente con los costos de producción. El costo de reposición no es significativo ni en el eje horizontal ni en el vertical.

Se observa una relación positiva entre cantidad de concentrado por litro (g/l) y producción por vaca ordeña (l/VO), producción vaca masa (l/VM) y costos de alimentación (\$/Leq), además la cantidad de concentrado (g/l) es inversa al porcentaje de materia grasa.

El recuento de células somáticas presenta una relación inversa con el precio (\$/l) recibido por litro de leche, el MO, la superficie, la producción por há, la carga (VM/há) y la producción total.

El año 2003 (Gráfico 17), los factores 1 y 2 explican en conjunto un 55% de las diferencias entre productores. El factor 1 (eje horizontal) explica un 31% de estas diferencias. Son significativas (Anexo III) las variables: producción total (l/año), superficie (hás) y precio (\$/l),

se observó una tendencia a ser significativa de las variables: gastos generales (\$/Leq), margen operacional (\$/Leq), producción por vaca masa (l/VM), producción por hectárea (l/há), carga (VM/há) y recuento de células somáticas (RCS).

Para el factor 2 fueron significativas las variables: alimentación (\$/Leq), costo de producción (\$/Leq) y concentrado por litro de leche (g/l); y se observó una tendencia a ser significativas de las variables: margen operacional (\$/Leq) y producción por hectárea (l/há).

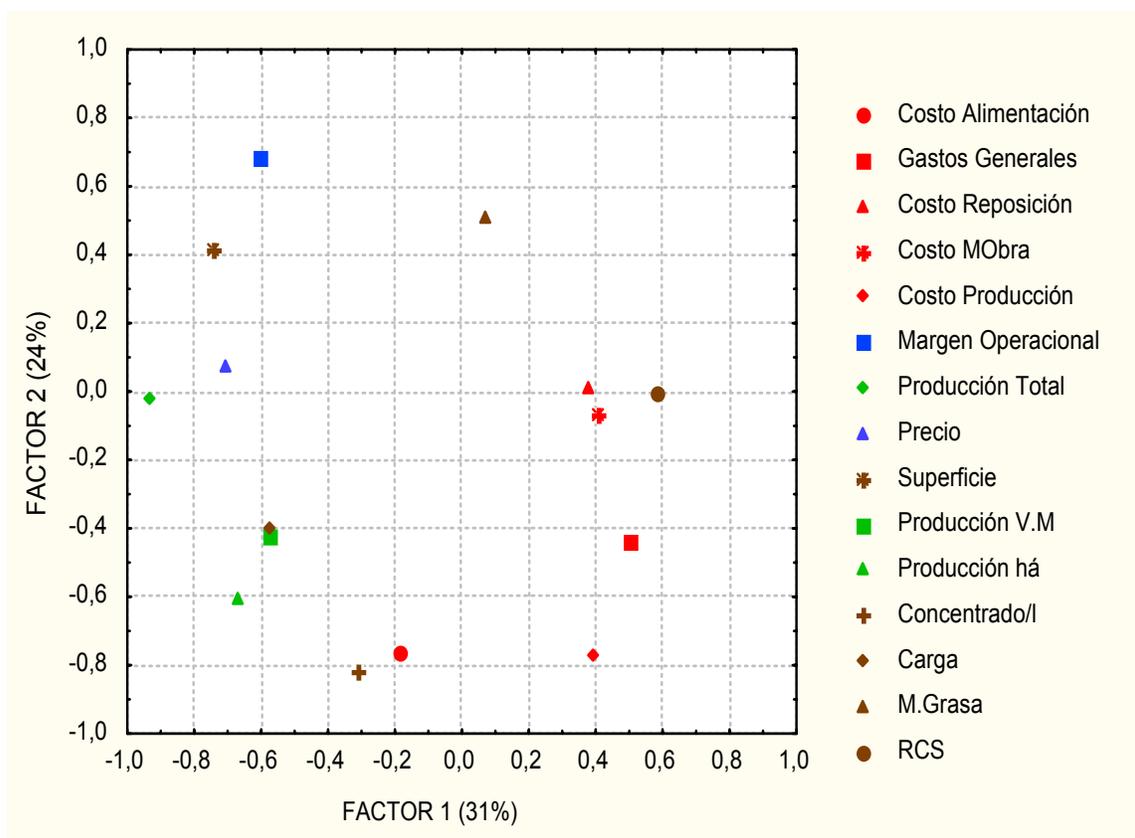


Gráfico 17: Distribución de variables económicas y productivas para el análisis de componentes principales en el año 2003.

En el segundo año se observan relaciones entre variables similares al año 2002. Es necesario mencionar respecto de la ubicación de las variables que lo importante es su distancia respecto del cero y la relación entre ellas, no así su ubicación en los distintos cuadrantes del gráfico. Como se puede observar la ubicación es inversa con respecto al año anterior si se considera su ubicación espacial, pero similar si se considera la relación entre ellas.

Los costos de alimentación y gastos generales están más relacionados entre sí, la producción por há esta más relacionada con la producción por VM, el concentrado (g/l) esta más relacionado con producción por há y carga (VM/há)

La ubicación de los productores dentro un gráfico, utilizando los factores 1 y 2, muestra que los productores con mayores MO tienen variables en común. Esta situación ocurre de la misma forma para aquellos productores que tienen menores MO (Gráfico 18).

En el cuadrante superior derecho se ubican los tres productores con mayores márgenes operacionales por litro de leche equivalente (Leq), estos corresponden a los productores 3, 6 y 11. Entre ellos se ubica el productor 7 que se encuentra dentro del promedio.

En el cuadrante inferior izquierdo se ubican los cuatro productores con menores MO por Leq, estos corresponde a los productores 2,4, 16 y 17.

