

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**Caracterización y Tipificación de Sistemas  
Productivos de Leche en la Décima Región de  
Chile: un Análisis Multivariable**

Tesis presentada como parte de los  
requisitos para optar al grado de  
Licenciado en Ingeniería en Alimentos

**Juan Alberto González Venegas**

VALDIVIA – CHILE

2007

**Profesor patrocinante**

Sr. Bernardo Carrillo López \_\_\_\_\_

Ingeniero Agrónomo, Master en Ciencia e Ingeniería de Alimentos

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Ciencias Agrarias

**Profesores informantes**

Sr. Víctor H. Moreira López \_\_\_\_\_

Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Ph. D.

Instituto de Economía Agraria

Facultad de Ciencias Agrarias

Sra. Carmen Brito Contreras \_\_\_\_\_

Ingeniero en Alimentos, M. Sc.

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Facultad de Ciencias Agrarias

## ÍNDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	El sector lechero nacional	3
2.1.1	Antecedentes generales	3
2.1.2	Producción lechera	4
2.1.3	Recepción industrial de leche	5
2.1.4	Participación industrial y elaboración de productos lácteos	7
2.2	Sistemas productivos agropecuarios	9
2.2.1	Necesidad de una clasificación de sistemas productivos agropecuarios	9
2.2.2	Metodologías actuales para la caracterización y tipificación de sistemas productivos agropecuarios	11
2.2.3	Sistemas productivos de leche en el país	15
2.2.4	Sistemas productivos de leche en la Décima Región	19
3	MATERIAL Y MÉTODO	22
3.1	Material	22
3.1.1	Zona en estudio	22
3.1.2	Obtención de la información	22
3.1.2.1	Información productiva	22
3.1.2.2	Encuesta directa dirigida a productores	22
3.1.3	Población en estudio	23
3.1.3.1	Universo	23
3.1.3.2	La muestra	23
3.1.3.3	Eliminación de encuestas	24
3.1.4	Software computacional	24
3.2	Método	24

Capítulo		Página
3.2.1	Establecimiento de variables cuantitativas	24
3.2.2	Establecimiento de variables cualitativas	27
3.2.3	Análisis estadístico multivariable	30
3.2.3.1	Análisis de Componentes Principales (ACP)	30
3.2.3.2	Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)	31
3.2.3.3	Análisis de Conglomerados o Clusters (AC)	32
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
4.1	Análisis de Componentes Principales (ACP)	36
4.1.1	Interpretación general	36
4.1.2	Interpretación primer plano factorial (componentes 1 y 2)	36
4.1.3	Porcentaje de varianza explicada por cada componente estadísticamente significativo	40
4.1.4	Contribución de las variables originales a la conformación de los componentes estadísticamente significativos	41
4.2	Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)	43
4.2.1	Interpretación general	43
4.2.2	Interpretación primer plano factorial (componentes 1 y 2)	46
4.3	Análisis de Conglomerados o Clusters (AC)	49
4.3.1	Sistema productivo SP1	54
4.3.1.1	Características cuantitativas	54
4.3.1.2	Características cualitativas	55
4.3.2	Sistema productivo SP2	57
4.3.2.1	Características cuantitativas	57
4.3.2.2	Características cualitativas	58
4.3.3	Sistema productivo SP3	59
4.3.3.1	Características cuantitativas	59
4.3.3.2	Características cualitativas	60
4.3.4	Sistema productivo SP4	61
4.3.4.1	Características cuantitativas	61
4.3.4.2	Características cualitativas	63

Capítulo		Página
5	CONCLUSIONES	65
6	RESUMEN SUMMARY	67
7	BIBLIOGRAFÍA	69
	ANEXOS	76

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Recepción de leche en plantas industriales a nivel nacional	6
2	Recepción de leche en plantas industriales en la Décima Región de Chile	6
3	Elaboración de productos lácteos a nivel nacional y regional durante el año 2005	8
4	Variables cuantitativas empleadas en la caracterización y tipificación de sistemas productivos	25
5	Variables cualitativas empleadas en la caracterización y tipificación de sistemas productivos	29
6	Valores propios y porcentaje de varianza explicada por cada componente principal	41
7	Coeficiente de correlación entre las variables originales y los 3 primeros componentes principales	42
8	Características cualitativas a nivel regional (resumen de frecuencias) de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile	45
9a	Características cuantitativas promedio por sistema productivo de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile	52
9b	Características cualitativas por sistema productivo de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile	53
10a	Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP1, existente en la Décima Región de Chile	56
10b	Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP2, existente en la Décima Región de Chile	58

Cuadro		Página
10c	Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP3, existente en la Décima Región de Chile	61
10d	Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP4, existente en la Décima Región de Chile	64

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura		Página
1	Distribución nacional de vacas empleadas en lechería	4
2	Recepción de leche en el país por industria, durante el año 2005	7
3	Diagrama general de la metodología de caracterización y tipificación de sistemas ganaderos	12
4	Producción anual de leche y crecimiento de una pradera bajo riego en un predio con confinamiento absoluto	17
5	Producción anual de leche y crecimiento de una pradera sin riego en un predio a pastoreo	18
6	Análisis de Componentes Principales (ACP), primer plano factorial (Componentes 1 y 2)	37
7	Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), primer plano factorial (Componentes 1 y 2)	48
8	Sistemas productivos existentes en la Décima Región de Chile, representados en el primer plano factorial del ACP (Componentes 1 y 2)	50
9	Medidas de estadística descriptiva empleadas en el resumen de variables de carácter cuantitativas	51



**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo		Página
1	Ficha de referencia (encuesta) usada en estudio “Competitividad de la Producción Lechera Nacional”	77
2	Características cuantitativas de explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	86
3	Matriz de correlaciones para las variables cuantitativas de explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	101
4	Raza de vacas lecheras empleadas por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	102
5	Distribución de la superficie de praderas y cultivos forrajeros suplementarios por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	103
6	Superficie conservada de praderas y cultivos forrajeros suplementarios por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	104
7	Utilización de alimentos de origen no pratense (concentrados, alimentos extraprediales y prediales) por sistema productivo en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile	105

## 1 INTRODUCCIÓN

El sector nacional lechero, identificado por la situación y evolución de la producción y de la industria, se ha distinguido en los últimos años por importantes mejoramientos de sus niveles de producción, de tecnificación y especialización, basado en un entorno de mayor apertura económica, donde el incremento de la eficiencia productiva, la reducción de los costos unitarios de producción de leche y el mejoramiento de la calidad, constituyen los desafíos más importantes que deben enfrentar los productores lecheros del país.

En Chile, una de las principales características, presente en los productores de leche, es la existencia de sistemas altamente heterogéneos y contrastantes, lo cual puede hacer un poco más complejo el determinar la realidad agropecuaria existente, base de una adecuada difusión de políticas gubernamentales de desarrollo y/o transferencia tecnológica en una determinada zona o región. Esta diversidad agropecuaria está dada por diferentes condiciones sociales, económicas, técnicas y/o productivas, aspectos que son muy importantes, puesto que la competitividad que puedan alcanzar dichas explotaciones lecheras en el mercado pasa necesariamente por tales condiciones.

En la actualidad para reducir el inconveniente de la heterogeneidad agropecuaria, se recurre a la utilización de metodologías estadísticas de carácter multivariable, las cuales permiten establecer más eficientemente agrupaciones y relaciones entre explotaciones lecheras de acuerdo a un conjunto de variables definidas previamente. Esta metodología multivariable aplicada a sistemas agropecuarios se emplea fundamentalmente como punto de partida para la utilización de otras técnicas más específicas y elaboradas, como por ejemplo los análisis de tipo econométricos.

En cuanto a la Décima Región de Chile, la producción de leche se destaca por ser una de las actividades agropecuarias más importantes, encontrándose en esta región la mayor proporción de productores de leche que existen en el país, cuya producción está basada fundamentalmente en la utilización de las praderas como base alimenticia.

### **Hipótesis:**

Las explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile, son heterogéneas en sus niveles productivos, de eficiencia técnica, y en la forma de manejo con que ellas se desarrollan. De lo anterior se derivan los siguientes objetivos:

### **Objetivo general:**

- Establecer una caracterización de los sistemas productivos lecheros existentes en la Décima Región de Chile (Región de Los Lagos), mediante análisis estadístico multivariable.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar tipos o grupos homogéneos de explotaciones lecheras (sistemas productivos), presentes en la Décima Región de Chile.
- Describir las características en cada uno de los tipos o grupos formados, desde el punto de vista técnico - productivo y del manejo con que se desarrollan.

## 2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 El sector lechero nacional

**2.1.1 Antecedentes generales.** En la actualidad el rubro lechero se desenvuelve en un marco muy competitivo a nivel internacional y, dada la apertura comercial chilena, los cambios en las condiciones de los mercados mundiales llegan en forma muy rápida a sus productores. Esta situación resulta fundamentalmente de la existencia de subsidios de exportación cuantiosos, mercados externos altamente protegidos, y la capacidad de algunos países de competir eficientemente por tener costos más bajos a pesar de no subsidiar a su subsector lechero (GEMINES CONSULTORES S.A., 2000).

En tales circunstancias, los mismos autores señalan que se hace imperioso que los productores chilenos aumenten sus niveles de eficiencia, mediante un mejor uso de sus recursos, especialmente de las praderas. En este sentido, los sistemas de producción lecheros, principalmente, aquellos de la zona sur del país, deben maximizar el aprovechamiento de los recursos forrajeros y aumentar la eficiencia productiva por hectárea y no sólo buscar la máxima producción por vaca. Esta búsqueda de eficiencia al interior de las lecherías deben efectuarla en forma diferenciada, de acuerdo a las distintas categorías de productores de leche existentes.

BONILLA (2003), señala la importancia económica del sector productor lácteo chileno, al resaltar que representa alrededor del 32% del Producto Interno Bruto (PIB)<sup>1</sup> pecuario, un 6,0% con respecto al PIB silvoagropecuario, y en el PIB nacional alcanza el 0,7%. Al respecto Álamos, citado por GUICHAPANI (2004), el PIB pecuario es variable entre regiones, aumentando de norte a sur, siendo su trascendencia mayor en la Décima Región. Así en la Región Metropolitana (RM), VIII, IX y X regiones, la leche como parte del PIB pecuario corresponde a un 11%, 39%, 47% y 78% respectivamente.

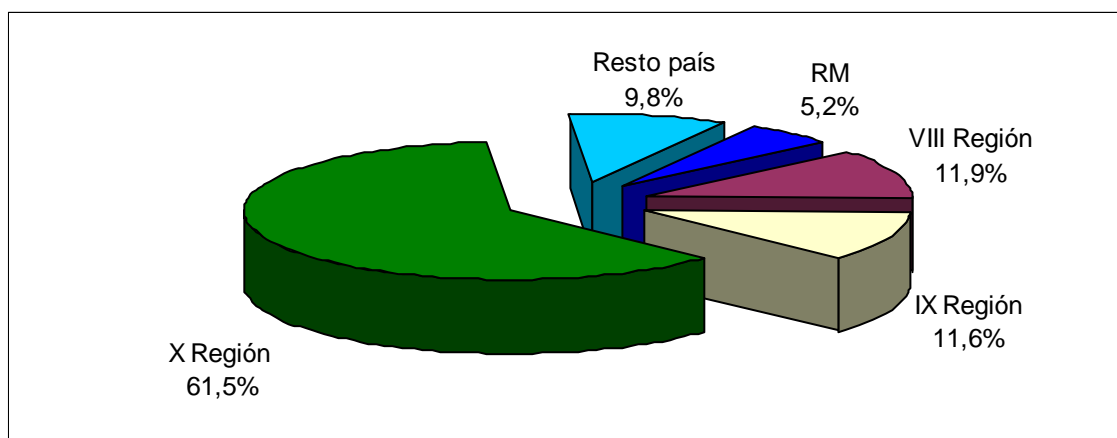
---

<sup>1</sup> El Producto Interno Bruto (PIB) corresponde al valor monetario de todos los bienes y servicios finales que una determinada economía produce en un período de tiempo.

**2.1.2 Producción lechera.** Según ANRIQUE *et al.* (2004), la producción lechera en el país se basa en una superficie estimada de unas 890.000 hectáreas, de las cuales 625.000 hectáreas se emplean para el rebaño lechero, la superficie restante se destina a la crianza de terneros y reemplazos.

De acuerdo al último Censo Nacional Agropecuario (VI censo), se estableció que las vacas lecheras alcanzaron a poco más de 615.000 cabezas, concentrándose la producción lechera en las regiones Metropolitana, VIII, IX y X, destacándose la Décima Región como la zona productora por excelencia (CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE, 2003) (FIGURA 1).

BONILLA (2003), señala que de acuerdo a la superficie empleada por el rebaño lechero, y del número de vacas lecheras, se establece una baja carga animal en el país, equivalente a alrededor de 1 vaca por hectárea, por tanto, existe un importante potencial de aumentar la producción, al mejorar el manejo y eficiencia de las praderas.



**FIGURA 1. Distribución nacional de vacas empleadas en lechería.**

FUENTE: CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE (2003).

ANRIQUE *et al.* (2004), con respecto a la Décima Región, señalan que reúne aproximadamente el 80% de los productores que abastecen a la industria lechera nacional; concentra además la mayor cantidad de productores asociados a Centros de Acopio Lecheros (CAL) con un 71%; posee el 62% de las vacas lecheras, el 67% de la superficie destinada a lechería y produce sobre el 66% de la leche del país.

PONCE (1994), señala con respecto al uso de la pradera que es el alimento de menor costo para el ganado lechero en la Décima Región, recurso que se cosecha mediante pastoreo directo, proporcionando así un bajo costo unitario. Sin embargo, las praderas presentan limitantes para los sistemas de producción animal; por una parte el comportamiento estacional de su crecimiento, y por otra parte las limitantes nutricionales, sobre todo para sistemas intensivos de producción.

Al respecto HEIMLICH y CARRILLO (1995), indican que como la base de la producción lechera en la región es la pradera, se requiere del máximo cuidado de este recurso, del cual deben considerarse, entre otras, las siguientes medidas: una carga animal acorde a la productividad de la pradera; una secuencia de rotación en el talaje de las praderas, que permita su recuperación (uso de cerco eléctrico); rezago de las praderas para la producción de forraje destinado para el otoño e invierno, ya sea en forma de heno o ensilaje; fertilización periódica de las praderas; control de plagas que atacan la pradera; y establecimiento de praderas.

Autores como NAVARRO (1996) y LATRILLE (1998), indican que aunque la característica fundamental de los sistemas de producción de leche en la Décima Región, es su dependencia de las praderas, existen sistemas más intensivos que adicionan concentrados y forrajeras de alta producción (cultivos suplementarios), especialmente durante la época invernal.

**2.1.3 Recepción industrial de leche.** La principal estadística de la producción lechera esta representada por la recepción de leche en plantas industriales. Según antecedentes aportados por ODEPA (CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS, ODEPA, 2006), durante el año 2005 la recepción industrial de leche registró un aumento de un 2,8% con respecto del 2004, totalizando un volumen de 1.723 millones de litros (con una producción anual estimada de 2.300 millones de litros), el mayor registro de la serie histórica, sin embargo, muy por debajo de lo esperado, ya que durante el período 2003-2004 tuvo un incremento porcentual de recepción del 7,2% (CUADRO 1). Esto básicamente como efecto de un invierno extremadamente frío, seguido de una primavera caracterizada por factores meteorológicos adversos, como lluvias continuadas y bajas temperaturas que afectaron

la producción de forrajes. En lo referente al año 2006, la producción nacional se estima en unos 2.400 millones de litros, de los cuales se destinará a planta un volumen cercano a los 1.830 millones de litros, lo cual implicará un incremento del orden del 6,2%.

**CUADRO 1. Recepción de leche en plantas industriales a nivel nacional.**

Año	Recepción (millones de litros)	Variación (%)
2000	1.447	-1,5
2001	1.637	13,1
2002	1.605	-2,0
2003	1.563	-2,6
2004	1.676	7,2
2005	1.723	2,8
2006 <sup>(*)</sup>	1.830	6,2

(\*) Recepción estimada

FUENTE: ODEPA (2006), en base a antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.

A nivel de regiones, las fluctuaciones en la recepción industrial en el año 2005 con respecto al año anterior, correspondieron a incrementos anuales del 9,3% en la VIII Región; del 4,9% en la IX Región, la RM disminuyó su recepción en un 0,4%. La Décima Región tuvo un crecimiento modesto, de sólo 2,1% respecto de igual período

**CUADRO 2. Recepción de leche en plantas industriales en la Décima Región de Chile.**

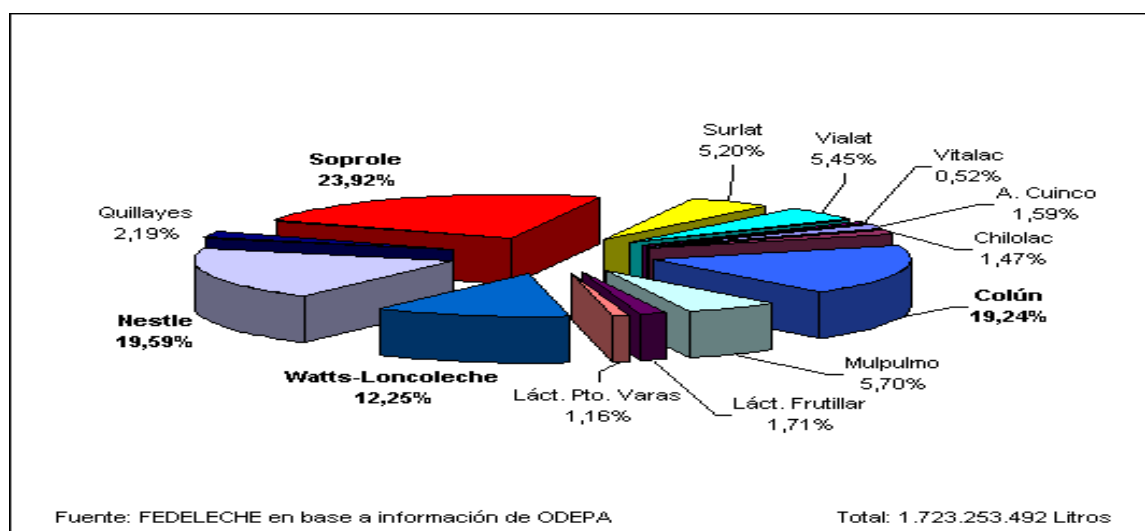
Año	Recepción (millones de litros)	Variación (%)	Participación <sup>(*)</sup> (%)
2000	951	0,0	65,7
2001	1.076	13,1	65,7
2002	1.065	-1,0	66,4
2003	1.044	-2,0	66,8
2004	1.167	11,8	69,6
2005	1.192	2,1	69,2

(\*) En la recepción total país

FUENTE: ODEPA (2006), en base a antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.

del año anterior (CUADRO 2). Las lluvias permanentes en primavera, que se prolongaron hasta bien entrado el verano, si bien permitieron un buen crecimiento de las praderas, tuvieron consecuencias en su composición, haciéndolos presentar déficit de energía, aspecto que también afectó la calidad y conservación de forrajes (ODEPA, 2006).

**2.1.4 Participación industrial y elaboración de productos lácteos.** Según antecedentes aportados por FEDELECHE (CHILE, FEDERACIÓN DE PRODUCTORES DE LECHE, FEDELECHE, 2006), durante el año 2005 la elaboración de productos lácteos estuvo liderada por Soprole con un 23,9% del total del volumen de leche procesado, seguido de Nestlé (19,6%) y en tercer lugar, muy de cerca por Colun (19,2%). Por otro lado, Vialat, (fusión ex Parmalat y la Cooperativa de Angol), mostró la recuperación más alta en sus volúmenes de proceso (34,3% sobre el 2004). También crecieron queseras como Mulpulmo, Quillayes y Cuinco. Con retrocesos significativos en sus volúmenes en la temporada 2005 destacaron empresas como Chilolac y Soalva. En ambos casos se aducen razones financieras, que en el caso de esta última obligaron a cerrarla. Loncoleche aparece en la temporada 2005 con una reducción de casi 25,0 millones de litros procesados (-10,4%), lo que derivó en una recepción de leche del orden del 12% (FIGURA 2).



**FIGURA 2. Recepción de leche en el país por industria, durante el año 2005.**

FUENTE: FEDELECHE (2006), en base a información de ODEPA.



De acuerdo a la cantidad de leche empleada en su elaboración, los productos de más significación en el país durante el 2005 fueron los quesos, la leche en polvo y la leche fluida. A nivel nacional la producción de quesos alcanzó las 67.200 toneladas producidas, la leche en polvo 62.800 toneladas y la leche fluida 298 millones de litros. La elaboración de estos tres productos requirió el equivalente a 1.400 millones de litros de leche, es decir, absorbieron el equivalente a 81,1% del total de materia prima recibida por la industria durante el año 2005. Por su parte la producción aportada por la Décima Región, fue de 59.420 toneladas producidas de quesos, la leche en polvo alcanzó las 54.260 toneladas y la leche fluida superó los 59 millones de litros (CUADRO 3) (ODEPA, 2006).

**CUADRO 3. Elaboración de productos lácteos a nivel nacional y regional durante el año 2005.**

<b>Producto</b>	<b>País</b>	<b>Décima Región</b>
<b>(toneladas)</b>		
Crema	19.791	6.700
Leche condensada	39.645	-
Leche en polvo	62.792	54.255
Leche evaporada	46	46
Leche modificada	438	438
Manjar	24.988	11.048
Mantequilla	14.654	12.191
Quesillo	10.506	1.905
Queso	67.176	59.417
Suero en polvo	23.850	21.101
<b>(miles de litros)</b>		
Leche fluida	297.929	59.155
Yogurt	189.436	22.746

FUENTE: ODEPA (2006), en base a antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.

## **2.2 Sistemas productivos agropecuarios**

Según Berdegué y Larraín, citado por BERDEGUÉ y ESCOBAR (1990), un sistema productivo agropecuario puede ser definido como un “conjunto estructurado de recursos (tierra, fuerza de trabajo, equipamiento) que se combinan entre ellos para asegurar producciones vegetales y/o animales en vistas de satisfacer los objetivos de los responsables de la producción”. Por tanto este sistema productivo, corresponde a un conjunto de actividades que un grupo humano, organiza, dirige y realiza de acuerdo a sus objetivos, culturas y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico y socioeconómico.

La descripción del funcionamiento de un sistema productivo agropecuario, se efectúa generalmente mediante la elaboración de modelos de representación cuantitativos y/o cualitativos. Ellos permiten comprender la articulación y juego de relaciones entre los distintos elementos que componen un sistema (NAM DAR-IRANI y QUEZADA, 1994).

### **2.2.1 Necesidad de una clasificación de sistemas productivos agropecuarios.**

Durante los últimos años, se ha profundizado un ámbito de investigación que tiene por objeto el análisis comparativo de los sistemas de producción agropecuarios. Esta reflexión responde a la existencia de una gran diversidad de sistemas de producción en un territorio determinado, lo cual implica a su vez una respuesta diferenciada de estos sistemas a los cambios y estímulos provenientes de su entorno. A partir de ello, se evidencia que en la concepción y diseño de todo programa de desarrollo agropecuario se requiere de un reconocimiento previo de esta heterogeneidad, con el objeto de definir estrategias de desarrollo adaptadas a las situaciones productivas existentes (NAM DAR-IRANI y QUEZADA, 1994).

Si hay una realidad característica y decisiva en la agricultura latinoamericana es su “heterogeneidad”, en donde las profundas diferenciaciones existentes al interior del sector condicionan su desarrollo y le dan una pluralidad económica, social y política (ORTEGA, 1991).

Al respecto GUAMAN (1998), confirma que una de las características comunes en la gran mayoría de los países de Latinoamérica, lo constituye la presencia de estructuras heterogéneas en el sector agropecuario, lo que está dado por diferentes situaciones socioeconómicas y productivas que modifican el carácter del sistema productivo, y que por lo tanto hacen que éste no tenga un perfil único y estático, sino al contrario se presente con una variedad de características cambiantes. Esto debe verse como un impedimento para que un paquete tecnológico o una estrategia sean válidos para un número amplio de agricultores.

Autores como BERDEGUÉ y ESCOBAR (1990), indican que los países de América Latina y el Caribe se caracterizan por su heterogeneidad en cuanto a los aspectos productivos, tales como: la organización social de la producción; la cantidad y calidad de los recursos; y la ubicación en zonas geográficas diversas, lo que determina en parte su viabilidad económica y social.

BARRIL y CRISPI (1993), complementando lo anterior, indican que una vez reconocida esta heterogeneidad, también debe reconocerse la heterogeneidad tecnológica.

En una primera etapa es importante determinar cuáles son los tipos de sistemas agrícolas que hay en una zona determinada para llegar a elaborar proposiciones hechas a la medida de cada tipo de sistema. Al respecto, existen cuatro aplicaciones derivadas de la clasificación de sistemas productivos agrícolas: ayudar al conocimiento de la dinámica de desarrollo de una región, donde se analiza las relaciones entre los tipos de sistemas productivos; apoyar el diseño de políticas agrícolas, permitiendo seleccionar zonas o poblaciones prioritarias y estimar metas realistas de mediano plazo; estudio en niveles más específicos de políticas agrícolas para la definición de líneas de investigación y transferencia tecnológica; gestionar proyectos concretos de investigación y desarrollo (BERDEGUÉ y ESCOBAR, 1990).

Así, la planificación de acciones de investigación requiere la determinación de los diferentes grupos o tipos que coexisten en la población estudiada, considerando los diversos aspectos en que se desarrollan los sistemas de producción y sus

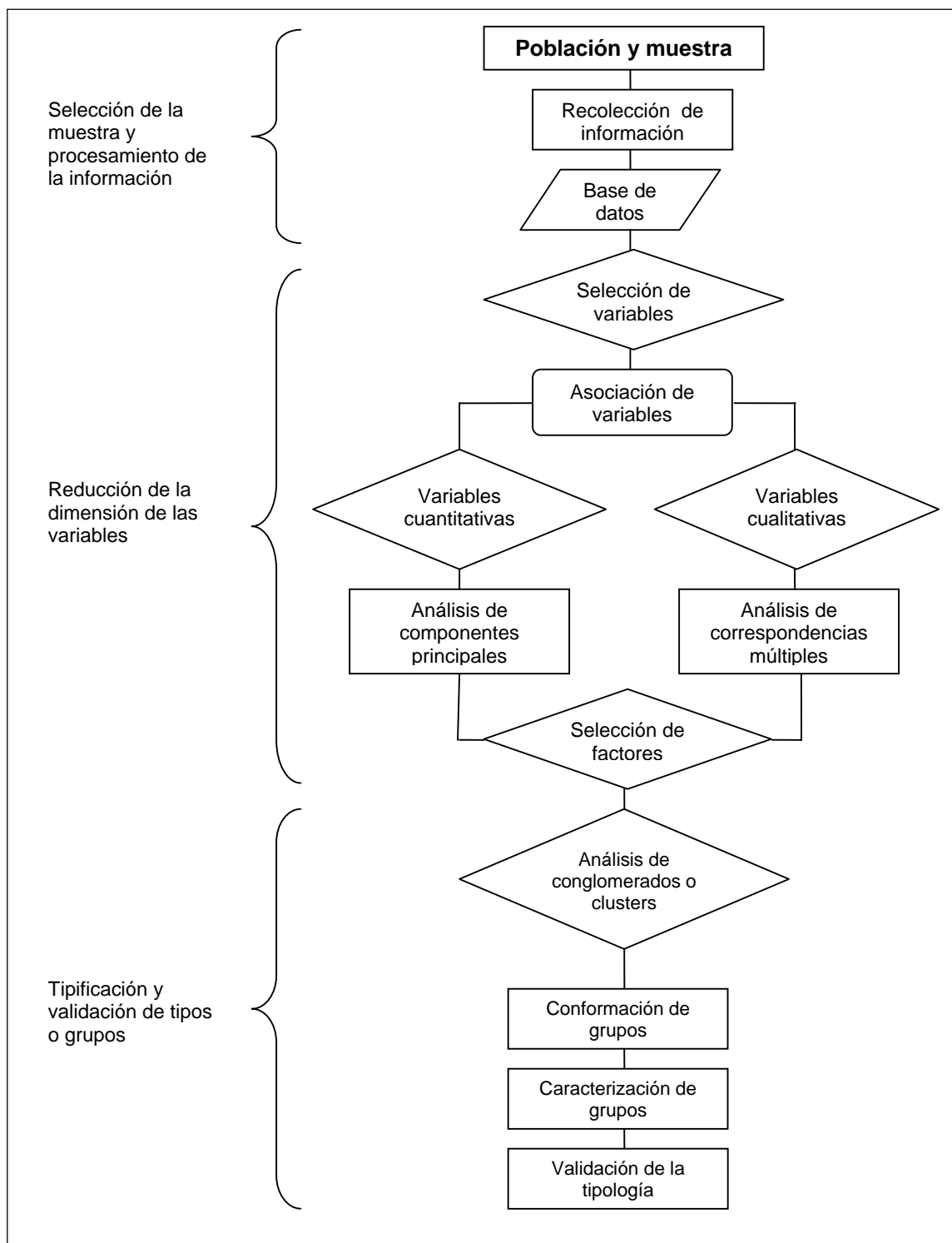
reacciones frente a las evoluciones tecnológicas (Ávila, citado por VALERIO *et al.*, 2004).

Castaldo *et al.*, citados por VALERIO *et al.* (2004), complementando lo anterior indican que la clasificación de sistemas productivos, tiene por objeto el conocer la diversidad y realidad de un determinado sector, como una necesidad obligada para el desarrollo de alternativas de gestión.

La elaboración de “tipologías” de explotaciones agropecuarias constituye un método que busca identificar esta diversidad mediante un “ordenamiento” o clasificación de la realidad. Esta clasificación permite definir conjuntos de unidades de producción (tipos) que presentan alto grado de homogeneidad en relación a características que expresan sus restricciones y oportunidades para el desarrollo agropecuario (variables de clasificación o discriminación). Estos conjuntos deben presentar una variabilidad intra-tipos mínima y una variabilidad inter-tipos máxima (Cornick y Alberti, citado por NAMDAR-IRANI y QUEZADA, 1994).

**2.2.2 Metodologías actuales para la caracterización y tipificación de sistemas productivos agropecuarios.** Además de la importancia de realizar una clasificación de los sistemas productivos agropecuarios propiamente tal, también es fundamental determinar los métodos con los cuales lograr una mejor clasificación de estas explotaciones agrícolas. Al respecto, en la actualidad existen ciertas etapas que son utilizadas frecuentemente como procedimientos generales por diversos estudios agropecuarios, como los citados por BERDEGUÉ y ESCOBAR (1990) y VALERIO *et al.* (2004) (FIGURA 3).

Estos autores, coinciden en cuanto a las etapas a seguir, una vez realizado la recolección de información de la población en estudio, y de la formación, a partir de ésta, de una base de datos:



**FIGURA 3. Diagrama general de la metodología de caracterización y tipificación de sistemas ganaderos.**

FUENTE: VALERIO *et al.* (2004).

- a. Selección de atributos que efectivamente se comporten como variables.

El primer paso consiste en calcular los coeficientes de variación<sup>2</sup>, para descartar si alguna de las variables consideradas importantes desde el punto de vista teórico, carecen de poder discriminatorio en la construcción de los grupos, esto en el caso que se emplee información cuantitativa.

Autores como BERDEGUÉ *et al.* (1990) y Paz *et al.*, citado por VALERIO *et al.* (2004) utilizan como criterio de selección variables que presentan un coeficiente de variación igual o mayor a un 50%, mientras que Ávila *et al.*, citado por VALERIO *et al.* (2004) utilizan coeficientes de a lo menos un 60%.

- b. Aplicación de técnicas estadísticas multivariantes para reducir la dimensionalidad del problema (análisis factorial).

Con las variables seleccionadas por su adecuado poder discriminante, se procede a la aplicación de alguna técnica de análisis multivariable factorial para reducir la dimensionalidad. Esta forma de análisis permite estudiar y tratar simultáneamente, un conjunto de variables medidas u observadas en una población de individuos. Se puede utilizar el análisis de componentes principales, cuando las variables son de carácter cuantitativo (variables continuas), o el análisis de correspondencias múltiples, cuando la matriz de datos está conformada por variables cualitativas (variables discretas). Ambos análisis permiten estudiar las relaciones existentes entre las diversas variables que componen el análisis, contenidas en la matriz de datos. Un número reducido de factores, explica un alto porcentaje de la información contenida en la matriz original.

---

<sup>2</sup> El coeficiente de variación se define como el cociente entre la desviación estándar y la media aritmética. Es una medida muy útil para comparar la dispersión de diversas variables de una población en estudio que aparecen en unidades de medición diferentes

- c. Determinación de tipos o subsistemas productivos, empleando como variables clasificatorias un número reducido de factores o componentes principales.

Una vez concentrados y seleccionados los factores o componentes más importantes, se procede a un análisis de “agrupación” o análisis de conglomerados (*clusters*). Este análisis de tipo multivariable permite establecer grupos homogéneos de explotaciones, a la vez que heterogéneos entre los grupos. Cada factor o componente obtenido anteriormente ya sea por medio del análisis de componentes principales o del análisis de correspondencias múltiples, es una variable sintética construida a partir de las variables originales; donde cada observación o individuo en estudio puede ser identificado por sus coordenadas respecto a cada uno de los factores. Por lo tanto estos factores pueden ser utilizados como variables de clasificación en el análisis de conglomerados o clusters. De esta forma se obtiene dos ventajas muy importantes:

- Se evita la necesidad de tener que solucionar criterios de clasificación de entre las variables consideradas importantes según el marco teórico.
- El “peso” o importancia de las variables originales en la clasificación será aquel que naturalmente haya alcanzado en la conformación de los factores.

El número de tipos o grupos seleccionados, dependerá del balance que el investigador haga de los siguientes elementos: a mayor cantidad de tipos mayor será la homogeneidad intra-tipos, mayor la heterogeneidad inter-tipos y mayor el costo y el esfuerzo de investigación posterior. También dependerá del criterio del investigador, en señalar el número de grupos que pueden representar en forma adecuada a la población en estudio.

- d. Descripción de los tipos de sistemas seleccionados.

La descripción de los tipos o grupos formados se realiza mediante el cálculo de estadística descriptiva, a través de medidas de tendencia central (media, mediana, moda), de posición (cuartiles, percentiles) y de dispersión (rango, varianza, desviación

estándar, coeficientes de variación) al conjunto de variables originales para cada tipo o grupo determinado. Una vez que se ha determinado el número de grupos seleccionados, se puede proceder a realizar gráficos de coordenadas en los cuales los factores principales constituyen los ejes y las observaciones en el plano de coordenadas se identifican por el tipo al cual pertenecen.

- e. Análisis discriminante para la clasificación a *posteriori* de nuevas explotaciones no contenidas en la muestra encuestada.

En el transcurso de fases posteriores de la investigación de sistemas productivos, generalmente es conveniente determinar a cual de los tipos pertenece una o más explotaciones, que no formaron parte de la muestra original y que por lo tanto aún no han sido clasificadas.

La técnica de análisis discriminante entrega funciones que permiten calcular la probabilidad de pertenencia de cualquier observación en las clases o tipos determinados según el procedimiento antes descrito.

- f. Validación de la tipología

En ciertas ocasiones realizar una validación permite contrastar los tipos definidos con los objetivos propuestos en la investigación. Esto puede realizarse de forma empírica o estadísticamente. El método empírico es realizado por el investigador u otras personas conocedoras de los sistemas productivos estudiados, capaces de contrastar los tipos obtenidos con los existentes en la realidad. La forma estadística consiste en repetir la tipificación mediante el uso de técnicas estadísticas diferentes y comparando los resultados finales.