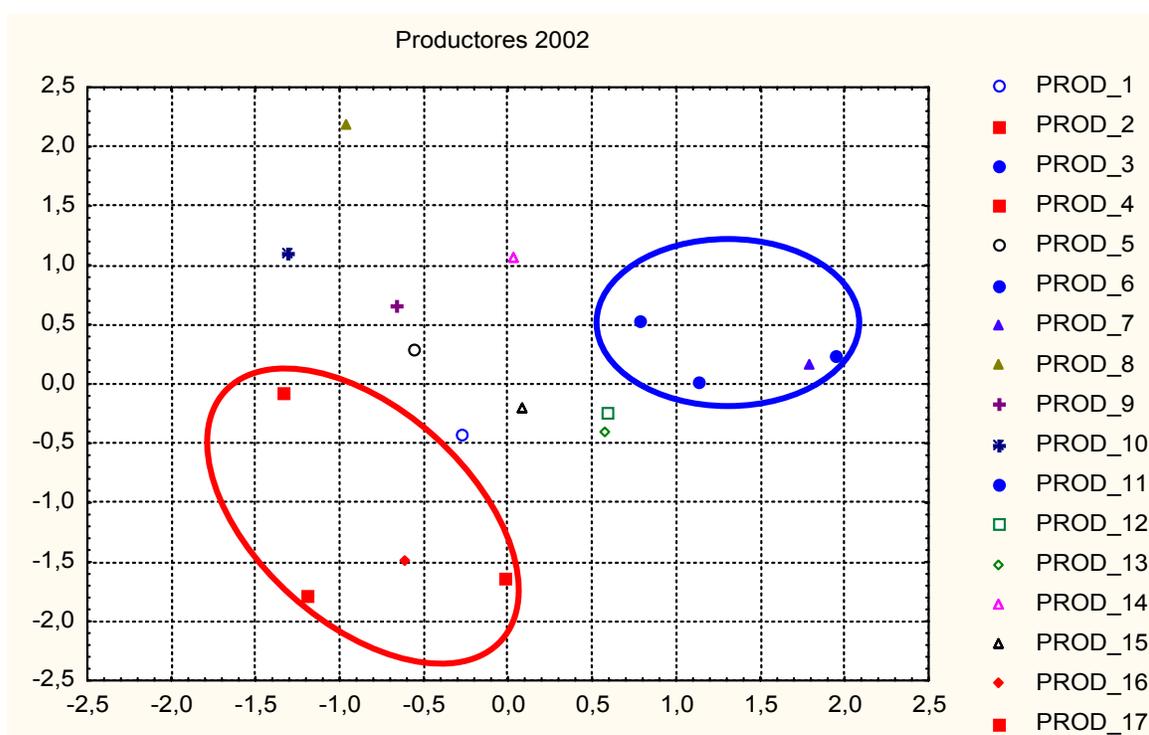


Gráfico 18: Distribución de los productores con respecto a las variables económicas y productivas, en el análisis de componentes principales para el año 2002.

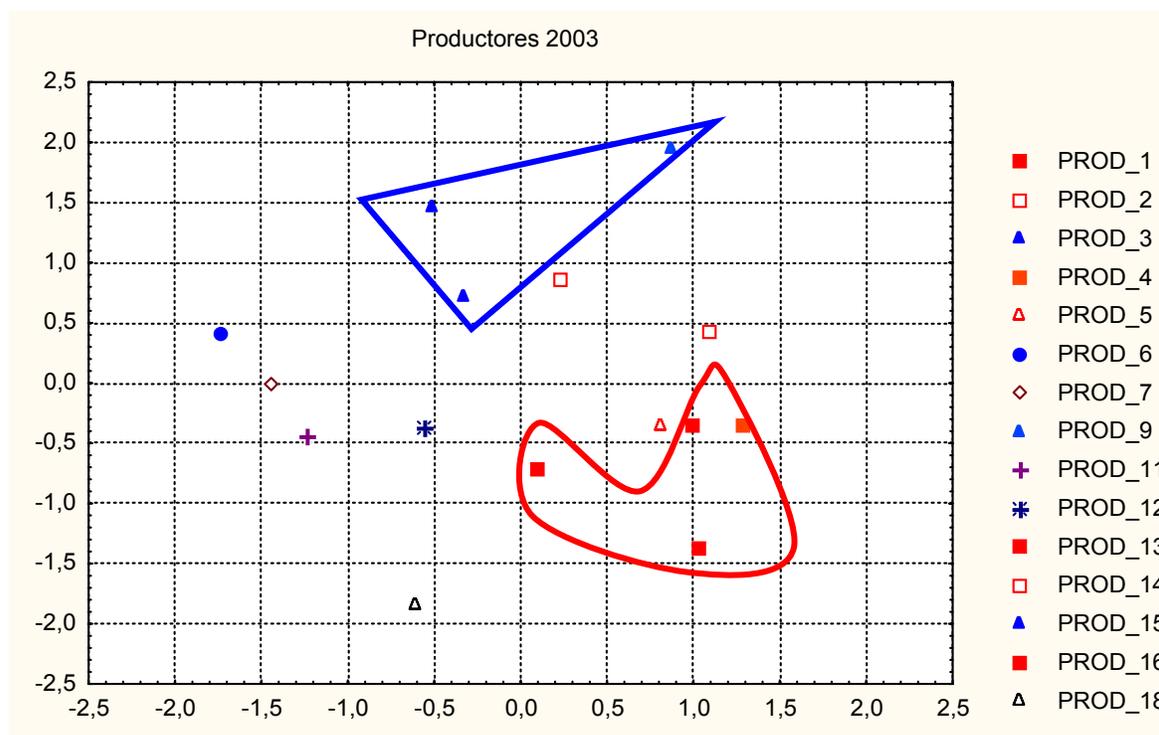


Grafico 19: Distribución de los productores con respecto a las variables económicas y productivas, en el análisis de componentes principales para el año 2003.

Al analizar el año 2003 (Grafico 19) se mantiene la relación entre los productores con mayores y menores márgenes operacionales por litro de leche equivalente (Leq). En el cuadrante superior izquierdo se encuentran los productores con mayor MO por Leq (productores 3, 9 y 15). En el cuadrante inferior derecho se encuentran los productores con menor MO por Leq, estos corresponden a los productores 1, 4, 13,16).

## 6. DISCUSION

El presente estudio consideró para su comparación y discusión, varios trabajos sobre análisis y evaluación técnica y económica de empresas productoras de leche, lo que evidenció una dispar y desuniforme metodología y criterio aplicados lo cual dificulta el estudio y análisis comparativo entre ellos y consecuentemente hace cuestionable las conclusiones que derivan de estas comparaciones.