**2.2.3 Sistemas productivos de leche en el país.** Según SMITH (1999), un sistema productivo lechero se define como un “conjunto de manejos o prácticas agropecuarias (reproducción, alimentación, mecanización) que, al actuar en forma más o menos articulada, definen los niveles productivos y de eficiencia técnica que puede alcanzar una explotación lechera”. Además, para una misma zona agroecológica existen



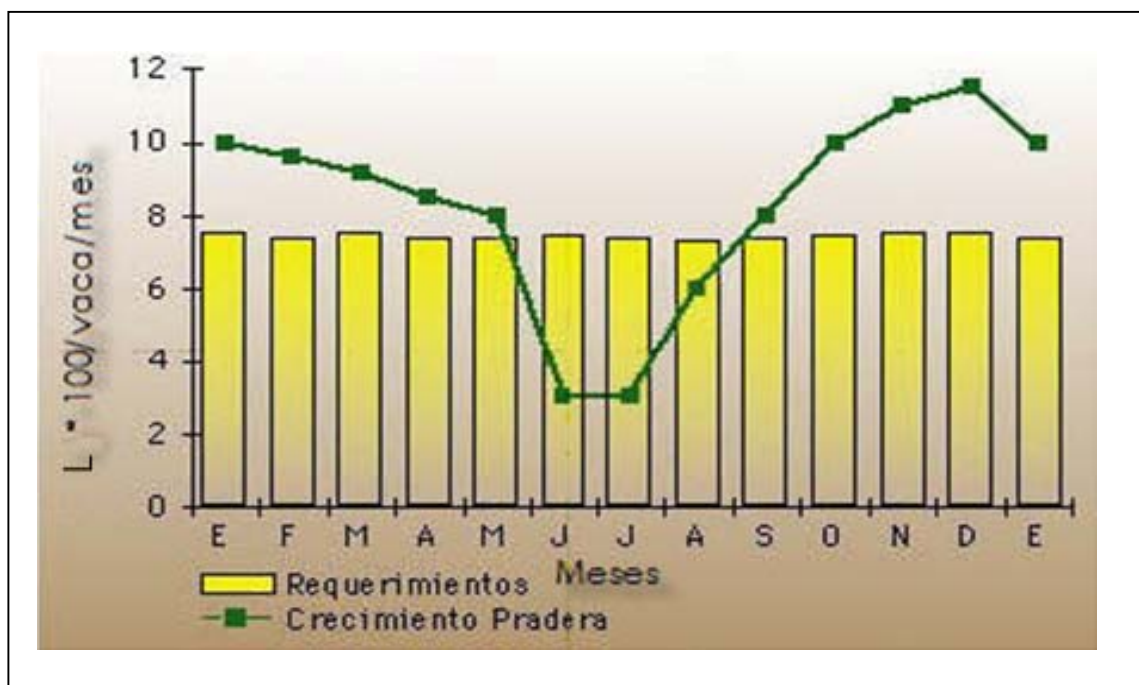
sistemas productivos lecheros técnicamente más eficientes que otros y que estos sistemas “más eficientes” no son necesariamente los mismos entre una zona y otra.

Según GEMINES CONSULTORES S.A. (1998), en Chile existen dos grandes agrupaciones de productores lecheros:

Por un lado está el grupo de productores que produce leche en primavera y parte del verano siguiendo la curva de crecimiento natural de las praderas. Estos productores son los mayores responsables de la diferencia estacional que se observa en la recepción de leche en plantas. Como consecuencia de este perfil, la industria procesadora elabora casi exclusivamente leche en polvo. El segundo grupo de productores posee características bastante distintas, se ha especializado en el rubro y produce leche durante todo el año, al manejar sus rebaños y praderas, establecer cultivos forrajeros y conservar forrajes, otorgándole ventajas al comercializar su producción, permitiendo a la industria elaborar productos en forma permanente y por los cuales obtiene un mayor valor agregado.

CAMIRUAGA *et al.* (1998), indican que en el país se dan a lo menos tres tipos de sistemas productivos básicos de acuerdo al sistema de manejo que se realiza con las vacas lecheras:

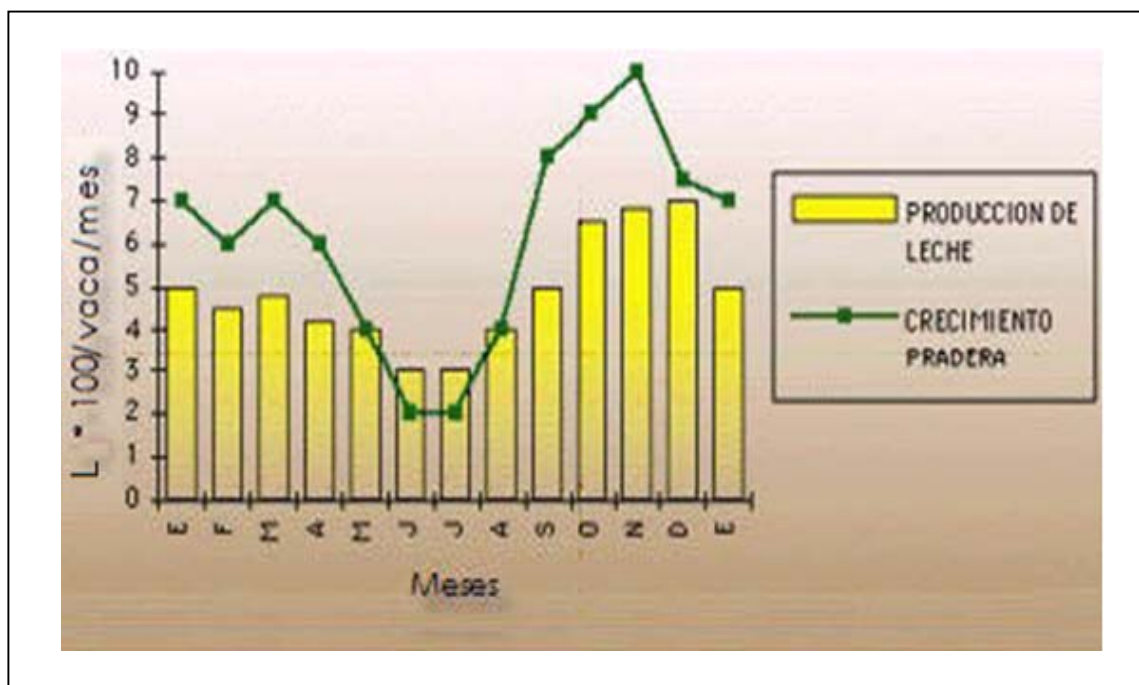
➤ Sistema de confinamiento absoluto: vacas en confinamiento absoluto desde su nacimiento hasta su venta. Los partos se realizan durante todo el año, manteniendo una producción relativamente constante de leche (FIGURA 4), con traslado de los animales a la sala de ordeña dos veces al día y en vacas de altas producciones incluso tres, con producciones de 9.500 litros/vaca/lactancia (promedio: 31 litros/vaca/día). La alimentación llevada a los animales se basa en forrajes de buena calidad en fresco y conservado (heno y/o ensilaje), y alta dotación de concentrados. Bajo este sistema el productor casi no depende del crecimiento de las praderas para producir leche, puesto que posee otras alternativas de alimentación para las vacas.



**FIGURA 4. Producción anual de leche y crecimiento de una pradera bajo riego en un predio con confinamiento absoluto.**

FUENTE: CAMIRUAGA *et al.* (1998).

➤ Sistema de pastoreo: este sistema productivo se encuentra en su mayoría en la zona sur de Chile. Se caracteriza por el manejo de las vacas a pastoreo directo durante todo el año desde aproximadamente los 6 meses de edad. Los partos son concentrados en su mayoría en primavera con el inicio del crecimiento de las praderas, asegurando así una buena alimentación durante la lactancia. El ordeño se realiza una o dos veces al día dependiendo de la productividad de la vaca y del nivel tecnológico presente. Producciones de entre los 2.000 y 6.000 litros/vaca/lactancia, en función del nivel de alimento concentrado utilizado y el nivel genético del rebaño. Este sistema es utilizado por pequeños productores con producciones estacionales bajas. El uso de praderas, le confiere una estacionalidad en la producción (FIGURA 5).



**FIGURA 5. Producción anual de leche y crecimiento de una pradera sin riego en un predio a pastoreo.**

FUENTE: CAMIRUAGA *et al.* (1998).

➤ Sistema mixto (pastoreo-confinamiento): este tipo de manejo está desplazando a las lecherías con sistemas de pastoreo absoluto, ya que sus producciones son menos estacional y por lo tanto reciben mejor precio por litro de leche. Este sistema es un híbrido de los sistemas anteriores, las vacas son mantenidas en pastoreo directo durante el período primavera-verano, y en confinamiento en los meses de invierno, desde iniciada la lactancia. Los partos son más constantes durante el año, ya que en época invernal pueden recibir suplementación alimenticia en los establos y tener buenas lactancias. Dos ordeñas diarias con producciones de hasta 7.000 litros/vaca/lactancia. La alimentación basada principalmente en praderas es complementada con concentrados durante la época de pastoreo (primavera y verano), y durante la época invernal se recurre a la utilización de forraje conservado (heno y/o ensilaje) y una mayor cantidad de concentrados.

**2.2.4 Sistemas productivos de leche en la Décima Región.** Según el Instituto de Desarrollo Agropecuario (CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INDAP, 1994), en la Décima Región se destacan fundamentalmente tres grupos de variables que permiten establecer grandes agrupaciones de sistemas productivos lecheros:

➤ Fuentes de alimentación: todos los sistemas tienen un denominador común, que es el uso de praderas como base alimenticia. Las diferencias que existen entre los distintos sistemas se da en la producción de materia seca por unidad de superficie, en la calidad nutritiva, y en su eficiencia de utilización, obtenida tanto en praderas, como en cultivos forrajeros desarrollados. El consumo además se complementa con la utilización de forraje conservado y uso de concentrados en distinto grado dependiendo del sistema productivo existente.

➤ Época de parición: existen fundamentalmente dos épocas de parición; otoño y primavera. La combinación de ambos en proporciones variables es el uso más común (sistema biestacional), no obstante, los productores altamente estacionales y por lo general pequeños, naturalmente se adaptarán a la curva de producción de sus praderas. La parición otoñal está asociada a los sistemas de producción de mayor desarrollo empresarial, que es manejada en condiciones de estabulación parcial o permanente durante el período crítico invernal, en combinación con pastoreo intensivo en primavera-verano, junto con la parición programada en esa época.

➤ Intensificación de la producción: según dos variables de intensificación, vale decir, producción de leche por unidad de superficie o producción individual por vaca, no existe una tendencia privilegiada por los productores. La combinación de ambas en la exigencia de la racionalización de los costos de producción, se orientan a maximizar la producción y eficiencia de utilización de la pradera y cultivos suplementarios, más el uso de concentrados. Las diferencias entre los sistemas se han establecido en la estrategia del manejo genético y la decisión de invertir en el mejoramiento de las praderas a mediano y largo plazo, según la visualización práctica de la mayor demanda de alimentos ante el nuevo potencial productivo.

Por su parte, SMITH *et al.* (2002), señalan que en la Décima Región se presenta 4 tipos de sistemas productivos lecheros, de acuerdo a aspectos técnicos, productivos y de capital humano:

➤ Sistema 1: este grupo reúne predios con muy bajos índices productivos. Una carga animal del orden de 0,62 UA (unidades animales) por hectárea, la producción por vaca normalmente oscila entre los 741 y 1.547 litros. Estas explotaciones no emplean estabulación, su volumen de producción anual a planta es del orden de los 7.000 litros, y sólo un 25% de ellas son capaces de producir sobre los 12.300 litros anuales. El método de encaste que predomina es la monta con toros sin registros; en el 83% de las explotaciones no se realiza terapia de secado; los propietarios, en general, sólo tienen algún nivel de educación básica; los ordeñadores, carecen de instrucción, o sólo es básica, con un 45% en ambos casos. Este grupo concentra la mayor cantidad de explotaciones con pariciones primaverales. En invierno la escasez de recursos forrajeros y la tendencia de concentrar partos en primavera motiva a que los productores ordeñen sólo una vez al día (87% de los predios) o simplemente no lo hagan. No se emplea control lechero y en el 37% la leche no es enfriada, y cuando se realiza, éste se hace en forma rudimentaria.

➤ Sistema 2: explotaciones con bajos índices productivos. Este sistema muestra algunos indicadores técnicos próximos al Sistema 1. Una carga animal de 0,72 UA/ha, la estabulación del ganado lechero se realiza por poco más de un mes al año, sin embargo los niveles productivos son notoriamente superiores, la producción anual es habitual que se encuentre entre los 108.000 y 245.000 litros, la producción anual por vaca normalmente va desde los 1.617 a los 3.112 litros/año. Estas diferencias pueden explicarse por el uso mayor de toros con registros e inseminación artificial, lo que permite mejorar la genética; un mayor uso del control lechero, que permite detectar algunas ineficiencias productivas en las vacas y en el proceso de ordeña; y el uso de terapia de secado. La calidad de las praderas es superior en este sistema donde alrededor del 34% de la superficie para pastoreo son praderas artificiales. En este grupo se encuentra la mayor proporción de productores con educación media, y ordeñadores generalmente con instrucción básica. Las pariciones se concentran al

sistema biestacional, con dos ordeñas diarias en época invernal (87% de casos). En este grupo el uso de estanque enfriador cobra importancia con el 69% de los predios.

➤ Sistema 3: corresponden a índices productivos medios. Se caracterizan por tener una producción anual por vaca que habitualmente varía entre los 2.018 y 3.671 litros. La superficie empleada en el rubro es levemente inferior a aquellas del Sistema 2, sin embargo la producción anual es superior en un 50%, fluctuando normalmente entre los 110.000 y 500.000 litros de leche producida al año. La carga animal posee un incremento que alcanza a valores de 1,16 UA/ha, prácticamente sin recurrir a estabulación y mediante del uso de concentrados a un nivel relativamente bajo. El encaste se realiza por inseminación artificial o toros registrados, la parición se realiza durante todo el año o bien los concentran en otoño y primavera; dos ordeñas diarias en época invernal, el uso de estanques de frío de leche es una práctica común en este grupo. La terapia de secado se emplea en un 75%, y el control lechero alcanza el 50%, la educación de los propietarios de nivel universitario es de un 50% y un 25% de los ordeñadores han recibido algún tipo de capacitación.

➤ Sistema 4: explotaciones con altos índices productivos. Concentra los predios con las mayores producciones anuales por vaca, que van habitualmente desde los 3.925 a 5.348 litros, poseen la menor estacionalidad en la producción y los mayores niveles de confinamiento. La carga animal es superior al Sistema 3 con un valor de 1,41 UA/ha. La proporción de praderas artificiales es significativamente superior a los grupos que la preceden. La baja estacionalidad en la producción y los índices productivos mayores por vaca sugieren el empleo de una cantidad considerable de concentrado en las raciones. Estas explotaciones son relativamente homogéneas en los aspectos técnicos: empleo de inseminación artificial, terapia de secado a todo el rebaño, concentración biestacional de pariciones, dos ordeñas diarias, control lechero y empleo de estanque refrigerado. La educación universitaria en los propietarios supera el 40%, y sobre el 50% tiene algún grado de educación media o técnica. Aquí se encuentran las grandes explotaciones de la región.

### 3 MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1 Material

**3.1.1 Zona en estudio.** Correspondió a la Décima Región de Chile (Región de los Lagos), principal zona productora de leche a nivel nacional. Las provincias involucradas en el estudio comprendieron a aquellas pertenecientes a Valdivia, Osorno y Llanquihue.

**3.1.2 Obtención de la información.** La información base utilizada deriva de un estudio realizado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, titulado "Competitividad de la Producción Lechera Nacional" (ANRIQUE *et al.*, 1999), el cual fue financiado por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), la Asociación de Empresas Lácteas (ASILAC), y la Cooperativa Agrícola y Lechera de La Unión Ltda. (COLUN). La información proporcionada por este estudio consistió en:

**3.1.2.1 Información productiva.** Entregada por las plantas lecheras pertenecientes a ASILAC existentes en la región, o por COLUN, información consistente en la recepción mensual de leche de cada proveedor durante los años 1995 a 1997.

**3.1.2.2 Encuesta directa dirigida a productores.** Encuesta aplicada durante septiembre y octubre de 1997. Proporcionó antecedentes, tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa, sobre las características presentes en las explotaciones lecheras de la Décima Región.

Entre los aspectos principales que la encuesta incluyó está la mayoría de los aspectos que determinan el funcionamiento de una explotación lechera (ANEXO 1), tales como:

- Antecedentes generales de la explotación
- Propiedad de la tierra y uso del suelo
- Inventario de construcciones destinadas al rubro lechero
- Inventario de maquinarias y equipos destinados al rubro lechero
- Inventario de la mano de obra empleada
- Ganado lechero bovino
- Crianza de terneros/as
- Caracterización de vacas lecheras
- Nivel tecnológico presente
- Aspectos sanitarios generales
- Utilización de alimentos extraprediales
- Alimentos generados en el predio
- Inventario de praderas, cultivos suplementarios y formas de conservación de forrajes.

**3.1.3 Población en estudio.** La información proporcionada por el estudio estableció lo siguiente:

**3.1.3.1 Universo.** Corresponde a todos los productores lecheros pertenecientes a la Décima Región (provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue), que entregaron algún volumen de leche a alguna de las plantas asociadas a ASILAC existentes en la región, o a COLUN.

**3.1.3.2 La muestra.** La muestra fue proporcional al número de explotaciones lecheras existentes en la región, y a su contribución a la producción total de leche en el país. La muestra fue obtenida de una población previamente estratificada de acuerdo a tres parámetros; producción anual, estacionalidad de la producción y zona geográfica. Se definieron cuatro niveles de producción anual ( $< 100.000$  L;  $\geq 100.000$  y  $< 500.000$  L;  $\geq 500.000$  y  $< 1.000.000$  L; y  $> 1.000.000$  de litros), tres niveles de estacionalidad (baja estacionalidad:  $< 1,5$ ; estacionalidad media:  $\geq 1,5$  y  $< 3,5$ ; y alta estacionalidad;  $\geq 3,5$ ), y dos niveles de zonas geográficas, Décima Norte, correspondiente a la provincia de Valdivia, y Décima Sur, consistente en las provincias de Osorno y Llanquihue.



**3.1.3.3 Eliminación de encuestas.** Del total de encuestas obtenidas para cada zona geográfica, esto es 122 para la Décima Norte y 337 para la Décima Sur, se procedió posteriormente a eliminar algunas encuestas que poseían información incompleta, y que era importante para la construcción de las variables que permitieron la caracterización y tipificación de explotaciones lecheras en grupos de sistemas productivos. Para el caso de la Décima Norte el número de encuestas se redujo a 112, y para la Décima Sur a 287. En total 399 encuestas de igual número de predios o casos fueron validadas y utilizadas para el análisis posterior.

**3.1.4 Software computacional.** Se utilizó el software Microsoft Excel, como generador de la base de datos, XLSTAT 4.4<sup>3</sup> como software estadístico y Microsoft Word para la presentación de los resultados.

## **3.2 Método**

Con base en la información proporcionada tanto por las empresas presentes en la región (ASILAC y COLUN), como por los productores (encuestas) se obtuvieron y/o elaboraron variables tanto de naturaleza cuantitativa, como cualitativa, para la caracterización y tipificación de sistemas productivos lecheros.

**3.2.1 Establecimiento de variables cuantitativas.** Se emplearon variables cuantitativas, con capacidad discriminatoria, que tuvieran un coeficiente de variación (CV) igual o superior al 50%, BERDEGUÉ *et al.* (1990) y PAZ *et al.*, citado por VALERIO *et al.* (2004).

Las variables y los coeficientes de variación respectivos se presentan en el CUADRO 4.

---

<sup>3</sup> Software estadístico consistente en una serie de macros complementarias para Microsoft Excel, el cual toma como interfaz de entrada y salida las hojas de cálculo de Microsoft Excel.

**CUADRO 4. Variables cuantitativas empleadas en la caracterización y tipificación de sistemas productivos.**

Variable	Coficiente variación	Coficiente variación (%)
Carga animal	0,508	50,8
Estacionalidad	0,863	86,3
Grado de confinamiento	1,177	117,7
Índice de maquinarias	2,487	248,7
Índice de construcciones	1,348	134,8
Producción / praderas	0,800	80,0
Producción / vaca	0,556	55,6
Producción / mano de obra	0,797	79,7
Porcentaje praderas artificiales	0,945	94,5

- **Carga animal** [UA ha<sup>-1</sup>]. Unidades animales por hectárea. Se obtuvo a partir del tamaño del hato lechero (vacas lecheras + vaquillas de reemplazo) dividido por la superficie total expresada en hectáreas que se destina a praderas y cultivos forrajeros suplementarios.
- **Estacionalidad.** Es la forma de medir la distribución de la producción de leche durante el año. La estacionalidad<sup>4</sup>, es definida como la razón entre la producción de litros de leche de cuatro meses de primavera - verano (octubre, noviembre, diciembre y enero) y la producción de cuatro meses de otoño - invierno (mayo, junio, julio y agosto). Es importante hacer notar que “estacionalidades altas”, superiores a 10, fueron delimitados a este valor, como tope máximo o límite superior.
- **Grado de confinamiento.** Período de tiempo durante el cual las vacas no pastorean, por ende su alimentación es suministrada en un lugar o construcción determinado, como patio de alimentación, galpón, etc. El índice elaborado rankeaba con valores entre 0 y 24, de acuerdo al número de meses en que los animales permanecían en confinamiento y si éste era diurno y/o nocturno. Así, por ejemplo si las

<sup>4</sup> Criterio empleado por la Cooperativa Agrícola y Lechera de La Unión Ltda. (COLUN), en la determinación de la estacionalidad en la producción de sus proveedores. La estacionalidad es un parámetro productivo que influye en el precio obtenido por litro.

vacas permanecían confinadas día y noche durante 1 mes, la explotación lechera se clasificaba con índice 2, y si ocurría sólo durante la noche el índice tenía un valor igual a 1.

- **Índice de maquinarias** [máquinas (10.000 L)<sup>-1</sup>]. Parámetro destinado a evaluar la proporcionalidad entre el grado de mecanización existente en la explotación lechera y la producción de leche. Éste índice se elaboró a partir de la sumatoria de maquinaria de tracción mecánica empleada en el rubro lechero en el predio o explotación (tractores + ensiladoras + enfardadoras + carros mezcladores), utilizados en algún momento del año, independientes de si son o no propiedad de la explotación, por cada 10.000 litros de leche producida anualmente.
- **Índice de construcciones** [m<sup>2</sup> (10.000 L)<sup>-1</sup>]. Calculado como la sumatoria de superficie de construcciones expresado en m<sup>2</sup>, destinado al rubro lechero, como salas de ordeño, patios de alimentación, bodegas de forrajes, silos permanentes, etc. por cada 10.000 litros de leche producida en un año. Esta variable se utilizó como indicador de la proporcionalidad entre el nivel de inversión de construcciones y el nivel de producción.
- **Producción/praderas** [L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>]. Razón entre los litros de leche que son entregados anualmente a planta y la superficie de praderas en hectáreas destinadas al rubro lechero.
- **Producción/vaca** [L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>]. Corresponde a la producción anual expresada en litros, destinada a planta por vaca masa.
- **Producción/mano de obra** [L hombre<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>]. Calculada como la razón entre la producción de leche entregada a planta y el número de trabajadores empleados anualmente en el rubro lechero por cada explotación. Los trabajadores temporales se contabilizaron con un factor de suma de 0,5, y los trabajadores permanentes con un factor de suma igual a 1.

- **Porcentaje praderas artificiales.** Porcentaje de la superficie total de praderas que es destinada a praderas artificiales. Se consideró como praderas artificiales, aquellas con cultivos forrajeros permanentes, con un tiempo de producción igual o menor a 5 años. Son praderas en la que existe poca variedad de especies e incluso una (monocultivo). Parámetro destinado a medir la calidad del recurso pratero existente.

Además de las variables cuantitativas empleadas en la caracterización y tipificación de explotaciones lecheras, se emplearon variables ilustrativas como elementos suplementarios, y que no intervinieron en forma activa en el proceso de clasificación, sirvieron para conocer si están directamente relacionados con los distintos niveles de eficiencia alcanzados.

Según SMITH *et al.* (2002), variables absolutas de tamaño, como la producción anual, superficie de explotación y otras como el tamaño del rebaño lechero, no determinan necesariamente un tipo de sistema de producción. Esto implica que una variable que representa el tamaño de una explotación no es suficiente por si sola, para identificar y caracterizar a una explotación lechera en una determinada zona o región.

Se consideraron dos variables de tamaño absoluto:

- **Producción anual** [L año<sup>-1</sup>]. Corresponde al volumen de leche producido anualmente, expresado en litros que es recepcionado en planta (CV% = 132,5%).
- **Superficie lechería** [ha]. Corresponde a la superficie del predio, expresada en hectáreas destinadas al rubro lechero (CV% = 101,9%).

**3.2.2 Establecimiento de variables cualitativas.** Se emplearon variables cualitativas, las cuales representaron indicadores del nivel tecnológico, forma de manejo de vacas lecheras, y también del recurso humano empleado.

- **Época de parto.** Período del año en que ocurre las pariciones de las vacas lecheras.

- **Dedicación del propietario.** Referente a si el propietario se dedica en forma exclusiva o parcial a la producción de leche.
- **Nivel de estudio del propietario.** Indicador del nivel de estudio o instrucción que poseen los propietarios de las explotaciones lecheras.
- **Nivel de estudio de los ordeñadores.** Grado de instrucción alcanzado por los trabajadores del predio dedicados a las funciones de ordeña.
- **Método de encaste.** Manejo relacionado al tipo de monta desarrollado.
- **Número de ordeños/día.** Corresponde a la frecuencia de ordeño diaria durante el período otoño-invierno.
- **Sistema de enfriamiento de la leche.** Método en que la leche producida es enfriada y almacenada hasta que es retirada y comercializada.
- **Terapia de secado.** Suspensión de la ordeña y aplicación de un pomó con antibióticos a través del orificio del pezón a cada cuarto mamario, con el propósito que la ubre descanse, regenere tejido y en el parto siguiente no aparezcan signos de mastitis y pueda volver a tener una buena producción de leche durante la siguiente lactancia.
- **Control lechero.** Herramienta de gestión que contempla la obtención de datos, su análisis y procesamiento para generar información, que puede ser utilizada para mejorar la toma de decisiones productivas y/o económicas.

Las categorías o modalidades de cada variable cualitativa se observan en el cuadro siguiente (CUADRO 5).

**CUADRO 5. Variables cualitativas empleadas en la caracterización y tipificación de sistemas productivos.**

<b>Variable</b>	<b>Categorías o modalidades</b>
Época de parto	primavera otoño biestacional todo el año
Dedicación del propietario	exclusiva parcial + labores otros rubros agropecuarios parcial + actividades no agrícolas
Nivel de estudio del propietario	básica (completa o incompleta) media (completa o incompleta) capacitación técnica universitaria
Nivel de estudio de los ordeñadores	sin estudios básica (completa o incompleta) media (completa o incompleta) capacitación técnica
Método de encaste	toro sin registros toro con registros inseminación artificial
Número de ordeños/día	no ordeña 1 2 3
Sistema de enfriamiento de la leche	no tiene agua por placas estanque enfriador
Terapia de Secado	no hace sólo vacas con mastitis todas las vacas
Control lechero	no sí

**3.2.3 Análisis estadístico multivariable.** En un sentido amplio, se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente múltiples variables (cuantitativas o cualitativas) de un conjunto de objetos o individuos sometidos a investigación. Cualquier análisis simultáneo de dos o más variables puede ser considerado como un análisis multivariable (HAIR *et al.*, 1992).

La metodología propuesta para la caracterización y tipificación de las explotaciones lecheras, comprende la utilización de tres técnicas de análisis estadístico multivariable de carácter descriptivo, denominados Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) y Análisis de Conglomerados o Clusters (AC). Estas metodologías son propuestas como herramientas idóneas, principalmente debido a que el concepto de sistemas agropecuarios es multivariado, puesto que se encuentran interactuando simultáneamente varios elementos o componentes (BERDEGUE y ESCOBAR, 1990).

El objetivo es obtener grupos de explotaciones lecheras, los cuales presenten la mayor homogeneidad posible considerando diversos aspectos técnicos y productivos, y no sólo considerando un determinado aspecto o variable, como por ejemplo el volumen de producción de leche, como los realizados por diversos estudios anteriores, entre los que destacan: BORQUEZ *et al.* (1995), SALAS (1995), DÍAZ y WILLIAMSON (1998) y WINKLER (1998).

Al respecto existen diversos estudios recientes, en los cuales se emplearon estas metodologías multivariadas en sistemas productivos lecheros, tales como: Velásquez y Pla, citado por PLA (1986), LANDÍN (1990), GUAMAN (1998), SMITH (1999), SMITH *et al.* (2002), OSAN (2003), PAEZ *et al.* (2003) y BETANCOURT *et al.* (2005).

**3.2.3.1 Análisis de Componentes Principales (ACP).** El análisis de componentes principales es un procedimiento de estadística multivariada perteneciente a la familia de los análisis factoriales. Su utilidad radica en que permite reducir la dimensionalidad de los datos, facilitando la interpretación, visualización y la comprensión de las relaciones entre múltiples variables cuantitativas, transformando el conjunto de

variables originales en otro conjunto de variables sintéticas llamados componentes principales. Los componentes principales formados son una combinación lineal de las variables originales, y se ordenan en función del porcentaje de varianza explicada. En este sentido el primer y segundo componente serán los más importantes, pues explican el mayor porcentaje de la información contenida en el conjunto original de datos. Estos componentes formados se caracterizan por ser ortogonales entre sí, es decir, tienen la particularidad de no ser correlacionados entre ellos, por tanto cada componente entrega información no contenida en el componente anterior. Visualmente los componentes principales pueden ser representados en gráficos, donde las variables originales son representadas por vectores o líneas rectas, y las observaciones se pueden representar mediante puntos en el plano bidimensional (coordenadas). La proyección de los vectores representa la influencia de la variable respectiva sobre el correspondiente componente principal (ESCOFIER y PAGÈS, 1992).

Según PLA (1986), este análisis debe ser utilizado cuando se desee conocer la relación entre los elementos de una población. Establece que los objetivos centrales del análisis de componentes principales es generar nuevas variables que puedan expresar en forma resumida la información contenida en el conjunto original de datos, y reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando, como paso previo para futuros análisis.

**3.2.3.2 Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM).** El análisis de correspondencias múltiples es otra técnica multivariable, que aplicada sobre variables cualitativas, proporciona información análoga a la obtenida de la aplicación de un ACP, es decir el ACM estudia la relación existente entre múltiples variables cualitativas. La diferencia entre los dos métodos surge en la naturaleza no numérica de una variable cualitativa, la cual no permite generar en forma directa un espacio coordinado como ocurre en un ACP. La información numérica necesaria para esto es generada en un ACM a través de un proceso que implica el uso de tablas de frecuencia de entrada múltiple. Son así las frecuencias de ocurrencia de cada uno de los distintos sucesos, formados por las múltiples combinaciones de niveles de cada variable cualitativa (modalidades o categorías), las que proveen la información necesaria para formar un



espacio gráfico matemático y poder medir similitudes (o disimilitudes) entre las variables (HAIR *et al.*, 1992; SMITH *et al.*, 2002).

Una de las aplicaciones más corrientes del ACM es el tratamiento del conjunto de respuestas a una encuesta. Cada pregunta constituye una variable cuyas modalidades son las respuestas propuestas, entre las cuales cada encuestado debe elegir una. Esta técnica es útil en un estudio descriptivo donde se evalúan muchas variables cualitativas categorizadas, con gran cantidad de datos, es decir para grandes tablas (ESCOFIER y PAGÈS, 1992).

**3.2.3.3 Análisis de Conglomerados o Clusters (AC).** El análisis de conglomerados es una herramienta eficaz para organizar información multivariada e identificar grupos de elementos similares entre sí. Estos grupos son los que normalmente se denominan taxonomías o tipologías. Este método permite simplificar una gran cantidad de información, difícil de comprender debido a su vastedad. Esta información es la que, en lugar de describir a cada uno de los individuos originales, describe los conglomerados en los que cada individuo de la población puede ser clasificado. Los conglomerados deben ser construidos en forma tal de ser lo más homogéneos posibles, y en un número significativamente inferior al número de individuos encuestados (SMITH *et al.*, 2002).

VIVANCO (1999), establece que es una técnica estadística multivariable de clasificación o agrupación, en la cual se establecen las distancias entre puntos u observaciones, en un hiperplano (coordenadas), y se procede a la unión, en un mismo conglomerado o grupo, de los puntos más cercanos entre sí. Se trata de formar grupos de observaciones en base a la similitud que presentan en términos de las variables empleadas para clasificarlas, de manera que los individuos dentro de un grupo se asemejen entre sí, haciendo que la variabilidad intragrupos sea mínima y la variabilidad intergrupos sea máxima.

Los factores o componentes obtenidos del ACP, son los que posteriormente se utilizan como variables de entrada para determinar agrupaciones de sistemas productivos homogéneos, en donde se toman aquellos componentes que resuman la

mayor cantidad de información estadísticamente significativa. En cuanto al número de componentes principales a utilizar, solamente se utilizan aquellos, en la cual sus “valores propios”<sup>5</sup> sean mayores que 1, los cuales son considerados significativos y aquellos valores propios menores a este valor se consideran sin significación estadística (PLA, 1986; HAIR *et al.*, 1992).

Para el análisis de conglomerados se empleó como algoritmo de clasificación el método de “*k*-means o de *k*-medias”. Esta metodología supone, como paso previo definir el número de grupos que pueda representar en forma adecuada a la población estudiada. En general, el número de grupos definido inicialmente corresponde a *k* puntos aleatorios en el hiperplano de las variables de clasificación. Se trata que tales puntos operen como estimaciones iniciales de los centroides<sup>6</sup> de los *k* grupos a formar. En las etapas siguientes los casos son reasignados y los centroides calculados nuevamente en busca de una agrupación óptima. La reasignación de sujetos se detiene cuando no es posible mejorar la clasificación. Esta metodología de clasificación por “optimización”, se caracteriza por ser muy eficiente, en donde la mejor clasificación encontrada es aquella que maximiza la inercia inter-grupos (o que minimiza la inercia intra-grupos). El uso de esta metodología se recomienda cuando se dispone de una muestra grande de datos (VIVANCO, 1999).

Según el mismo autor el procedimiento de optimización *k*-means establece fundamentalmente las siguientes etapas para su clasificación:

- Definición del número *k* de tipologías a establecer entre los *p* elementos (observaciones) sometidos a clasificación.
- Establecer los centroides iniciales de las *k* tipologías.
- Asignar los elementos al centroide más cercano.
- Calcular el valor del centroide de cada tipología en función de los elementos asignados.

---

<sup>5</sup> Los valores propios miden la importancia de cada uno de los componentes creados en términos de varianza absoluta.

<sup>6</sup> Se denomina centroide a un punto imaginario que corresponde al centro del espacio de cada grupo.

- Optimizar la clasificación reasignando elementos y recalculando el valor de los centroides correspondientes.
- Realizar iteraciones<sup>7</sup> sucesivas hasta maximizar la calidad de la clasificación.

Existe una gran variedad de métodos alternativos para la aplicación de un análisis de conglomerados, pero en general, todos precisan de la definición de medidas de distancia o disimilitudes para comparar entre individuos y entre grupos de individuos. En general estas distancias son medidas entre algún tipo de coordenadas que proporciona a cada individuo una ubicación en un espacio matemático (EVERITT y DUNN, 1991; SMITH *et al.*, 2002).

Para este estudio dichas coordenadas fueron tomadas desde los espacios generados por el ACP (considerando los componentes estadísticamente significativos). La medida numérica de distancia o disimilitud entre las observaciones utilizada fue la distancia euclidiana. La distancia euclidiana consiste en la distancia geométrica en el espacio multidimensional. La distancia euclidiana entre dos casos (para este estudio explotaciones lecheras) corresponde a la raíz cuadrada de la suma de las diferencias entre los casos al cuadrado (VIVANCO, 1999).