Adicionalmente a lo anterior, existen muchos trabajos que presentan un muy limitado número de explotaciones analizadas, considerando varios de estos sólo un predio, no existiendo un claro criterio de elección de las muestra, lo que hace discutible el nivel de representatividad de los estudios y consecuentemente su extrapolación.

Por los motivos anteriores, se consideró utilizar la base de datos de TODOAGRO como referente principal de comparación. Es necesario considerar además que esta base de datos es particularmente conveniente para efectos de comparación por cuanto cubre una similar zona geográfica y presenta resultados en el mismo período cronológico, existiendo sólo como diferencia que se basa en su totalidad de explotaciones en base a ganado lechero Frisón <sup>(\*)</sup>, aspecto que contrasta con el grupo en estudio que cubre sólo explotaciones en base a Overo Colorado.

### 6.1. PRODUCCION

Las empresas del presente estudio presentaron para el año 2002 una superficie promedio de 89 hás y una entrega anual de leche a planta de 696.336 l/año. Para el año 2003 la superficie promedio fue de 92 hás, con una entrega anual de leche a planta de 776.538 l/año. Para una muestra de 129 empresas el 2002, la superficie promedio que presentaron los estudios de TODOAGRO (TODOAGRO 2003) fué de 153 hás, presentando una entrega anual de leche a planta de 1.386.700 l/año. La misma entidad para el año 2003 (TODOAGRO 2004), en base a una muestra de 144 explotaciones señala que la superficie promedio fue de 162 hás. con una entrega a planta de 1.508.410 l/año, lo que evidencia la menor escala de producción de los predios analizados en este trabajo.

La producción de leche, ya sea entregada en producción por vaca masa (l/VM), producción por vaca ordeño (l/VO) o producción por hectárea (l/há), se debe relacionar con el mayor número posible de variables como el uso de concentrado, relación invierno verano y carga, entre otras, si se quiere comparar más objetivamente estas medidas de eficiencia y poder definir el sistema productivo más eficiente.

---

<sup>(\*)</sup> TODOAGRO 2004, Comunicación Personal

Los resultados productivos medios de las explotaciones analizadas para el año 2002 (3.997 l/VM, 5.178 l/VO, 7.486 l/há, 101 g/l de concentrado y una carga de 1,9 VM/há) fueron inferiores a los registrados por TODOAGRO para el mismo año, que fueron de 5.424 l/VM, 6.873 l/VO y 10.100 l/há. Esta mayor producción sin embargo se produjo con una carga animal menor (1,67 VM/há), presentando a su vez un mayor uso de concentrado por litro de leche producido (244 g/l), lo que refleja un tipo de producción de leche más basado en la pradera en los sistemas estudiados de Overo Colorado.

Situación similar ocurrió el año 2003, los predios en estudio (4.149 l/VM, 5.602 l/VO y 8.261 l/há, 127 g/l, y una carga de 1,8 VM/há) continúan manteniendo una producción menor que los reportados por TODOAGRO para ese año de 5.352 l/VM, 6.771 l/VO, y de 10.236 l/há. La carga animal es nuevamente menor (1,74 VM/há) y el uso de concentrado mayor (236 g/l), evidenciando igualmente una menor utilización de la pradera en la producción de leche.

La producción reportada por Minte (1995) para los años 1993 y 1994, con vacas Frisonas de 5.235 l/VM y 5.170 l/VM respectivamente es mayor a la del presente estudio y similar a la reportada por TODOAGRO, encontrándose en este caso igualmente un alto uso de concentrado (210 g/l) por litro de leche producido.

Engler y Jahn (2004a), registran una producción de 4.829 l/VM y de 7.103 l/há, similar a lo encontrado en el presente trabajo, pero no se aportan antecedentes respecto de la raza involucrada. En este caso la carga que es de 1,47 VM/há, menor a la reportada en los trabajos antes indicados y aun menor que la encontrada en los sistemas Overos Colorados.

Al comparar con otros estudios realizados en sistemas con Frisón Negro, los resultados son diferentes y contradictorios. Es así que González (1997) registra una producción promedio por vaca masa menor, equivalente a 4.228 l/VM, sin embargo la producción por hectárea, de 2.573 l/há es muy inferior y no concuerda con la carga de 1,18 UA/há reportada. A su vez, Stingo (1997) en sistemas basados igualmente en Frisón Negro, registra una producción superior, de 5.968 l/VM, sin embargo, la producción por hectárea, de 4.565 l/há es muy inferior. Este trabajo presenta una carga de 1,3 UA/há, lo que al igual que en el trabajo anterior es inconsistente, salvo que los datos reportados sean incluyendo la carga predial promedio, vale decir que incluya la crianza y recría.

## **6.2. INGRESOS**

El estudio determinó que la mayor proporción de los ingresos de estas explotaciones lo constituye la leche (83,2% y 86,9% de las ventas para el 2002 y 2003 respectivamente), lo que es concordante con lo presentado por otros estudios como TODOAGRO que en el mismo periodo el 90% y 91% de los ingresos corresponden a leche. Esta tendencia es posible encontrarla en períodos anteriores (TODOAGRO 2001 y 2002), en que la leche explica un 89,3% y 90,6% de los ingresos de los años 2000 y 2001 respectivamente y que por un lado

refleja el mayor nivel de especialización de los sistemas estudiados por TODOAGRO y eventualmente el leve mayor precio de la leche (106 \$/l y 119,6 \$/l el 2002 y 2003).

Situación similar se encuentra en los resultados reportados por González (1997), Minte (1995) y Lerdon y Rautenberg (2001), en que la leche constituye el 89,5%, 82,6% y 86% de los ingresos. Stingo (1997) sin embargo reporta que la leche constituye el 94,4% de los ingresos, lo que es posible de explicar por el alto precio que obtuvo por la leche, superior al de todos los otros casos estudiados.

Fernández (1991), reporta para dos predios de la Xª Región, un menor aporte de la leche a los ingresos totales del sistema, de 54,8% y 71,0%. Lerdon y Aspe (2000), igualmente encontraron que la leche aporta el 46% de los ingresos en un estudio realizado en 13 empresas de la región. La razón que explica estas diferencias radica en que en este último caso la metodología del estudio considera la situación predial en su conjunto, incluyendo los ingresos generados por otros rubros.