La distancia euclidiana entre dos puntos a y b, en el espacio multidimensional, se define según la siguiente expresión:

$$\text{Distancia (a,b)} = [ (a_{c1} - b_{c1})^2 + (a_{c2} - b_{c2})^2 + (a_{cn} - b_{cn})^2 ]^{1/2}$$

Siendo:

$a_{c1}$ : coordenada de la observación a en el componente 1

$b_{c1}$ : coordenada de la observación b en el componente 1

$a_{c2}$ : coordenada de la observación a en el componente 2

$b_{c2}$ : coordenada de la observación b en el componente 2

---

<sup>7</sup> Un método iterativo trata de resolver la clasificación mediante aproximaciones sucesivas a la solución, empezando desde una estimación inicial.

$a_{cn}$ : coordenada de la observación a en el componente n-ésimo

$b_{cn}$ : coordenada de la observación b en el componente n-ésimo

En cuanto al número de grupos que se consideró que representaban en forma adecuada a la población fue establecido en un número igual a 4 sistemas productivos.

## 4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

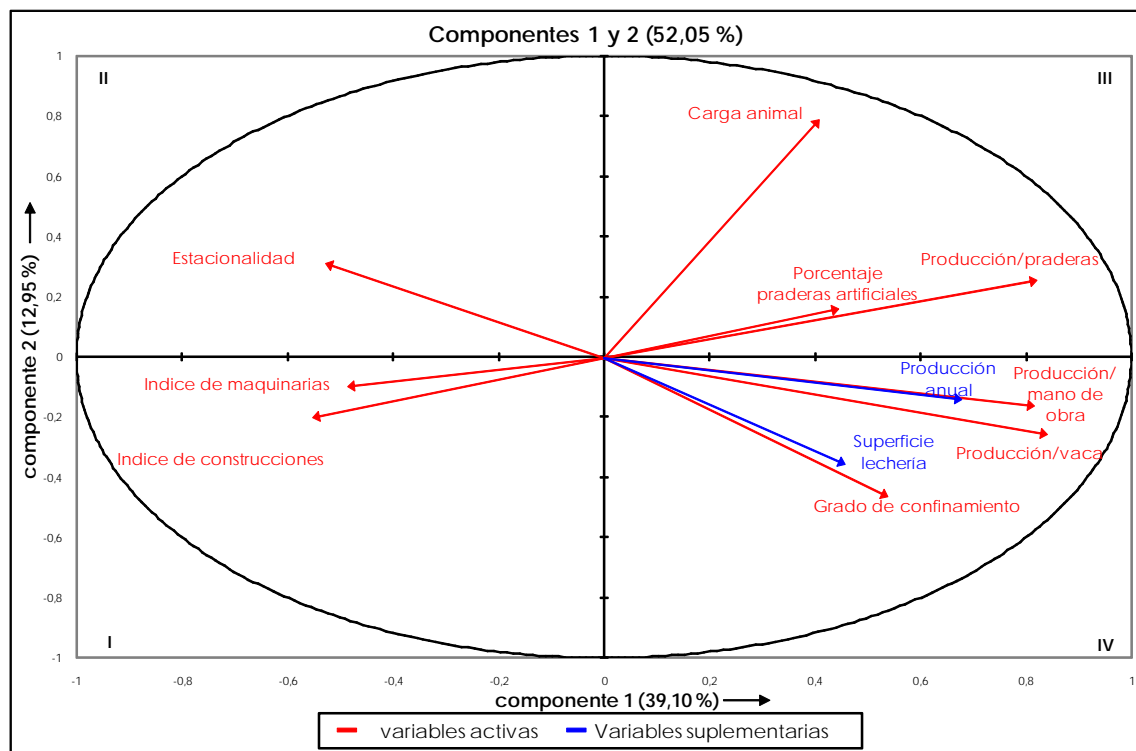
### 4.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)

**4.1.1 Interpretación general.** Mediante la aplicación del ACP se obtuvo un nuevo conjunto de variables sintéticas (componentes), cada componente formado es producto de la combinación lineal de las variables cuantitativas iniciales consideradas como activas, donde el primer y segundo componente (primer plano factorial), explican el mayor porcentaje de variabilidad de los datos, y que a su vez mejor representaron visualmente las relaciones entre las variables originales. Adicionalmente se recurrió al empleo de variables suplementarias (ilustrativas), las cuales no formaron parte en la elaboración de los componentes principales, lo que hace el ACP es proyectar estas variables suplementarias sobre los ejes determinados por las otras variables (activas), y así observar su relación con estas últimas (ESCOFIER y PAGÈS, 1992).

Desde el punto de vista gráfico, la correlación entre dos variables originales (a través de los vectores que la representan), se puede observar mediante el coseno del ángulo que forman. Así, si el ángulo es próximo a  $0^\circ$ , la correlación es estrecha y positiva ( $r > 0$ ); si el ángulo es cercano a  $180^\circ$ , la correlación es también estrecha pero negativa ( $r < 0$ ); finalmente, si el ángulo es cercano a  $90^\circ$ , las variables están escasa o nulamente correlacionadas ( $r \approx 0$ ). (ESCOFIER y PAGÈS, 1992; BETANCOURT *et al.*, 2005).

**4.1.2 Interpretación primer plano factorial (componentes 1 y 2).** El primer plano factorial fue capaz de explicar el 52% de la información cuantitativa presente en las explotaciones lecheras (variabilidad) (ANEXO 2). La proyección gráfica de las relaciones de las variables activas (vectores o líneas rojas) y las variables suplementarias (vectores o líneas azules) se presentan en una superficie circular de radio 1 (FIGURA 6), y están en directa relación con la matriz de correlaciones (ANEXO 3).

El sentido de cada una de las variables (vectores o líneas rectas) en el plano bidimensional refleja hacia que sector o cuadrante se intensifica esa variable.



**FIGURA 6. Análisis de Componentes Principales (ACP), primer plano factorial (Componentes 1 y 2).**

De acuerdo a lo señalado anteriormente y a la FIGURA 6, se distinguen las siguientes relaciones entre las variables cuantitativas originales (activas y/o suplementarias):

Se observa una correlación positiva entre, la intensificación del recurso pratense por parte de las vacas lecheras (variable carga animal) y el nivel productivo alcanzado respecto al uso de praderas y cultivos forrajeros suplementarios (producción/praderas).

Resultados similares fueron encontrados por autores como SMITH (1999), Ureña *et al.*, citados por PÁEZ *et al.* (2003) y BETANCOURT *et al.* (2005), los cuales

señalan que las explotaciones lecheras que realizan un uso más intensivo del recurso praterense mediante pastoreo directo, son aquellas que generalmente obtienen la mayor productividad de leche por hectárea de praderas y cultivos forrajeros. Además de acuerdo a la FIGURA 6 se observa que estos predios más productivos con respecto al recurso praterense (que en la región supera el 95% de la superficie destinada a producción de leche, ver ANEXO 5), son los que generalmente utilizan praderas de mejor calidad, esto se observa por la correlación positiva con la variable porcentaje praderas artificiales.

Al respecto SMITH *et al.* (2002), indican que la mayor carga animal se alcanzaría en explotaciones lecheras con praderas de mayor calidad botánica y nutritiva, reflejada ésta en una mayor superficie destinada a praderas artificiales, con respecto a la superficie total de praderas. BECK (1992) al respecto, establece que la productividad que se obtiene en base a praderas depende de la cantidad y de la calidad de la pradera disponible.

Por su parte BERNIER (1992), indica que habitualmente las praderas de mejores condiciones son utilizadas principalmente por sistemas productivos más intensivos. Estas explotaciones si estuvieran representadas gráficamente (coordinadas) se situarían principalmente en el cuadrante III de la FIGURA 6.

Variables como el grado de confinamiento de las vacas, producción/vaca y producción/mano de obra, se correlacionan positivamente.

Al respecto GALLARDO y VALTORTA (2004), señalan que en vacas mantenidas en confinamiento se obtiene un mayor rendimiento productivo por vaca, producto de las rutinas de manejo empleadas (selección de la dieta, uso de forraje conservado y alimento concentrado, balance de nutrientes, etc.) y de las instalaciones existentes, las cuales permiten un flujo mayor de vacas ordeñadas por un unidad de tiempo, lo que además conlleva a una mayor eficiencia en la mano de obra empleada, fundamentalmente en aquellos trabajadores destinados a las funciones de ordeña.

Por su parte HEIMLICH y CARRILLO (1995), indican que la productividad alcanzada por una vaca es consecuencia del régimen alimentario que recibe, su capacidad genética y el manejo sanitario y reproductivo. Al respecto MUJICA y EHRENFELD (1993) y SMITH (1999), establecen que es en estos predios lecheros más “intensivos” donde generalmente se concentra la mayor proporción de vacas con genética Holstein Friesian de la región.

Asimismo se visualiza en la FIGURA 6 que este tipo de explotaciones lecheras se encuentran asociados a los mayores volúmenes de producción anual y superficie de lechería de la región (correlación positiva). Estas explotaciones gráficamente se ubicarían mayoritariamente en el cuadrante IV de la FIGURA 6.

También se puede observar la correlación negativa existente entre las variables estacionalidad y producción/vaca, y entre estacionalidad y grado de confinamiento.

Al respecto SMITH *et al.* (2002), establecen que el producir leche durante el invierno a escala similar a la época primaveral precisa de un nivel mínimo de confinamiento del rebaño lechero, de forraje conservado y alimentos concentrados, lo que permite alcanzar menores estacionalidades de producción y mayores producciones por vaca.

Autores como CAMIRUAGA *et al.* (1998), MOREIRA (1999) y PINOCHET (1999), establecen que por el contrario explotaciones lecheras que son más estacionales, sustentan la producción de leche mayoritariamente en base a la curva de crecimiento de la pradera, el cual es realizado fundamentalmente por “pequeños” productores. ANRIQUE (1999), indica que la condición de “pequeño” productor es en gran medida sinónimo de producción con alta estacionalidad y baja superficie de explotación.

Las explotaciones lecheras más estacionales de la región estarían preferentemente representadas en los cuadrantes I y II de la FIGURA 6. Obsérvese además que las explotaciones lecheras que confinan más tiempo el rebaño lechero,



sustentan su producción en una mayor superficie destinada a lechería (correlación positiva).

Al respecto SMITH *et al.* (2002), establecen que esto es producto de la alta pluviometría invernal que provoca destrucción de la pradera por “pisoteo” si es que se usa pastoreo directo, y también debido que en explotaciones lecheras de grandes superficies el traslado de vacas hacia y desde las zonas de pastoreo toma mucho tiempo, tiempo que no es ocupado en producción, tiempo durante el cual las vacas no se alimentan y consumen energía, lo que puede hacer ineficiente el pastoreo directo, así la alimentación es entregada principalmente en patios o potreros de alimentación.

GALLARDO y VALTORTA (2004), confirmando lo anterior establecen que la accesibilidad al alimento mediante el sistema de pastoreo directo puede dificultarse, debido a que las vacas lecheras tienen que recorrer grandes distancias para obtener el alimento.

Finalmente de acuerdo a la FIGURA 6, se observa que las variables índice de maquinarias (nº de máquinas empleadas por cada 10.000 litros de leche producida) e índice de construcciones (m<sup>2</sup> de construcciones existentes por cada 10.000 litros de leche producida) se correlacionan negativamente con la variable ilustrativa producción anual. Al respecto SMITH *et al.* (2002), establecen que los mas altos índices de mecanización y construcciones alcanzados por las explotaciones lecheras, obedecen al hecho que sus volúmenes de producción son proporcionalmente más pequeños con relación a la cantidad de maquinaria o superficie construida de que disponen. Las explotaciones con los índices más elevados se encontrarían principalmente en los cuadrantes I y II.

**4.1.3 Porcentaje de varianza explicada por cada componente estadísticamente significativo.** Cada factor o componente formado, explica un porcentaje de la varianza de los datos originales (el mayor número posible de componentes coincide con el número total de variables activas, o sea 9). Los valores propios miden la importancia de cada uno de los componentes en términos de varianza absoluta, donde el número

de componentes significativos estadísticamente, son aquellos cuyo “valor propio<sup>8</sup>” sea superior a 1 (mayores que el promedio) (CUADRO 6) (HAIR *et al.*, 1992).

**CUADRO 6. Valores propios y porcentaje de varianza explicada por cada componente principal.**

Nº componente	Valor propio	Varianza explicada (%)	Varianza acumulada (%)
<b>1</b>	<b>3,519</b>	<b>39,10</b>	<b>39,10</b>
<b>2</b>	<b>1,165</b>	<b>12,95</b>	<b>52,05</b>
<b>3</b>	<b>1,084</b>	<b>12,05</b>	<b>64,10</b>
4	0,754	8,37	72,47
5	0,668	7,42	79,89
6	0,661	7,34	87,23
7	0,623	6,92	94,16
8	0,348	3,87	98,03
9	0,178	1,97	100,00

En negrita, componentes estadísticamente significativos al 5% de significancia.

Del cuadro anterior se observa que los tres primeros componentes que son estadísticamente significativos resumen un 64,10% de la varianza contenida en la matriz de datos original (9 variables x 399 observaciones)

**4.1.4 Contribución de las variables originales a la conformación de los componentes estadísticamente significativos.** En el CUADRO 7 se presentan los coeficientes de correlación entre las 9 variables originales (activas) y los tres primeros componentes principales. Cuanto mayor es el valor absoluto del coeficiente de correlación de la variable, mayor es la contribución de la variable en la formación del componente principal respectivo, y por ende mayor será su importancia o “peso” en dicho componente para discriminar o diferenciar entre explotaciones lecheras (es equivalente a la longitud del vector en el componente respectivo, como se aprecia en la FIGURA 6 para los dos primeros componentes principales). En otras palabras, es un indicador de la calidad de la representación de esa variable en el componente

<sup>8</sup> La suma de los valores propios es igual a 9, el número total de variables consideradas.

(Velásquez y Pla, citado por PLA, 1986; BERDEGUÉ y ESCOBAR, 1990 y VALERIO *et al.*, 2004).

**CUADRO 7. Coeficiente de correlación entre las variables originales y los 3 primeros componentes principales.**

Variables activas	Componente principal		
	1	2	3
Carga animal	0,407	0,788	0,119
Estacionalidad	-0,530	0,314	-0,314
Grado de confinamiento	0,537	-0,462	0,016
Índice de maquinarias	-0,488	-0,096	0,593
Índice de construcciones	-0,553	-0,200	0,445
Producción / praderas	0,819	0,257	0,133
Producción / vaca	0,841	-0,257	-0,080
Producción / mano de obra	0,815	-0,159	-0,012
Porcentaje de praderas artificiales	0,445	0,161	0,630
Valor propio	3,519	1,165	1,084
Varianza explicada (%)	39,10	12,95	12,05
Varianza acumulada (%)	39,10	52,05	64,10

El primer componente principal (componente 1), es el más importante, y es el que mejor explica la variabilidad de los datos, resume o explica el 39,10% de la variación total de los indicadores seleccionados para la discriminación entre explotaciones.

El componente se encuentra asociado principalmente con las variables producción/vaca, producción/praderas y producción/mano de obra, estas 3 variables son las responsables de contribuir fundamentalmente con la formación de este componente, y la contribución de cada variable se expresa en un coeficiente de correlación positivo de 0,841; 0,819 y 0,815 respectivamente.

Así este primer componente discrimina entre predios lecheros fundamentalmente en cuanto a atributos relacionados con la intensificación en la

producción. El sentido positivo de los coeficientes de correlación, indica que los mayores niveles productivos alcanzados en la región, corresponden a explotaciones lecheras presentes en los cuadrantes III y IV, por el contrario explotaciones lecheras con los más bajos índices productivos por vaca, praderas y mano de obra, se presentarían en los cuadrantes I y II (FIGURA 6).

El segundo componente principal (componente 2), explica un 12,95% de la variación total, la mayor contribución en la formación de este componente es producto principalmente de la variable carga animal, con una correlación positiva de 0,788, las demás variables consideradas en el análisis presentaron exigua contribución a la formación de este componente, a excepción del grado de confinamiento. Este componente está relacionado y discrimina fundamentalmente con respecto a la intensificación en el uso recurso suelo por parte de las vacas lecheras. Siguiendo la analogía anterior, explotaciones lecheras ubicadas en el cuadrante III, se caracterizarían por poseer la mayor carga animal, y por el contrario aquellas que se encuentren en el cuadrante I, serán aquellas que posean los valores más bajos de la región (FIGURA 6).

El tercer y último componente significativo (componente 3), si bien no fue graficado, explica un 12,05% de la variación total. La conformación de este componente es producto de las variables porcentaje de praderas artificiales, índice de maquinarias, y en menor grado el índice de construcciones, todas las variables presentaron un coeficiente de correlación positivo que alcanzaron magnitudes de 0,630; 0,593 y 0,445, respectivamente. Este componente discrimina por tanto en función de la calidad del recurso pratense existente, de la proporcionalidad en el uso de la maquinaria agrícola, y en menor grado de la cantidad de superficie construida por volumen de leche producido.

## **4.2 Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)**

**4.2.1 Interpretación general.** La información sobre la cual se realizó el ACM proviene de las tablas de frecuencia construidas con los diferentes niveles de cada

variable cualitativa presente en cada explotación lechera (el resumen de frecuencias a nivel regional se observa en el CUADRO 8).

Si algunas características (categorías de las variables cualitativas estudiadas) aparecen "próximas" entre sí en la representación gráfica, debe interpretarse que las frecuencias de ocurrencia de dichas características aparecen correlacionadas en la población. Esto es, si una de esas características aparece en una explotación, entonces lo más probable es que las características correlacionadas con ella también estén presentes en dicha explotación (SMITH *et al.*, 2002).

En la representación gráfica del primer plano formado por el ACM las proximidades entre 2 o más alternativas (representados por puntos) son más claras o más intensas cuanto más alejados estén estos puntos del centro de gravedad de dicho plano (0,0). En cambio, las modalidades que se encuentran próximas al origen del sistema de coordenadas (0,0), no aportan una cantidad significativa de variabilidad (alternativa escogida por la mayoría de los individuos). Esto significa que estas últimas modalidades se encuentran distribuidas en forma aleatoria en la población, y por tanto no ayudan a clasificar en grupos diferentes de individuos, es decir estas modalidades no se encuentran relacionadas a un grupo determinado de otras características de las explotaciones lecheras estudiadas (no permiten discriminar o diferenciar entre grupos) (BETANCOURT *et al.*, 2005).

Es importante hacer notar que cuando una alternativa o modalidad se encuentra "muy alejada" (periferia) de la mayoría de las alternativas o categorías representadas en el plano bidimensional, es indicador que esta alternativa es escogida por muy pocos individuos.

La atención se centra en los 2 primeros factores del análisis, con ellos se resume la descripción multivariante de los hechos examinados, sin perder de vista las interrelaciones existentes entre las modalidades de las variables. En definitiva el ACM busca, al igual que el ACP resumir el gran volumen de datos brutos en un gráfico de fácil interpretación (ESCOFIER y PAGÈS, 1992).

**CUADRO 8. Características cualitativas a nivel regional (resumen de frecuencias) de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile.**

Variable	Categoría	Frecuencia	Frecuencia %
Época de parto	primavera	61 de 399	15,3
	otoño	14 de 399	3,5
	biestacional	226 de 399	56,6
	todo el año	98 de 399	24,6
Dedicación del propietario	exclusiva	156 de 399	39,1
	parcial + labores otros rubros agropec.	156 de 399	39,1
	parcial + actividades no agrícolas	87 de 399	21,8
Nivel de estudio del propietario	básica (completa o incompleta)	108 de 399	27,1
	media (completa o incompleta)	123 de 399	30,8
	capacitación	9 de 399	2,3
	técnica	60 de 399	15,0
	universitaria	99 de 399	24,8
Nivel de estudio de los ordeñadores	sin estudios	8 de 399	2,0
	básica (completa o incompleta)	289 de 399	72,5
	media (completa o incompleta)	52 de 399	13,0
	capacitación	46 de 399	11,5
	técnica	4 de 399	1,0
Método de encaste	toro sin registros	154 de 399	38,6
	toro con registros	45 de 399	11,3
	inseminación artificial	200 de 399	50,1
Números de ordeños/día	no ordeña	2 de 399	0,5
	1	89 de 399	22,3
	2	307 de 399	76,9
	3	1 de 399	0,3
Sistema de enfriamiento de la leche	no tiene	63 de 399	15,8
	agua (detenida y/o corriente)	57 de 399	14,3
	por placas	6 de 399	1,5
	estanque enfriador	273 de 399	68,4
Terapia de secado	no hace	123 de 399	30,8
	sólo vacas con mastitis	40 de 399	10,0
	todas las vacas	236 de 399	59,2
Control lechero	no	203 de 399	50,9
	sí	196 de 399	49,1

**4.2.2 Interpretación primer plano factorial (componentes 1 y 2).** Mediante el ACM, se construyó un diagrama cartesiano (representación gráfica), basado en la asociación entre las variables cualitativas. En dicho gráfico se representan conjuntamente las distintas modalidades de cada una de las variables cualitativas originales.

A modo de variable ilustrativa cualitativa (suplementaria), se ingresó en forma análoga al ACP, la variable producción anual de leche, para observar la posición que esta variable toma dentro del plano y examinar las vecindades (proximidad) con los otros puntos generados por el ACM. Para ello la variable producción anual, que es una variable cuantitativa, se categorizó en 4 modalidades o rangos de producción, con lo cual se transformó en una variable de carácter cualitativa, esto es:

- < 100.000 L.
- ≥ 100.000 y < 500.000 L.
- ≥ 500.000 y < 1.000.000 L.
- y ≥ 1.000.000 L.

La representación de los 2 principales factores, que en conjunto reúnen un 25,8% de variabilidad<sup>9</sup> y las distintas combinaciones de las variables (33 modalidades activas + 4 suplementarias) se presentan en la FIGURA 7.

De acuerdo a la FIGURA 7, se aprecia dos grandes asociaciones o formas de producir leche. En primer lugar, en el cuadrante I y parte del cuadrante II, se observa que las explotaciones o predios lecheros que concentran su pariciones (EDP) en época primaveral, realizan habitualmente sólo 1 ordeño (NOD) en forma diaria durante la época invernal, el nivel de instrucción de los propietarios (NEP) es básica, los trabajadores no realizan terapia de secado (TDS) a las vacas lecheras, el encaste (ME) es mediante toros sin registros, la leche producida no es enfiada, y cuando es enfiada (SEL), es en forma rudimentaria (enfriado por agua); estas explotaciones se caracterizan además por no realizar control lechero (CL).

---

<sup>9</sup> En el ACM, la variación total depende únicamente del número de variables y categorías y no de los enlaces entre las variables; entonces esta cantidad no tiene interpretación estadística aquí.

Estas explotaciones se encuentran asociadas a producciones anuales inferiores a los 100.000 litros de leche. Según SMITH *et al.* (2002), este tipo de explotaciones reúne características propias de explotaciones lecheras con un bajo o deficiente nivel tecnológico. Al respecto BETANCOURT *et al.* (2005), establece que esta baja o deficiente forma de producir de una explotación lechera puede ser influenciada entre otros factores, por la falta de especialización y el nivel sociocultural de los productores.

En forma diametralmente opuesta se observa en el cuadrante IV y parte del cuadrante III de la FIGURA 7, que las explotaciones lecheras realizan o concentran sus pariciones (EDP) mediante el sistema biestacional, las vacas lecheras son sometidas a 2 ordeñas diarias (NOD) durante la época invernal, esta función de ordeña es realizada por trabajadores con educación (NEO) media o por trabajadores que realizaron algún curso de capacitación, los propietarios poseen un nivel de educación (NEP) que va desde la técnica, hasta la universitaria, además de ser capacitados en el rubro. Se observa que estos propietarios se dedican (DP) en forma parcial al rubro, destinando parte de su tiempo a otras actividades no agrícolas. La terapia de secado (TDS) de todas las vacas así como la aplicación de control lechero (CL) es una práctica común entre este grupo de predios, el encaste (ME) de las vacas lecheras se realiza por método de inseminación artificial, y la leche producida es enfriada (SEL) por medio del uso de estanques enfriadores.

Estas explotaciones lecheras se encuentran asociadas a volúmenes de producción superiores a los 500.000 litros de leche producida anualmente o incluso superiores a 1.000.000 de litros. Estas explotaciones resumen características de un nivel tecnológico más avanzado.

De acuerdo a la FIGURA 7, modalidades como época de parto (EDP) a través de todo el año, dedicación del propietario (DP) en forma exclusiva o parcial acompañado de labores en otros rubros agropecuarios, así como ordeñadores con educación (NEO) básica, no se encuentran asociadas a un grupo determinado en la forma de manejo para producir leche, pudiendo encontrarse estas categorías en proporciones similares tanto en predios con un bajo o más avanzado nivel tecnológico (se observan cercanas al origen (0,0)).



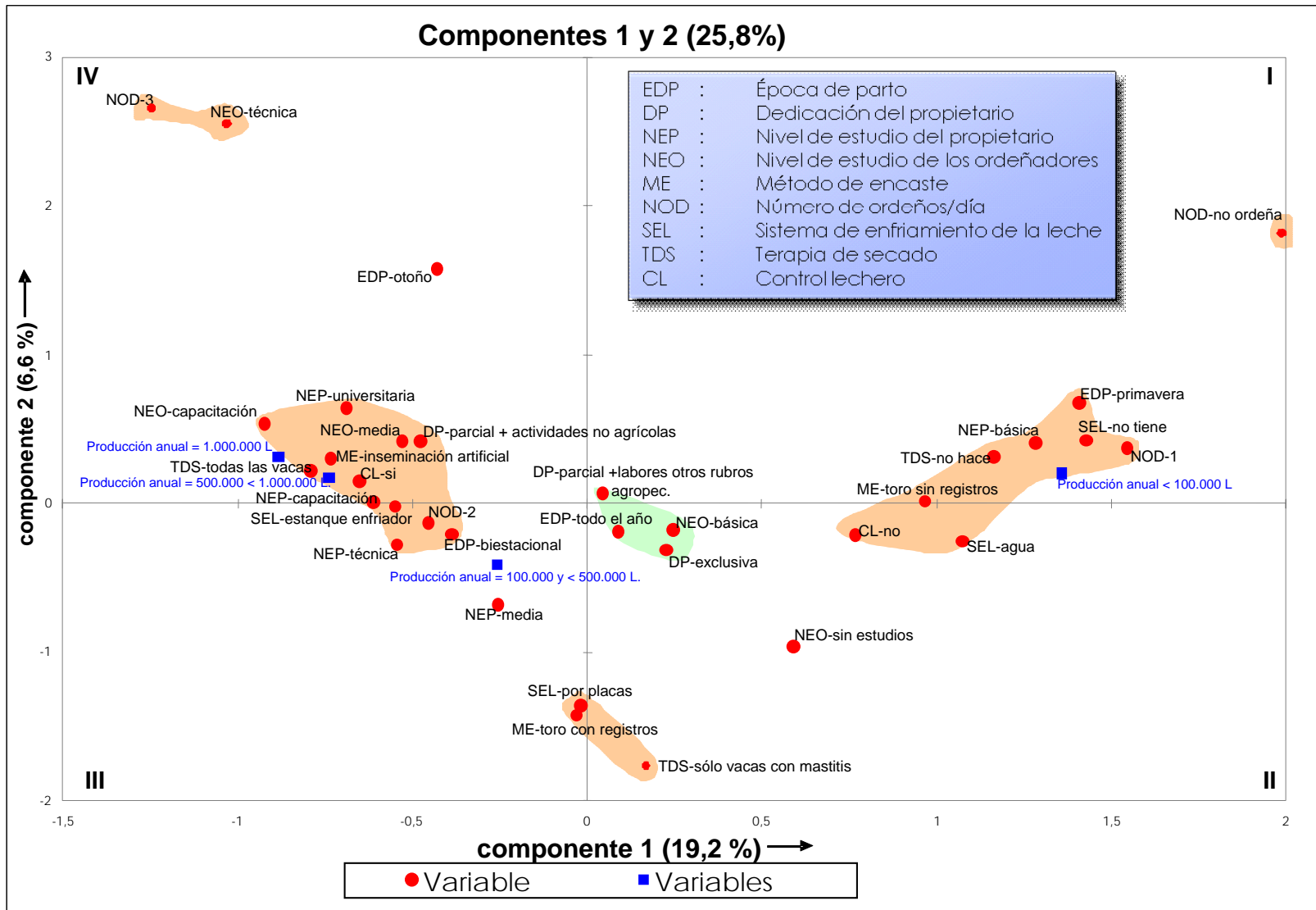


FIGURA 7. Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), primer plano factorial (Componentes 1 y 2).

Modalidades como no ordeñar (NOD) en época invernal (extremo superior cuadrante I), o realizar 3 ordeñas (NOD) diarias por personal con educación (NEO) técnica (extremo superior cuadrante IV), son poco frecuentes, de encontrar en explotaciones lecheras de la Décima Región, aunque tienden a asociarse a productores “pequeños” y “grandes” respectivamente (CUADRO 8 y FIGURA 7).

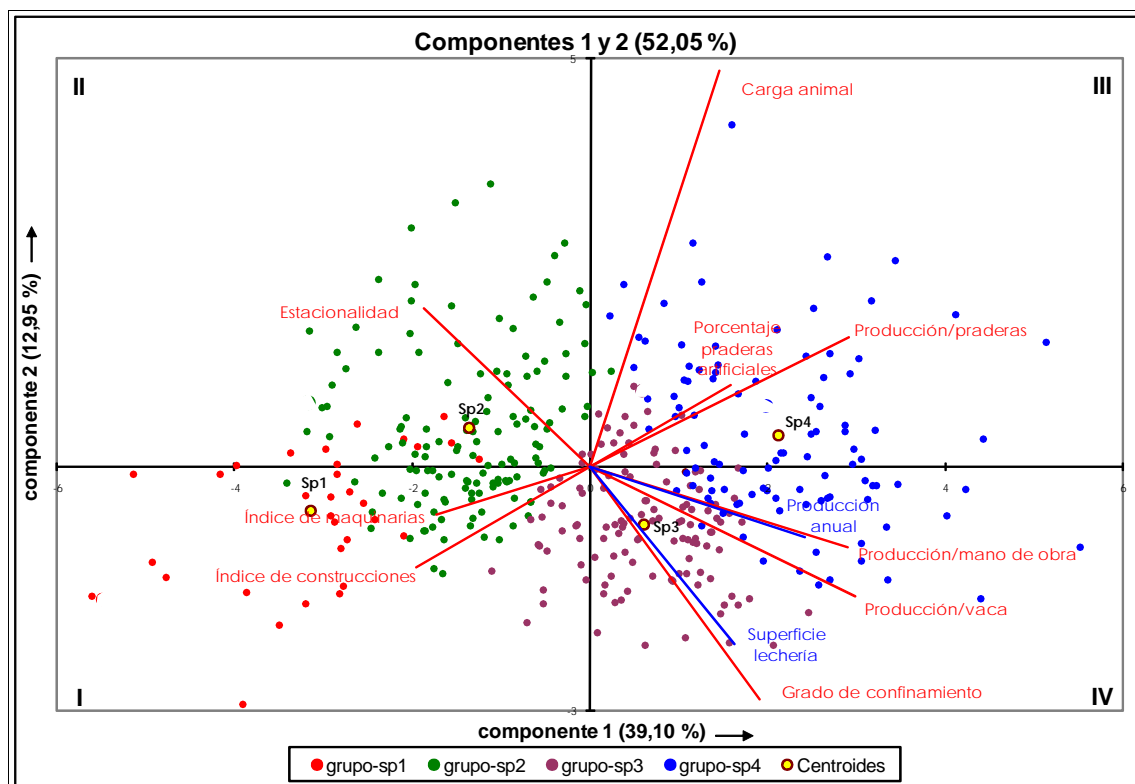
Finalmente, se observa en la parte central e inferior de la gráfica (FIGURA 7), que explotaciones lecheras que realizan prácticas de encaste (ME) por medio de toros con registros, secado (TDS) de vacas lecheras sólo con mastitis, como el enfriamiento de la leche producida (SEL) por medio de sistema de placas, no parecen relacionarse a uno de los 2 grandes grupos existentes.

Al respecto SMITH *et al.* (2002), establecen que estas características están probablemente asociadas a explotaciones con un nivel tecnológico intermedio, o con una adopción incompleta de ciertas tecnologías.

### **4.3 Análisis de Conglomerados o Clusters (AC)**

El Análisis de Conglomerados (AC), permitió generar después de sucesivas iteraciones, 4 grupos de sistemas productivos. Los 3 primeros componentes generados anteriormente por el ACP (64,10% de la variación), se emplearon como variables de entrada, y las coordenadas de cada explotación lechera en estos 3 componentes como el resumen de las características de cada individuo, para la elaboración de los grupos, en reemplazo de la matriz original (9 variables x 399 observaciones).

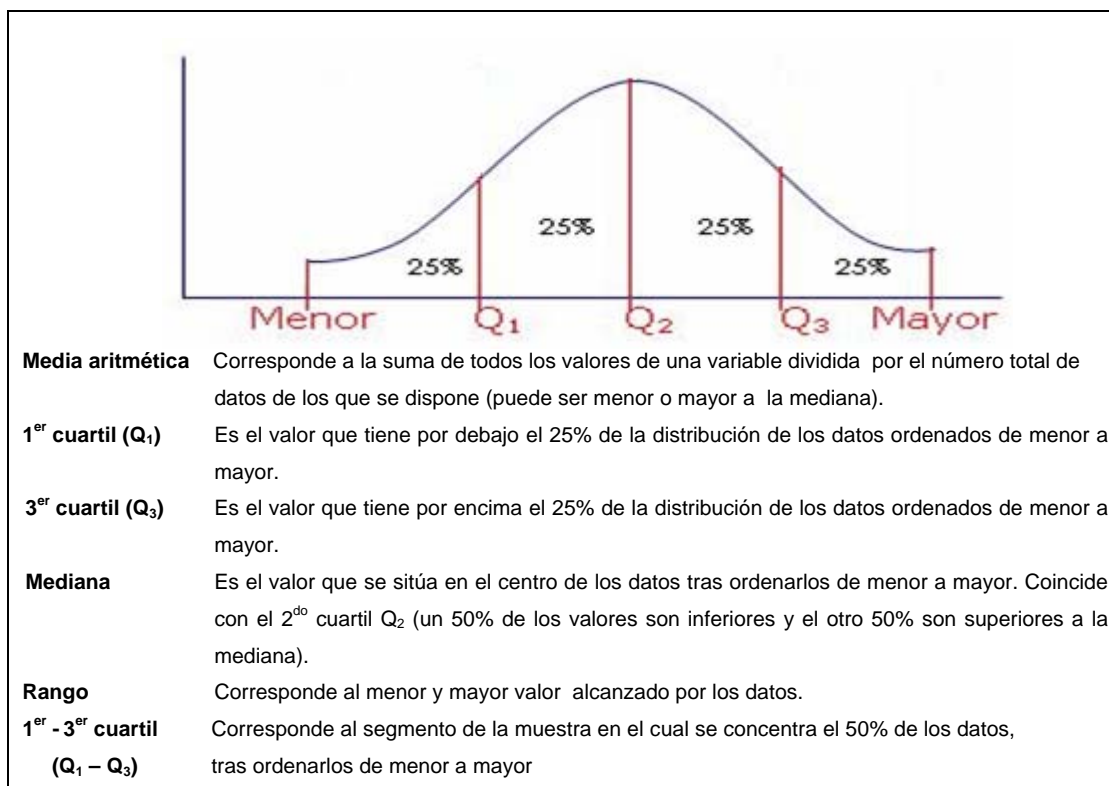
Los sistemas productivos formados se denominaron como SP1, SP2, SP3 y SP4. La representación gráfica de los grupos se realizó en el primer plano factorial del ACP, donde las explotaciones pertenecientes a cada grupo fue representado por un punto (coordenadas) con un color respectivo (FIGURA 8).