Considerando que los ingresos son principalmente consecuencia del volumen de leche vendida, como se demuestra anteriormente y, del precio de venta, es relevante analizar este último aspecto. Los resultados del presente estudio indican que las lecherías en base a overo colorado estudiadas, recibieron el año 2002 un precio medio ponderado de 101 \$/l, el que es similar al precio medio regional de 102 \$/l, el que mostró una tendencia a la baja durante el año. Durante el año 2003 el precio medio ponderado pagado a productor fue de 118 \$/l, mayor al precio medio regional que fue de 114 \$/l, existiendo en este año una clara tendencia al alza (ODEPA 2003 y 2004). Para el mismo período, TODOAGRO reporta un precio medio de 106 \$/l y 119,6 \$/l, lo que es levemente superior, situación que no guarda relación con el ostensible mayor volumen de entrega de leche de estas explotaciones.

Es interesante apreciar que las explotaciones en base a Overo Colorado se han visto supeditados a las fluctuaciones en los precios, siguiendo una tendencia nacional (Vidal 2003), la que ha afectado en similar medida a los productores controlados por TODOAGRO.

### **6.3. COSTOS**

Por las razones de metodología que se exponen anteriormente, sólo es posible hacer comparaciones directas con los estudios de TODOAGRO, los reportados por otros autores como Stingo (1997), González (1997) y Minte (1995) no son comparables.

Los costos de producción promedio para el año 2002 y 2003 fueron menores a los entregados por TODOAGRO de 94,4 \$/l y 86,2 \$/l, respectivamente, descontadas las depreciaciones para hacerlos comparables. Esto debido fundamentalmente al menor costo unitario en alimentación dado por el menor uso de concentrado y mano de obra y que es suficiente para contrarrestar el mayor costo en reposición que presentan las empresas estudiadas.

Dentro de los costos de producción los dos más importantes corresponden a los costos de alimentación y reposición, que fueron equivalentes a un 54% (26,8% y 27,2% respectivamente) el año 2002 y un 60% (32,3% y 28,1%) de los costos totales el año 2003. En las explotaciones más intensivas, basadas en Frisón Negro estudiadas por TODOAGRO, la proporción de estos costos es menor, equivalente a un 49% de los costos totales (alimentación 34,3% y 34,6% y reposición 15,3% y 14,4% para 2002 y 2003).

En general y habida cuenta de las diferencias en la asignación de costos, es posible advertir que los diferentes trabajos concuerdan con el hecho de que los dos costos más importantes son alimentación y reposición. Así Fernández (1991), entrega como costos en alimentación un 30,2% y un 29,2% para los predios de Santa Rosa y Vista Alegre respectivamente. Los costos en reposición correspondieron a un 24,2% y un 10,4% en ambos predios. Los costos en reposición para Santa Rosa son similares a los encontrados en este estudio, en cambio los de Vista Alegre son similares a los encontrados por TODOAGRO, esto debido a las transferencias entre estos predios.

Colin (1991), señala costos de alimentación más altos a los encontrados en este estudio (42,2%) y costos en reposición similares (27,2%). Lerdon y Aspe (2000), señala costos de alimentación (42%) similares a los encontrados por Colin (1991) y costos en reposición (22%) que se encuentran entre los costos de reposición señalados en este estudio y los encontrados por TODOAGRO. Minte (1995), registró costo en alimentación (26,4%) similares a los encontrados en este trabajo y costo de reposición (23,8%) menor, aunque mayores a los de TODOAGRO. Stingo (1997) agrupa los costos de alimentación junto a los costos de reposición (66,04%) con un total mayor al encontrado en este trabajo.

González (1997) no considera costos en reposición, señalando que los dos costos más importante corresponden a alimentación (36%) y mano de obra (17,1%). Respecto a este último ítem, TODOAGRO y el grupo en estudio presentan una menor importancia de este grupo de costos (14%).

#### **6.4. RESULTADO ECONÓMICO**

El análisis de las utilidades obtenidas por los predios muestran una gran dispersión en las diferentes explotaciones, existiendo 7 productores con utilidades negativas el año 2002, con un valor mínimo para este año de -31,6 \$/Leq y un máximo de 37,6 \$/Leq. El año 2003 se reduce el valor mínimo a -1,2 \$/Leq y aumenta el máximo a 54,8 \$/Leq, existiendo sólo un productor con utilidad negativo.

Al analizar el margen operacional (MO) por litro, por vaca masa y por hectárea, es posible evidenciar que los resultados del grupo estudiado, no obstante su menor intensidad de producción, presenta márgenes el año 2002 (24,3 \$/l, 96.927 \$/VM y 184.162 \$/há) y el 2003 (43,4\$/l, 191.221 \$/VM y de 349.935\$/há), mayores a los entregados por TODOAGRO, de 10,9 \$/l, 58.620 \$/VM y de 119.758 \$/há para el año 2002 y para el año 2003 un MO de 29,6

\$/l, 156.702 \$/VM y de 317.045 \$/há, descontadas las depreciaciones. Ambos estudios presentaron mayores MO el año 2003, debido a que ese año aumentó el precio de la leche y las empresas disminuyeron sus costos de producción.

No obstante las limitaciones que existen para realizar una comparación directa, es posible apreciar que otros trabajos, si bien indican mayores producciones, registran menores márgenes por litro, por vaca y por hectárea a los del grupo estudiado. Así Stingo (1997), reporta un MO de 21,9 \$/l (26,6 \$/l actualizado), Minte (1995), un MO de 20,5 \$/l (24,9 \$/l actualizado), Fernández (1991), un MO de 15.703 \$/VM (24.960 \$/VM actualizado) y 16.313 \$/há (26.691 \$/há actualizado) en Vista Alegre y 28.541 \$/VM (45.367 actualizado) y 39.667 \$/há (64.905 actualizado) en Santa Rosa. Engler y Jahn (2004a), entrega como margen operacional 107.000 \$/há.

Lerdon y Aspen (2000), señalan un MO por hectárea menor al encontrado en este estudio, expresado en moneda actualizada a diciembre de 2003, lo que corresponde a 87.011 \$/há. Colin (1991), presenta igualmente un resultado intermedio por vaca con una utilidad neta de 109.608 \$/VM y menor por hectárea, de 121.045 \$/há, en valor actualizado.