**FIGURA 8. Sistemas productivos existentes en la Décima Región de Chile, representados en el primer plano factorial del ACP (Componentes 1 y 2).**

Cada uno de los grupos formados fue representado mediante cuadros de estadística descriptiva, los cuales resumieron la información contenida en la muestra. Para la información cuantitativa se utilizó: medidas de tendencia central, como la media aritmética (promedio)<sup>10</sup> y la mediana (las cuales informan sobre los valores medios de la serie de datos); medidas de posición, como el 1<sup>er</sup> y 3<sup>er</sup> cuartil (los cuales informan donde se concentran los valores de la serie de datos, dividiendo la muestra en tramos iguales); y medidas de dispersión; como el rango (el cual mide la amplitud de los valores de la muestra). Para una mejor comprensión de estos parámetros obsérvese la FIGURA 9, la cual incluye una breve descripción. La información cualitativa en cambio, fue representada a través de medidas porcentuales.

<sup>10</sup> En este estudio, los términos media, media aritmética y promedio, son utilizados indistintivamente



**FIGURA 9. Medidas de estadística descriptiva empleadas en el resumen de variables de carácter cuantitativas.**

Las características promedio para las variables cuantitativas para los 4 sistemas productivos se presenta en el CUADRO 9a. Las características cualitativas, expresado por el porcentaje de cada modalidad de cada una de las variables para cada sistema productivo se presenta en el CUADRO 9b. El 1<sup>er</sup> cuartil, la mediana, el 3<sup>er</sup> cuartil, y el rango, se presentan en los CUADROS 10a, 10b, 10c y 10d para los sistemas SP1, SP2, SP3 y SP4 respectivamente. Adicionalmente se incluyó variables de tamaño, como la producción anual (L), superficie lechería (ha) y número de vacas (unidades) para las características cuantitativas. Los resultados obtenidos, fueron complementados con información obtenida a partir de la propia encuesta.

Es importante hacer notar que cuando los datos cuantitativos se distribuyen de forma simétrica, la media aritmética o promedio es una medida suficiente para representar los datos (usualmente acompañada por la desviación estándar), en caso contrario, al tener distribuciones asimétricas, los cuartiles y la mediana son medidas

importantes de conocer, para observar donde se produce la concentración de los datos. En el caso que los datos de la media aritmética y la mediana estén “próximos”, indica simetría de los datos, y si no están próximos, indica asimetría, donde la media es afectada por los valores “extremos”, al contrario de la mediana, la cual no está afectada por las observaciones extremas, ya que no depende de los valores que toma la variable, sino del orden de las mismas, por ello es adecuada su representación conjunta en distribuciones asimétricas (SPIEGEL, 1988; Sokal, citado por SMITH *et al.*, 2002).

Al respecto SMITH *et al.* (2002), establecen que las explotaciones lecheras de la Décima Región se caracterizan por tener distribuciones asimétricas en algunas de sus características técnico-productivas.

Los sistemas productivos formados SP1, SP2, SP3 y SP4, estuvieron conformados por el 8,5%, 34,6%, 31,0% y 25,9% de la muestra respectivamente.

**CUADRO 9a. Características cuantitativas promedio por sistema productivo de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile.**

Variable cuantitativa	Sistema productivo			
	SP1	SP2	SP3	SP4
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	11.457	100.537	568.880	941.810
Superficie de lechería [ha]	29,0	62,4	196,8	167,3
Número de vacas [unidades]	12,6	51,0	149,9	194,7
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	0,57	0,92	0,81	1,30
Estacionalidad	3,53	3,96	1,77	1,63
Grado de confinamiento	0,76	0,82	6,15	5,71
Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	2,58	0,30	0,12	0,09
Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	228,7	62,1	37,1	30,0
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	612	1.694	3.131	6.514
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	1.016	1.842	3.869	4.790
Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	6.996	27.117	75.508	98.512
Porcentaje praderas artificiales	28,5	18,6	27,3	67,9

**CUADRO 9b. Características cualitativas por sistema productivo de explotaciones lecheras existentes en la Décima Región de Chile.**

Variable cualitativa	Sistema productivo			
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	SP4 %
<b>Época de parto</b>				
primavera	50,0	26,8	1,6	4,8
otoño	0,0	2,9	4,0	4,8
biestacional	29,4	41,3	72,4	67,3
todo el año	20,6	29,0	22,0	23,1
<b>Dedicación del propietario</b>				
exclusiva	58,8	39,9	39,8	30,8
parcial + labores otros rubros agropecuarios	35,3	43,4	38,2	35,6
parcial + actividades no agrícolas	5,9	16,7	22,0	33,6
<b>Nivel de estudio del propietario</b>				
básica (completa o incompleta)	73,5	50,0	2,5	10,5
media (completa o incompleta)	20,6	26,8	41,5	26,9
capacitación	0,0	2,9	0,8	3,9
técnica	3,0	12,3	22,8	13,5
universitaria	2,9	8,0	32,4	45,2
<b>Nivel de estudio de los ordeñadores</b>				
sin estudios	5,9	1,5	3,3	0,0
básica (completa o incompleta)	79,4	89,9	63,4	57,7
media (completa o incompleta)	11,8	3,6	21,9	15,4
capacitación	2,9	4,4	11,4	24,0
técnica	0,0	0,6	0,0	2,9
<b>Método de encaste</b>				
toro sin registros	85,3	71,0	13,8	9,6
toro con registros	8,8	11,6	14,6	7,7
inseminación artificial	5,9	17,4	71,6	82,7
<b>Números de ordeños/día</b>				
no ordeña	3,0	0,7	0,0	0,0
1	79,3	43,5	0,0	1,9
2	17,7	55,8	100	97,1
3	0,0	0,0	0,0	1,0
<b>Sistema de enfriamiento de la leche</b>				
no tiene	58,8	28,3	0,8	0,9
agua (detenida y/o corriente)	35,3	25,4	7,3	2,9
por placas	0,0	2,8	0,8	1,0
estanque enfriador	5,9	43,5	91,1	95,2
<b>Terapia de secado</b>				
no hace	76,5	57,3	7,3	8,6
sólo vacas con mastitis	8,8	18,1	9,0	1,0
todas las vacas	14,7	24,6	83,7	90,4
<b>Control lechero</b>				
no	97,0	89,1	25,2	15,4
sí	3,0	10,9	74,8	84,6

**4.3.1 Sistema Productivo SP1.** Constituido por el 8,5% de la muestra. Reúne las explotaciones lecheras con los índices productivos más bajos de la región (CUADROS 9a, 9b y 10a). Estas explotaciones lecheras visualmente se encuentran asociados al cuadrante I y parte del cuadrante II en el ACP (FIGURA 8).

**4.3.1.1 Características cuantitativas.** La carga animal presenta una media de 0,57 UA ha<sup>-1</sup>, la estacionalidad promedio es de 3,53 (mediana 2,29), alcanzando algunos predios incluso valores marcadamente estacionales, cercanos o iguales a 10. El volumen de producción anual promedio es de 11.457 litros (mediana 7.083 L), donde sólo un 25% de las explotaciones lecheras presentes produce sobre los 12.157 L año<sup>-1</sup> (3<sup>er</sup> cuartil), lo habitual es que la producción se concentre entre los 4.378 y los 12.157 L año<sup>-1</sup> (1<sup>er</sup> - 3<sup>er</sup> cuartil). Esta producción de leche se sostiene en un número de vacas que promedia las 12,6 unidades (rango 3 - 65), y en una superficie lechera de 29 ha promedio. En este sistema es habitual que no se realice confinamiento (1<sup>er</sup> - 3<sup>er</sup> cuartil), llegando al 85,3% de los casos, y cuando se realiza (14,7%), es por un máximo de 3 meses sólo en algunos predios (promedio 0,76) (ANEXO 2).

Los índices productivos por vaca alcanzan valores medios de 1.016 L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, la cual es en base exclusivamente a ganado de doble propósito, mayoritariamente Frisón Negro (ANEXO 4). Al respecto de acuerdo a un estudio de clasificación de explotaciones lecheras realizado por DÍAZ y WILLIAMSON (1998), la baja productividad por animal se puede explicar por deficiencias de recursos disponibles como la genética, control lechero, alimentación e infraestructura.

La leche producida por hectárea de praderas llega a los 612 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> promedio (mediana 394 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), con la existencia de un promedio de 28% de praderas artificiales (ANEXO 5), praderas naturalizadas, caracterizadas por un baja productividad y valor forrajero (TORRES, 1994) y praderas mejoradas se encuentran en proporciones similares, equivalente a un tercio cada una de la superficie total, donde un 20% del total de praderas existentes son conservadas en proporciones similares, en forma de heno y ensilaje (ANEXO 6), además casi un tercio (30%) de las explotaciones emplean concentrados en algún grado para la alimentación de las vacas

lecheras (ANEXO 7), la producción por mano de obra bordea los 7.000 L hombre<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

Las variables indicadoras de proporcionalidad en cuanto al número de máquinas empleadas (máquinas (10.000 L)<sup>-1</sup>) y superficie de construcciones existentes (m<sup>2</sup> (10.000 L)<sup>-1</sup>) alcanzan los valores más elevados de la región con índices de 2,58 y 228,7 respectivamente. SMITH *et al.* (2002), establecen que los más altos índices de maquinarias y construcciones alcanzados por las explotaciones lecheras, son debido fundamentalmente a la baja escala de producción alcanzada, y no producto de altas inversiones en máquinas y construcciones. De acuerdo a un estudio de clasificación de predios lecheros realizados por WINKLER (1998), existe una proporcionalidad directa entre los pequeños, medianos y grandes productores lecheros y el número o cantidad de maquinaria agrícola empleada.

**4.3.1.2 Características cualitativas.** Con respecto a la forma de llevar a cabo el proceso lechero en este sistema productivo se observa que la época de parto utilizada con más frecuencia es la primaveral (50% de los casos), seguido del sistema biestacional con un 29,4%. La frecuencia de ordeño, parámetro muy importante para la productividad de una vaca (HEIMLICH y CARRILLO, 1995), se realiza en un 79,3% de los casos 1 ordeña diaria durante la época invernal. SMITH *et al.* (2002), establecen que el concentrar las pariciones en primavera en conjunto con la escasez de recursos forrajeros en época invernal, motiva que los productores ordeñen preferentemente una vez al día.

El nivel de educación de los propietarios es en su mayoría básica (73,5%), la educación media alcanza un 20,6%, y la capacitación no existe. De acuerdo a lo anterior, autores como KUMBHAKAR *et al.* (1989) y SMITH *et al.* (2002), establecen que el nivel educacional de los propietarios es un factor limitante para la incorporación de tecnologías, que permitan alcanzar mayores niveles productivos y de eficiencia. Estos propietarios en un 58,8% de ellos se dedica en forma exclusiva al rubro, sólo un pequeño porcentaje (5,9%) destina su tiempo a otras actividades no agrícolas.



En cuanto a los ordeñadores su nivel de instrucción es mayoritariamente básica (79,4%), la capacitación de estos trabajadores esta presente en sólo un 2,9% de ellos. Al respecto, según el INDAP, (CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INDAP, 1994) el nivel de capacitación influye en el rendimiento de los operadores en las funciones de ordeño.

El manejo reproductivo de las vacas es fundamentalmente mediante toros sin registros, con el 85,3% de los casos, además en un 76,5% de éstas no se aplica terapia de secado, y el control lechero no existe casi en la totalidad de las explotaciones (97,0%). Al respecto WINKLER (1998), establece que el control lechero, es muy importante, puesto que a través de su uso se puede determinar entre otros aspectos el nivel productivo de las vacas lecheras.

En cuanto a la leche producida en un 58,8% de los predios no posee sistema de almacenamiento de frío, y en un 35,3% es enfriada en forma rudimentaria (agua detenida y/o corriente).

**CUADRO 10a. Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP1, existente en la Décima Región de Chile.**

Variable	1 <sup>er</sup>	Mediana	3 <sup>er</sup>	Rango
	Cuartil		Cuartil	
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	4.378	7.083	12.157	1.370- 80.758
Superficie de lechería [ha]	10,0	15,0	36,5	3,5 – 104
Número de vacas [unidades]	5,0	9,0	13,5	3 – 65
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	0,27	0,57	0,74	0,11 – 1,47
Estacionalidad	1,38	2,29	4,12	0,44 – 10 <sup>(*)</sup>
Grado de confinamiento	0,00	0,00	0,00	0 – 6
Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	0,56	2,46	3,84	0 – 8,05
Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	103,6	191,9	307,9	0 – 681,26
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	192	394	818	42 – 2.884
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	512	1.016	1.491	162 – 2.068
Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	2.919	5.006	7.542	516 – 28.848
Porcentaje praderas artificiales	7,8	25,0	47,9	0 – 100

(\*) Valor máximo establecido para esta variable

**4.3.2 Sistema Productivo SP2.** Constituido por el 34,6% de la muestra. El resumen de sus características, se presenta en los CUADROS 9a, 9b y 10b. Estas explotaciones lecheras visualmente se encuentran asociadas al cuadrante II y parte del cuadrante I en el ACP (FIGURA 8).

**4.3.2.1 Características cuantitativas.** La carga animal promedio es de 0,92 UA ha<sup>-1</sup>, la estacionalidad, algo superior a SP1, promedia 3,96, donde las explotaciones con estacionalidades iguales o cercanas a 10, se presentan con mayor frecuencia a SP1 (ANEXO 2); el grado de confinamiento también presenta valores similares a SP1 promediando 0,82 (mediana 0,00), donde el 84% de los predios o explotaciones lecheras no realiza confinamiento o estabulación.

El incremento de la producción, reflejo de una intensificación del manejo general (BORQUEZ *et al.*, 1995), promedia los 100.537 litros anuales, aquí se encuentran explotaciones que producen menos de 1.000 litros, hasta aquellos que sobrepasan en algunos casos los 700.000 litros anuales. El número de vacas en promedio es de 50 vacas por predio, aunque algunas poseen tan sólo 2 unidades y otras capaces de tener sobre las 300 unidades. La superficie lechera promedio en este grupo es del orden de las 62 ha. La producción media por vaca es de 1.694 L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>; en este grupo al igual a SP1, la producción se basa principalmente en la utilización de ganado de doble propósito (Frisón Negro), el uso de raza especializada Holstein Friesian se hace presente en un 5% (ANEXO 4).

La producción media por praderas llega a 1.842 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, la presencia de praderas artificiales es menor a SP1, llegando a 18,6%, sin embargo la presencia de praderas mejoradas aumenta en casi un 20% respecto a SP1 (ANEXO 5), estos predios además destinan a conservar un 30% de su superficie de praderas (ANEXO 6); la utilización de concentrados similar a SP1 llega a un 29% (ANEXO 7).

La producción por mano de obra, es casi 3 veces superior a SP1, con una media de 27.117 L hombre<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>; los índices de maquinarias y construcciones son más bajos que SP1, alcanzando valores promedios de 0,30 máquinas (10.000 L)<sup>-1</sup> y 62,1 m<sup>2</sup> (10.000 L)<sup>-1</sup>.

**4.3.2.2 Características cualitativas.** Si bien el nivel productivo alcanzado es superior, este sistema presenta indicadores tecnológicos muy próximos a SP1. La época de parto preferentemente utilizada es el sistema biestacional, en un 41,3% de los predios, las pariciones en primavera y todo el año presentan proporciones similares sobre el 25% en cada una. Las vacas lecheras en un 43,5% de las explotaciones se ordeñan 1 vez y en un 55,8% dos veces al día durante la época invernal.

En los propietarios al igual que en SP1 predomina, aunque en menor proporción, la educación básica (50,0%), la educación media alcanza un 26,8%, la capacitación es escasa (2,9%). Los propietarios se dedican al rubro en forma exclusiva o parcial en otros rubros agrícolas en proporciones similares (cerca del 40% cada uno).

La educación de los ordeñadores es básica en un 89,9%, la capacitación al igual que en SP1 es baja, llegando 4,4%.

**CUADRO 10b. Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP2 existente en la Décima Región de Chile.**

Variable	1 <sup>er</sup> Cuartil	Mediana	3 <sup>er</sup> Cuartil	Rango
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	13.293	88.025	136.130	640 – 709.194
Superficie de lechería [ha]	13,6	50,0	90,0	1 – 460
Número de vacas [unidades]	10,0	35,5	74,5	2 – 355
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	0,55	0,81	1,18	0,18 – 3,64
Estacionalidad	2,00	3,23	4,58	0,68 – 10 <sup>(*)</sup>
Grado de confinamiento	0,00	0,00	0,00	0 – 12
Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	0,00	0,18	0,39	0 – 2,22
Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	32,1	51,3	82,0	0 – 202,3
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	1.050	1.458	2.147	64 – 4861
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	1.272	1.786	2428	160 – 4.137
Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	11.343	23.918	41.479	640 – 85.617
Porcentaje praderas artificiales	0,0	10,9	26,3	0 – 100

(\*) Valor máximo establecido para esta variable

El encaste de las vacas, en su mayoría es por medio de toros sin registros (71,0% de los predios). No aplicar terapia de secado sigue siendo una práctica común, aunque en menor proporción (57%) con respecto a SP1; el control lechero no se aplica en un 89% de los predios.

En este grupo el uso de estanque enfriador para almacenar la leche producida cobra importancia (43,5%), aunque casi un 30% de las explotaciones no aplica ningún método de frío, y un 25,4% de ellas es en forma rudimentaria (agua).

**4.3.3 Sistema Productivo SP3.** Constituido por el 31,0% de la muestra. Las características técnico - productivas se presenta en los CUADROS 9a, 9b y 10c. Estas explotaciones lecheras visualmente se encuentran asociadas fundamentalmente al cuadrante IV en el ACP (FIGURA 8).

**4.3.3.1 Características cuantitativas.** La carga animal, menor a SP2, promedia 0,81 UA ha<sup>-1</sup>, la estacionalidad, es muy inferior con respecto a los sistemas productivos anteriores (media 1,77), en este grupo las vacas lecheras son confinadas en promedio, algo más de 3 meses (6,15), aunque en un 20,3% de los predios (ANEXO 2) no confina durante ningún mes del año, mientras otros confinan por un período de hasta 8 meses al año (rango 0 – 16).