Como se puede observar las diferencias entre los resultados económicos de las distintas lecherías es variada entre los distintos estudios, todos presentan resultados promedios positivos, menores a los calculados en este estudio, ya sea considerando el MO por litro de leche, por vaca masa o por hectárea.

## **6.5. RELACION ENTRE EFICIENCIA ECONOMICA Y PRODUCTIVA**

El presente trabajo permitió evidenciar diferentes relaciones entre las variables y resultados productivos con los económicos. Es así que los productores con más superficie destinada a lechería presentan mayores márgenes operacionales y rebaños más grandes ya sea medidos como vacas masa o vacas en ordeña. Estos además obtienen un mayor precio por litro de leche, situación que es posible explicarla por el mayor volumen total de leche entregada anualmente. El mayor volumen es bonificado por las plantas procesadoras, lográndose un mayor precio y además internamente se produce un efecto de economía de escala, que disminuye los costos unitarios de producción, lo que en conjunto resultan en un mayor MO.

Además los productores con mayores MO y volumen de entrega anual de leche presentan una mayor productividad por hectárea, mostrando una mayor eficiencia en el uso de sus recursos. Como indican Gloy y col (2002), la rentabilidad de los sistemas lecheros depende de la productividad, el tamaño y el sistema productivo. También Winsten y col (2000), confirman la importancia de la productividad y tamaño en la rentabilidad de los sistemas lecheros. Sobre este aspecto, Engler y Jahn (2004b) demuestran una relación entre producción por hectárea y utilidad por hectárea, independiente del sistema productivo.

El presente trabajo encontró una relación entre MO y producción por vaca y hectárea, siendo la asociación con esta última mayor, lo que coincide con Ordoñez (1998), quién señala que lo más importante en los resultados de las empresas lecheras de doble propósito es el aumento de producción por hectárea mediante un aumento en la carga y producción por vaca, siendo de estas dos variables la más importante la carga animal. Similar es la conclusión de Klein (2003), quien señala que la producción por vaca y carga animal son las variables que más afectan la rentabilidad en los sistemas pastoriles. Engler y Jahn (2004a) concluyen que existe una relación significativa entre utilidad por hectárea y producción por hectárea y por vaca.

La relación entre los aspectos económicos y el rendimiento productivo que se muestra en este estudio, es confirmado en los trabajos de TODOAGRO al comparar los productores con mayores y menores MO en los años 2000, 2001, 2002 y 2003. En ellos se concluye que los productores con mayor MO presentan mayor carga animal, producción por vaca ordeña, producción por hectárea y producción total.

Los resultados encontrados se contraponen con Vargas (2000), quién menciona que existe una alta variabilidad entre las diferentes lecherías, no encontrando una relación clara entre costos de producción y productividad, tamaño y sistema productivo. A su vez Latrille y col (2004) señalan que los mejores resultados económicos no los presentan los productores con mayor cantidad de insumos ni los que trabajan con costos totales muy bajos, concluyendo que la mayor eficiencia económica sería al encontrar un equilibrio entre el uso de pradera, aplicación de fertilizante y uso de alimentos concentrados. Lerdon y Aspe (2000), mencionan que aquellos predios con mayor producción por VM, presentan mayor rentabilidad hasta cierto umbral, luego de lo cual se produce una disminución de la rentabilidad. Lerdon y Rautenberg (2001) lo confirman mencionando que a medida que aumenta la producción disminuyen los costos medios, esto hasta un cierto nivel, luego del cual se incrementan. Vargas (1999), señala que los predios con mayor producción por vaca son también los de mayor producción por hectárea y dice que aunque tienden a presentar menores costos de producción esto no siempre es así.

La relación que existe entre el recuento de células somáticas (RCS) y el precio recibido por el productor es consecuencia de la aplicación de los esquemas de pago de las plantas lecheras, lo que reduce los ingresos del productor siendo además agravado por la menor producción de leche por vaca masa, vaca ordeña y por hectárea que presentan los predios con altos recuentos de células somáticas. Esto es coincidente con lo encontrado en diferentes estudios como Pedraza y col (2000) y Pereira (2004), que señalan una relación inversa entre RCS y producción de leche.

Se detectó una relación directa entre cantidad de concentrado y producción de leche e inversa entre cantidad de concentrado y porcentaje de materia grasa de la leche, las que son esperables. La relación entre cantidad de concentrado y producción de leche ha sido estudiada por diversos autores como Bargo y col (2003), que reportan un 22% más de producción de leche al suplementar vacas alimentadas sólo con pradera. A su vez, Daetz (2004), encontró una producción adicional de 5 litros/día de vacas alimentadas sólo con pradera y produciendo 25 litros, en suplementaciones de 6 kg/vaca/día con dos tipos de concentrados. Kolver y Muller

(1998) ratifican que la producción de leche basada sólo en pastoreo es comparativamente menor que en vacas con suplementación, lo que se explica por el hecho de que las vacas suplementadas con concentrado tienen un mayor consumo de materia seca y, por consiguiente, de energía. Pulido (1999) menciona que la respuesta en producción de leche a la suplementación puede variar entre 0 a 2 kg de leche por cada kg de concentrado, además este autor señala que la respuesta marginal de leche tendería a disminuir siguiendo la ley de rendimiento decreciente y mostrando que las primeras unidades son las más económicas.

La relación inversa entre cantidad de concentrado y materia grasa de la leche que se presenta en el estudio, es coincidente con Reis y Combs (2000) que en un estudio con rangos de suplementación de entre 1,8 a 10,4 kg/MS/vaca/día detectaron una reducción en el porcentaje de grasa en la leche de 0,24 unidades porcentuales en promedio o 6% en comparación con dieta sólo a pradera. A su vez, Sutton (1990) menciona que al sobrepasar el 40 a 50% de materia seca consumida con concentrado, y un bajo contenido de fibra en la ración, existe una disminución en el porcentaje de materia grasa en la leche.

La relación en el presente trabajo entre costo en alimentación y uso de concentrado es debido a que el costo por kg de materia seca en los concentrados es mayor al costo por kg de materia seca de la pradera. La relación entre concentrado y carga es debido a que el aporte de alimento extrapredial aumenta la disponibilidad de materia seca para consumo de las vacas en producción, lo que permite aumentar la carga.

La asociación que se observa entre los productores con mayores MO por Leq y la existente entre los productores con menores MO por Leq ambos años no es perfecta, pero demuestra que existen características en común que comparten los productores con similar resultado operacional.

## **6.6. CONCLUSIONES**

El resultado económico del grupo estudiado, expresado como margen por litro equivalente, por vaca masa y por hectárea, fue superior al de otros estudios basados en Vacas Frisonas (TODOAGRO 2003 y 2004). Este mayor MO se debe a un menor costo unitario de producción y no a un mejor precio obtenido.

El estudio permitió detectar asociaciones entre variables económicas y productivas. Es así que para el grupo analizado, las explotaciones que presentan mayores márgenes por litro tienden a presentar una mayor producción por vaca, por hectárea a tener una mayor superficie y a obtener mejores precios por su leche. Estas empresas además presentan menores costos unitarios y tienden a tener una mejor calidad sanitaria de la leche.

Los sistemas lecheros basados en Overo Colorado, presentan una menor productividad media por vaca y por hectárea que la reportada por TODOAGRO para explotaciones lecheras en base a vacas Frisonas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Anrique R. 1999. Descripción del Chile Lechero. En: *Competitividad de la producción lechera nacional*, Tomo I. Pp 1-28. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Anrique R, Latrille L, Balocchi O, Pinochet D, Moreira V, Smith R, Alomar D, Vargas G. 2004. *La producción de leche en Chile: caracterización técnica a nivel predial*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Auldism M, Wash B, Thomson N. 1998. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *J. of Dairy Research*. 65:401-41.
- Bargo F, Muller L, Kolver E, Delahoy J. 2003. Pasture intake and substitution rate effects on nutrient digestion and nitrogen metabolism during continuous culture fermentation. *J. Dairy Sci*. 86:1330-1340.
- Belloin J. 1988. *Los costos de producción y de transformación de la leche y los productos lácteos*, Estudio FAO Producción y Salud Animal N° 62. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Colin J. 1991. Análisis técnico y económico de la producción de leche en el fundo Punahue-UACH. *Tesis Licenciatura en Agronomía*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Cortés M. 1994. Evaluación técnica de la lechería del fundo Punahue, Valdivia. *Tesis Licenciatura en Agronomía*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Daetz R. 2004. Respuesta productiva en vacas lecheras en pastoreo primaveral, suplementadas con dos concentrados con distintas Fuentes de carbohidratos. *Memoria de Titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- Dirven M. 2001. Complejos productivos, apertura y disolución de cadenas. En: *Apertura económica y (des) encadenamientos productivos, reflexiones sobre el complejo lácteo en América Latina*. Naciones Unidas, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Pp 61-111. Santiago, Chile.
- Dirven M, Ortega L. 2001. El complejo productivo lácteo en Chile. En: *Apertura económica y (des) encadenamientos productivos, reflexiones sobre el complejo lácteo en América Latina*. Naciones Unidas, CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Pp. 143-208. Santiago, Chile.

- Domínguez J. 1993. Perspectivas y desafíos de la agricultura tradicional. *Panorama Económico de la Agricultura*. 88: 4-14.
- Engler A, Jahn E. 2004a. Estudio sobre la variabilidad en rentabilidad y costo de producción de leche. Resúmenes XXIX Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Pp 125-6.
- Engler A, Jahn E. 2004b. Factores que afectan la rentabilidad en lecherías: un análisis estadístico. Resúmenes XXIX Reunión anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Pp 127-8.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1998. Dairy outlook information network. Commodities and Trade Division. FAO. Roma, Italia.
- Fernández R. 1991. Análisis económico de dos lecherías con diferentes épocas de partos. *Tesis Medico Veterinario*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Fernández N. 1992. Aspectos Técnicos y Económicos de la Ganadería Bovina de Doble Propósito de la Cuenca del Lago de Maracaibo. En: *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Pp. 537-552. Maracaibo, Venezuela.
- Fundación Chile. 2000. *Manual de criterios comunes para el control de gestión en empresas agropecuarias*. Departamento agroindustrial de Fundación Chile. Ministerio de Agricultura Chile.
- Gloy B, Hyde J, Ladue E. 2002. Dairy farm management and long-term farm financial performance. En: *Agricultural and Resource Economics Review*. 31, 233-247.
- González A. 1997. Evaluación técnico económica de dos alternativas de inversión en un predio de la X° Región. *Tesis Medico Veterinario*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W. 1999. *Análisis multivariante*. 5ª edición. editorial Prentice Hall.
- Heizer J, Render B. 2001. *Dirección de la producción, decisiones estratégicas*. 6ª edición, editorial Prentice Hall.
- Holmann F, Rivas L, Carrulla J, Rivera B, Giraldo L, Guzmán S, Martínez M, Medina A, Farrow A. 2003. Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico latinoamericano y su interacción con los mercados, análisis del caso Colombiano. Resúmenes VI Congreso Panamericano de la Leche, Federación Panamericana de la Leche (FEPAL). Buenos Aires, Argentina.

- INDAP (Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario). 1999. *Los centros de gestión empresarial en Chile*. Ministerio de Agricultura. Chile.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 1997. VI Censo nacional agropecuario. Ministerio de Economía. Chile.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2001. Encuesta de Ganado Bovino. Ministerio de Economía. Chile.
- Jahn E, Saez T, Silva G, Gutierrez R, Franco P. 1988. Modelo de simulación de producción de leche II, modificaciones y experimentación. *Agricultura Técnica* 48, 212-226.
- John J, Draper N. 1980. An alternative family of transformations. En: *Applied Statistics* 29, 190-197.
- Klein F. (2003). Utilización de praderas y nutrición de vacas a pastoreo. En: *Seminario, Hagamos de la leche un mejor negocio*. Pp. 33-40. Osorno, Chile.
- Kolver E, Muller L. 1998. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *J. Dairy Sci.* 81:1403-1411.
- Latrille L, Alvarado C, López I. 2004. Resultados preliminares de la aplicación de la metodología de benchmarking a un grupo de productores de leche de la Décima Región. Resúmenes XXIX Sociedad Chilena de Producción Animal, Villa Rica, pp. 115-6.
- Lerdon J, Aspe H. 2000. Análisis económico de 13 empresas lecheras de la localidad de Panguipulli. Estudio de casos. *Agro sur* v.28 n.1.
- Lerdon J, Rautenberg R. 2001. Estimación de eficiencia de producción y análisis económico de seis predios lecheros de la comuna de Panguipulli. Estudio de casos. *Agro sur* v.29 n.2.
- Lobos G, Mino M, González E. 2001(a). Estimación de costos medios de producción de leche en tres predios de la región del Maule, Chile. Estudio de casos. *Agric. Téc Vol.* 61, 202-214.
- Lobos G, Soto R, Zenteno N, Prizant A. 2001(b). Análisis de eficiencia y rentabilidad económica en dos lecherías de la región del Maule, Chile. *Agric. Téc Vol.* 61, 367-378.
- Magofke J, Garcia X, Riveros E, Hepp C. 1984. Factores no genéticos que influyen sobre la producción de leche y materia grasa de vacas Holando Europeo, en un sistema con pariciones estacionales en la X Región. *Avances en Producción Animal.* 9, 83-97.

- Minte R. 1995. Evaluación técnico-económica de la lechería del fundo Punahue. *Tesis Licenciatura en Agronomía*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Moreira V. 1999. Análisis del costo de producción de leche en los sistemas productivos lecheros en Chile. Estudio de casos. En: *Competitividad de la producción lechera nacional*, Tomo I. Pp. 221-258. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Navarro H. 2001. El enfoque de sistemas en el desarrollo de predios lecheros. En: *Seminario, Hagamos de la leche un mejor negocio*. Pp. 33-38. Osorno, Chile.
- ODEPA (Oficina de Desarrollo y Planificación Agrícola). 2003. *Boletín de la leche 2002*. Departamento de información agraria. Oficina de estudio y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Chile.
- ODEPA (Oficina de Desarrollo y Planificación Agrícola). 2004. *Boletín de la leche 2003*. Departamento de información agraria. Oficina de estudio y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura. Chile.
- Ordóñez J. 1998. Competitividad del doble propósito en el trópico latinoamericano. En: *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Pp 627-641. Maracaibo, Venezuela.
- Ordóñez J. 2002. Evaluación económica de sistemas de producción de leche. En: Resúmenes XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera, pp. 135-6.
- Ostrowski B, Deblitz C. 2001. La competitividad en producción lechera de los países de Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. En: *International Farm Comparison Network. Institute of Farm Economics*. Alemania.
- Pages R. 1999. *Estadística para las ciencias del comportamiento*. 5ª edición, International Thomson Editores.
- Pantoja P, Varela H, Lizana C. 1997. *Evaluación económica de lecherías*. Estudio conjunto COOPRINSEM-USGC (U.S Grains Council), Entregado por COOPRINSEM Valdivia.
- Pedraza C, Mansilla M, Fajardo A. 2000. Cambios en la producción y composición de láctea por efecto del incremento de células somáticas en leche de vaca. *Agric. Tec.*, 60, 251-258.
- Pereira F. 2004. Mastitis bovina, efectos sobre la calidad de leche y programas de control. En: *Manual del curso internacional de producción lechera*, Tomo III. INTA Rafaela, Argentina.

- Ponce M. 2001. Resultados económicos en explotaciones lecheras de la décima región. Informativo N° 30. INIA-Remehue.
- Preston T. 1976. Estrategias para la Producción de Bovinos en los Trópicos. *Revista mundial de zootecnia* 21, 11-17.
- Pulido R. 1999. Avances en nutrición de la vaca lechera. Consideraciones para una suplementación estratégica en vacas lecheras a pastoreo. Resúmenes IV Jornadas Chilenas de Buiatría, Osorno pp 51-60.
- Reis R, Combs D. 2000. Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pasture. *J. Dairy Sci.* 83:2888-2898.
- Sapag N, Sapag R. 2000. Preparación y Evaluación de Proyectos. 4ª edición, editorial M<sup>c</sup> Graw Hill.
- Siebold E. 2001. Mejoramiento de praderas y conservación de forrajes. En: *Seminario, Hagamos de la leche un mejor negocio*. Pp. 11-15. Osorno, Chile.
- Smith R. 1999. Caracterización de los sistemas productivos lecheros en Chile. En: *Competitividad de la producción lechera nacional*, Tomo I. Pp 149-216. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Stingo F. 1997. Análisis económico de una lechería de la zona sur. *Tesis Medico Veterinario*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Sutton J. 1990. Dietary control of milk composition. En: *Dairying in 1990s*, Dairy Research Foundation, Symposium. Sidney, Australia. pp. 1-18.
- TODOAGRO. 2001. Resultados año 2000, Empresas agrícolas: Rubro Lechero y Rubro Carne, *Gestión Agrícola*, publicación N°2.
- TODOAGRO. 2002. Resultados año 2001, Empresas agrícolas: Rubro Lechero y Rubro Carne, *Gestión Agrícola*, publicación N°3.
- TODOAGRO. 2003. Resultados año 2002, Empresas agrícolas: Rubro Lechero y Rubro Carne, *Gestión Agrícola*, publicación N°5.
- TODOAGRO. 2004. Resultados año 2003, Empresas agrícolas: Rubro lechero y Rubro carne, *Gestión Agrícola*, publicación N°7.
- Vargas G. 1999. Competitividad de la producción de leche en Chile, En: *Competitividad de la producción lechera nacional*, Tomo II. Pp 317-386. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

- Vargas G. 2000. *Economía y gestión de la producción lechera*. Programa Gestión Agropecuaria. Fundación Chile. Santiago.
- Velasco R., 1988, El diagnostico inicial de una empresa agropecuaria, *Investigación y Progreso Quilamapu* 35: 24-29.
- Velasco J. 1998. Evaluación Económica y Financiera de un sistema Doble propósito Vaca-Maute en el Municipio Rosario de Perijá. En: *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Pp 52-104. Maracaibo, Venezuela.
- Vidal R. 2003. Aspectos técnicos económicos de los sistemas de producción de leche PROFO overos colorados 2002. *Overo Colorado* pp 2-3.
- Viglizzo E., 1981, *Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera*, editorial Hemisferio Sur S.A.
- Winsten J, Parson R, Hanson G. 2000. A profitability analisis of dairy feeding systems in the northeast. En: *Agricultural and Resource Economics Review*. 29, 220-228.

## 8. ANEXOS

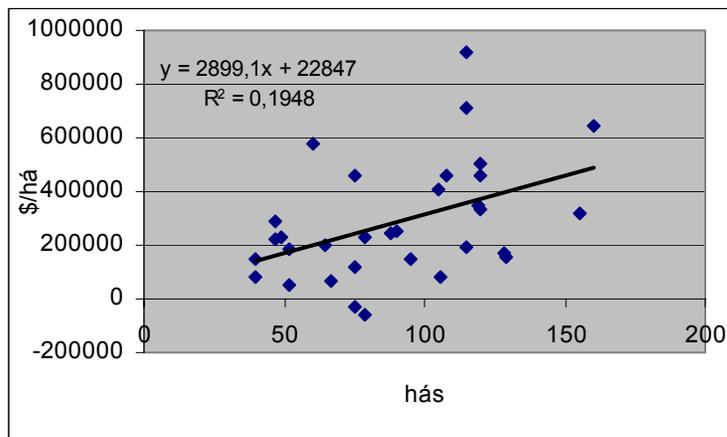
### ANEXO I: CORRELACIONES

Correlación entre variables productivas y económicas, calculadas en función de litro de leche equivalente y hectárea.

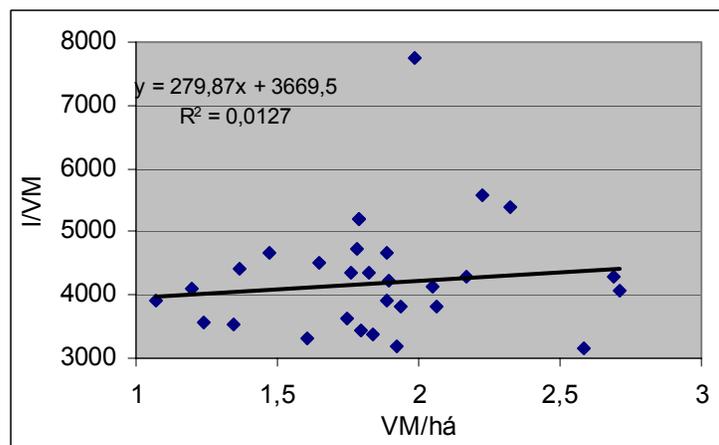
VARIABLES		CORRELACION		p	
Producción (l/há)	Producción (l/vm)	0,79		**	
Producción (l/há)	Total Leche (l/año)	0,73		**	
Producción (l/há)	Concentrado	0,44		*	
Producción (l/há)	Carga	0,68		**	
Producción (l/há)	RCS	-0,36		*	
Precio	Total Leche (l/año)	0,46		**	
Precio	RCS	-0,52		**	
RCS	Producción (l/vm)	-0,33		NS	
RCS	Producción (l/vo)	-0,35		*	
Concentrado	Producción (l/vo)	0,36		*	
Concentrado	Producción (l/vm)	0,33		NS	
Concentrado	Materia Grasa	-0,42		*	
Concentrado	Carga (vm/há)	0,35		*	
VARIABLES		Leq		há	
		CORRELACION	p	CORRELACION	p
Margen operacional	Total Leche (l/año)	0,42	*	0,84	**
Margen operacional	Superficie (hás)	0,39	*	0,68	**
Margen operacional	Producción (l/vm)	0,25	NS	0,43	*
Margen operacional	Producción (l/há)	0,27	NS	0,63	**

NS: No significativa ( $p > 0,05$ ); \*( $p < 0,05$ ); \*\*( $p < 0,01$ )

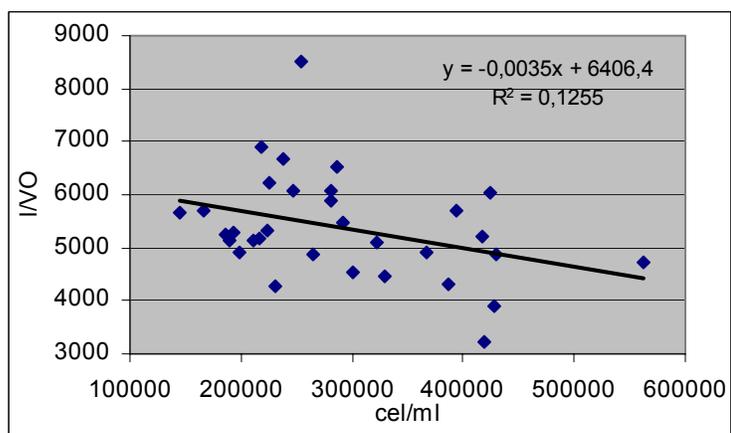
## ANEXO II: REGRESIONES LINEALES



Regresión lineal entre superficie y margen operacional por hectárea.



Regresión lineal entre carga (VM/há) y producción por vaca masa (l/VM)



Regresión lineal entre producción por vaca ordeña (l/VO) y RCS (cel/ml)

### ANEXO III: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

Significancia estadística de las variables económicas y productivas del análisis de componentes principales para los años 2002 y 2003 (mayor a 0,7 es significativa)

Extraction: Principal components (Marked loadings are > ,700)				
	Factor Loadings (2002.sta)		Factor Loadings (2003.sta)	
	Factor 1	Factor 2	Factor 1	Factor 2
TOTALALI	0,034	-0,822	-0,184	-0,764
TOTALGGE	-0,704	-0,421	0,500	-0,441
REPOSICI	-0,082	0,336	0,377	0,009
TOTALMO	-0,527	-0,060	0,409	-0,067
COSTOPRO	-0,376	-0,571	0,394	-0,769
MARGENOP	0,640	0,525	-0,605	0,687
LTOTAL	0,932	0,029	-0,935	-0,019
PRECIO	0,745	-0,081	-0,705	0,076
HAS	0,724	0,239	-0,741	0,417
PROVO	0,506	-0,714		
PROVM	0,608	-0,611	-0,575	-0,423
PROHAS	0,846	-0,271	-0,667	-0,604
CONCLECH	0,246	-0,361	-0,311	-0,815
CARGA	0,580	0,196	-0,577	-0,403
GRASA	0,329	0,688	0,068	0,511
RCS	-0,585	0,431	0,582	0,000
Expl.Var	5,468	3,420	4,582	3,657
Prp.Totl	0,342	0,214	0,305	0,244