La producción anual promedia los 568.880 litros anuales, (rango 109.000 – 2.300.000 litros), las vacas promedian las 150 unidades, y la superficie de lechería, la mayor de los 4 sistemas, es de una media de 197 ha. La producción por vaca es más del doble de SP2, con 3.869 L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, al igual que los dos sistemas anteriores la producción se basa en ganado doble propósito Frisón Negro mayoritariamente (64,3%), vacas lecheras del tipo Holstein Friesian aumentan con respecto a SP2, llegando a un 12,9% (ANEXO 4).

La producción por praderas es un 85% superior a SP2, alcanza 3.131 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> promedio; la presencia de praderas artificiales, si bien superior a SP2, es similar a SP1, llegando al 27,3%, además las praderas del tipo mejoradas aumentan sustancialmente, sobre todo con respecto a SP1, praderas naturalizadas se encuentran

en pequeña proporción, a diferencia de los sistemas anteriores (ANEXO 5); este sistema productivo para atenuar la producción de praderas durante el invierno, destina casi la mitad de su superficie de praderas y cultivos suplementarios (46,6%), a su conservación, especialmente como ensilaje (ANEXO 6), además de utilizar en el 68% de las explotaciones lecheras concentrado comercial (ANEXO 7). Al respecto WINKLER (1998), establece que los factores a considerar en la implementación de concentrados son: la época de parto, nivel productivo de las vacas, eficiencia de uso de las praderas y la factibilidad económica.

En cuanto a la producción por mano de obra es casi el triple de SP2 con  $75.508 \text{ L hombre}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , los índices de maquinarias y construcciones son aún menores a SP2, producto del mayor nivel productivo alcanzado, promediando  $0,12 \text{ máquinas (10.000 L)}^{-1}$  y  $37,1 \text{ m}^2 \text{ (10.000 L)}^{-1}$ .

**4.3.3.2 Características cualitativas.** En este sistema productivo, se observa un desarrollo tecnológico muy superior a los sistemas anteriores (SP1 y SP2). Este grupo concentra sus pariciones en un 72,4% principalmente en base al sistema biestacional, y un 22,0% durante todo el año; pariciones durante la primavera son poco frecuentes de encontrar (1,6%). Según SMITH (1999), la ausencia de explotaciones con pariciones concentradas en primavera, se debe a la demanda de la industria por un suministro constante de leche durante el año para la elaboración de productos frescos. Las vacas lecheras en el 100% de los casos son ordeñadas dos veces diarias durante el invierno.

Los propietarios poseen educación media en un 41,5% de los casos; la educación técnica y universitaria también se encuentran en proporciones importantes, alcanzando un 22,8 y un 32,4%, respectivamente. Los propietarios, al igual que en SP2 se dedican al rubro en proporciones similares, ya sea en forma exclusiva o parcial en otros rubros agrícolas, (39,8 y 38,2%, respectivamente).

Un 63,4% de los ordeñadores poseen educación básica, educación media un 21,9% y la capacitación, aumentada con respecto a SP2, llega a un 11,4%.

En las vacas lecheras el encaste es principalmente por medio de inseminación artificial (71,6%), el empleo de toros con y sin registros están en proporciones similares y no sobrepasan el 15%. En este grupo a diferencia de SP1 y SP2, el empleo de terapia de secado a todas las vacas es importante llegando a un 83,7%. La aplicación de control lechero se lleva a cabo en un 74,8% de los predios; el sistema de frío para la leche producida es fundamentalmente mediante el uso del estanque enfriador, en el 91,1% de los casos.

**CUADRO 10c. Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP3, existente en la Décima Región de Chile.**

Variable	1 <sup>er</sup> Cuartil	Mediana	3 <sup>er</sup> Cuartil	Rango
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	265.373	517.581	756.186	109.846 – 2.320.883
Superficie de lechería [ha]	103,0	172,0	250,0	50 – 700
Número de vacas [unidades]	80,0	135,0	186,5	30 – 628
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	0,60	0,76	0,98	0,25 – 2,00
Estacionalidad	1,33	1,54	1,85	0,48 – 10 <sup>(*)</sup>
Grado de confinamiento	3,00	5,00	10,00	0 – 16
Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	0,08	0,11	0,15	0,02 – 0,41
Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	19,4	29,6	46,1	0,0 – 262,6
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	2239	3.160	3.905	824 – 6.396
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	2939	3.754	4.601	1.605 – 8.723
Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	52.647	74.094	92.605	25.624 – 165.686
Porcentaje praderas artificiales	10,1	23,4	37,7	0 - 100

(\*) Valor máximo establecido para esta variable

**4.3.4 Sistema productivo SP4.** Constituido por el 25,9% de la muestra. Este grupo reúne las explotaciones lecheras con los índices técnico-productivos más altos de la región (CUADROS 9a, 9b y 10d). Estas explotaciones lecheras visualmente se encuentran asociados a los cuadrantes III y IV en el ACP (FIGURA 8).

**4.3.4.1 Características cuantitativas.** La carga animal es la más alta de la región, promediando 1,30 UA ha<sup>-1</sup>, la estacionalidad, la más baja de la región promedia 1,63, el

grado de confinamiento presenta valores similares a SP3 con un índice medio de 5,71, donde un 25,0% no realiza confinamiento.

La producción anual promedio sobrepasa los 940.000 litros anuales, (mediana 665.590 L), encontrándose explotaciones lecheras que producen 10.000 L año<sup>-1</sup>, y otros que sobrepasan los 4.000.000 de litros anuales, donde un 25% de las explotaciones lecheras sobrepasa el 1.000.000 L año<sup>-1</sup> (3<sup>er</sup> cuartil). Obsérvese que, si bien, este grupo sustenta su producción en un mayor número de vacas que las encontradas en SP3, (media de 194,7 vacas), la superficie de lechería, es un 15% menor (media 167,3 ha). La producción por vaca, la mayor de la región es un 24% superior al sistema SP3, con valores medios de 4.790 L vaca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

En este grupo la raza de doble propósito sigue siendo mayoritaria, aunque en menor proporción a los sistemas anteriores, donde la incorporación de raza con genética Holstein llega al 30% (ANEXO 4). Autores como BÓRQUEZ *et al.* (1995) señalan que el cambio de una raza de doble propósito a una lechera, como la Holstein, es un buen índice de la tendencia a la especialización e intensificación de las lecherías.

En este grupo se destaca el gran incremento en la producción por praderas, la mayor de la región, la cual es un 108% superior a SP3, promediando 6.514 L ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, donde la existencia de praderas artificiales es de un 68% del total de superficie destinada a praderas y cultivos forrajeros, praderas naturalizadas prácticamente no existen (ANEXO 5).

Al respecto DUMONT (1983) indica que el mayor ingreso económico no está necesariamente en directa relación con la expresión máxima del potencial por animal, por lo cual cuando se tiende a maximizar el ingreso por hectárea de praderas, se logra menores respuestas por animal.

Complementando lo anterior, autores como BÓRQUEZ *et al.* (1995), señalan que la mayor producción de leche por hectárea tiene una gran incidencia en el aumento del ingreso bruto de una explotación lechera. BRYANT (1995), establece que al aumentar la carga animal (la mayor en el sistema SP4), disminuye la producción por

vaca y aumenta la producción por hectárea, debido a una mayor eficiencia del pastoreo. Los cultivos forrajeros de mayor potencial productivo (ANEXO 5) no son muy utilizados, aunque en este grupo se presenta en el mayor porcentaje de los cuatro sistemas (7%), principalmente alfalfa y maíz. En cuanto a la conservación de forrajes, este sistema destina la mitad de la superficie existente (50,6%), principalmente como ensilaje (ANEXO 6), y la utilización de concentrado comercial para alimentación se presenta en proporciones similares a SP3, llegando a un 71% (ANEXO 7).

La producción por mano de obra llega a  $98.515 \text{ L hombre}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ; si bien este sistema productivo es el que posee el mayor número de maquinaria empleada y la mayor superficie construida, los índices de maquinarias y construcciones son los más bajos de la región, con indicadores de  $0,09 \text{ máquinas (10.000 L)}^{-1}$  y  $30,0 \text{ m}^2 \text{ (10.000 L)}^{-1}$  de promedio, producto del mayor nivel de producción alcanzado. El mayor nivel productivo alcanzado, tiende a compensar de mejor forma la inversión, al disminuir los costos fijos por litro de leche (MOREIRA, 1999; SMITH, 1999).

**4.3.4.2 Características cualitativas.** Este sistema productivo utiliza formas de manejo similares al sistema SP3. Época de parto mediante el sistema biestacional, en un 67,3% y a través de todo el año (23,1%), dos ordeñas diarias en época invernal (97,1%).

La mayoría de los propietarios posee educación universitaria (45,2%), y la educación media está presente en un 26,9%.

Si bien la dedicación del propietario en este grupo se encuentra en proporciones similares para las tres categorías presentes, se observa que la dedicación parcial está acompañada de otras actividades no agrícolas, mayor que en los otros sistemas, aumentando gradualmente a partir del sistema SP1. Según Lichtenberg *et al.* citado por SMITH *et al.* (2002) esto es debido al mayor costo alternativo que tiene un empresario con estudios universitarios, lo cual le permite acceder a actividades tan o mejor remuneradas que la agrícola.



Los ordeñadores en un 57,7% poseen educación básica; en este sistema la capacitación cobra importancia con un 24,0%.

La inseminación artificial como método de encaste posee el mayor porcentaje de todos los grupos, alcanzando un 82,7%. En un 90,4% se aplica terapia de secado a todas las vacas, y el control lechero es aplicado en un 84,6%. Además, al igual que en SP3, el uso de estanque enfriador es práctica común, llegando a estar presente en el 95,2% de las explotaciones lecheras.

**CUADRO 10d. Características cuantitativas (mediana, cuartiles y rango), para el sistema productivo SP4, existente en la Décima Región de Chile.**

Variable	1 <sup>er</sup>	Mediana	3 <sup>er</sup>	Rango
	Cuartil		Cuartil	
Producción anual [L año <sup>-1</sup> ]	442.212	665.590	1.089.016	10.746 – 4.849.680
Superficie de lechería [ha]	74,5	120,0	212,3	1 – 1.174
Número de vacas [unidades]	100,0	150,0	234,8	3 – 804
Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	1,03	1,26	1,51	0,24 – 3,00
Estacionalidad	1,22	1,39	1,56	0,96 – 10 <sup>(*)</sup>
Grado de confinamiento	0,50	6,00	10,00	0 – 16
Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	0,06	0,08	0,11	0,00 – 0,44
Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	16,9	26,2	40,5	4,09 – 148,6
Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	4.671	6.002	7.501	2.410 – 15.972
Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	3.887	4.510	5.353	2.066 – 10.183
Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]	64.831	82.983	120.204	5.373 – 357.589
Porcentaje praderas artificiales	44,6	77,5	99,6	0 - 100

(\*) Valor máximo establecido para esta variable

## 5 CONCLUSIONES

El Análisis de Componentes Principales (ACP), permitió establecer que las variables cuantitativas que más contribuyen a la discriminación o diferenciación entre predios o explotaciones lecheras, existentes en la Décima Región de Chile, son aquellas relacionadas con la intensificación en la producción, tales como: producción por vaca ( $L \text{ vaca}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ), producción por praderas ( $L \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) y producción por mano de obra ( $L \text{ hombre}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ).

El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), permitió establecer que existen al menos, dos formas de manejo cualitativo en el proceso productivo lechero; por un lado hay predios que utilizan un bajo o deficiente nivel tecnológico, asociados por lo general a producciones inferiores a los  $100.000 L \text{ año}^{-1}$ , y por otro lado existen explotaciones lecheras, que emplean un nivel tecnológico mucho más avanzado, los cuales se asocian a producciones superiores a los  $500.000 L \text{ año}^{-1}$ .

El Análisis de Conglomerados (AC), permitió establecer la existencia de cuatro grupos o sistemas productivos lecheros. El sistema productivo SP1, presentó los niveles productivos y de desarrollo tecnológico, más bajos o deficientes de la región, mientras que en el otro extremo, el sistema productivo SP4, se caracterizó por tener los mayores rendimientos de leche ya sea medido por vaca, praderas y mano de obra, así como el desarrollo tecnológico más alto de la región.

Los sistemas SP2 y SP3, presentaron niveles productivos intermedios, sin embargo presentaron formas de manejo o de desarrollo tecnológico próximas o similares a los otros sistemas productivos; SP1 se asemejó en la forma de producir leche al sistema SP2, mientras que el sistema SP3 se caracterizó por presentar similitud a SP4.

Los sistemas SP1 y SP2, se establecieron como los sistemas productivos más pastoriles o dependientes de las praderas, mientras que SP3 y SP4, utilizan además de las praderas, recursos alimenticios como los concentrados comerciales, en un porcentaje importante (70% de las explotaciones).

## 6 RESUMEN

Este estudio caracterizó y tipificó explotaciones lecheras presentes en la Décima Región de Chile, utilizando información cuantitativa y cualitativa, referente a indicadores técnicos y productivos. 399 explotaciones lecheras fueron analizadas, mediante tres técnicas de análisis estadístico multivariable; Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), y Análisis de Conglomerados (AC).

El ACP determinó que las variables producción por vaca, producción por praderas, y producción por mano de obra, son las más determinantes a la hora de diferenciar entre predios lecheros. El ACM, estableció a lo menos dos formas de manejo productivo lechero; explotaciones con bajo o deficiente nivel tecnológico, asociadas a menos de 100.000 L año<sup>-1</sup>, y explotaciones lecheras, con un nivel tecnológico más avanzado, asociadas a producciones superiores a los 500.000 L año<sup>-1</sup>.

A través del AC, cuatro sistemas productivos se identificaron, con diferentes niveles de eficiencia productiva. El grupo, SP1, posee el más bajo nivel tecnológico y productivo de la región, prácticamente no realiza estabulación, partos concentrados en primavera. El sistema SP2, muestra partos concentrados en otoño y primavera (biestacional), o a través de todo el año, casi no realiza confinamiento. El tercer sistema productivo, SP3, estabula durante 3 meses, y pariciones mayoritariamente biestacionales. El sistema, SP4, posee los indicadores productivos más altos de la región, estabulación por 3 meses, sistema biestacional de pariciones.

## SUMMARY

This study characterized and classified dairy farms from the Tenth Region of Chile, using quantitative and qualitative information, relating to technical and productive indicators. 399 dairy farms were examined, by using of three techniques of multivariable statistical analysis: Principal Component Analysis (ACP), Multiple Correspondence Analysis (ACM), and Cluster Analysis (AC).

The ACP determined that the variables production per cow, production per prairies, and production per hand of work, are the most determining variables to the hour to tell apart between dairy farms. The ACM, established to the less two forms of productive dairy handling; dairy farms with low or deficient technological level, associates to less than 100,000 L year<sup>-1</sup>, and dairy farms, with a technological level more advanced, associated to productions upper to 500,000 L year<sup>-1</sup>.

Through AC, four productive dairy systems were identified, with different levels from productive efficiency. The first group, SP1, have the lowest technological and productive level of the region, practically not accomplish stabling, with spring calving. The system SP2, sign fall-spring calving (two-season system), or through all the year, almost not accomplish confinement. The third productive system, SP3, accomplishes confinement during 3 months, mainly two-seasons calving. The fourth and last system, SP4, have the region's higher indicators, stabling for 3 months, two-seasons calving system.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- ANRIQUE, R., LATRILLE, L., BALOCCHI, O., ALOMAR, D., MOREIRA, V., SMITH, R., PINOCHET, D. y VARGAS, G. 1999. Competitividad de la producción lechera nacional. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 2 vol. 437 p.
- ANRIQUE, R., LATRILLE, L., BALOCCHI, O., PINOCHET, D., MOREIRA, V., SMITH, R., ALOMAR, D. y VARGAS, G. 2004. La producción de leche en Chile. Caracterización técnica a nivel predial. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 59 p.
- BARRIL, A. y CRISPI, J. 1993. Alcances y limitaciones de la tecnología campesina. Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA). Santiago. Chile. 73 p.
- BECK, A. 1992. Producción de leche en praderas permanentes durante la primavera. Agrosur 20: pp. 34-39.
- BERDEGUÉ, J. y ESCOBAR, G. 1990. Efectos de la metodología de tipificación en la investigación de sistemas de producción. In: Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago. Chile. pp. 251-265.
- BERDEGUÉ, J., SOTOMAYOR, O. y ZILLERUELO, C. 1990. Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. In: Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago. Chile. pp. 85-117.
- BERNIER, R. 1992. Manejo de praderas permanentes. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS REMEHUE (INIA). pp. 1-21.

- BETANCOURT, K., IBRAHIM, M., VILLANUEVA, C. y VARGAS, B. 2005. Caracterización del manejo productivo de sistemas lecheros en la cuenca del río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 17, Article 80.  
Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/7/beta1080.htm>.  
Consultada el 10/04/2006.
- BONILLA, W. 2003. Perspectivas de producción de leche bovina en la Región del Bío-Bío. Aspectos generales e investigación. INIA Quilamapu. Disponible en: [http://www.iris.cl/Articulos/Seminario/Leche Bovina](http://www.iris.cl/Articulos/Seminario/Leche%20Bovina).  
Consultada el 30/11/2005.
- BORQUEZ, F., TIMA, M., FIGUEROA, M, y ÑIGUEZ G. 1995. Diagnóstico de los sistemas de producción de leche. Provincia de Ñuble (VIII Región). *Agrociencia*. 11: 27-38.
- BRYANT, A. 1995. Dairying in New Zealand: Industry structure and current production system. In: *Avances en Producción Animal*. Valdivia. Universidad Austral de Chile. pp. 1-9.
- CAMIRUAGA, M., CLAURE, C. y HIRSCH, P. 1998. *Fundamentos de Producción Animal*. Santiago. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Chile.  
Disponible en: [http://www.puc.cl/sw\\_educ/prodanim/index.html](http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/index.html).  
Consultado el 15/08/2005.
- CHILE, FEDERACIÓN DE PRODUCTORES DE LECHE (FEDELECHE). 2006. Informe de coyuntura, temporada 2005.  
Disponible en: <http://www.fedeleche.cl>.  
Consultada el 25/07/2006
- CHILE, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (INDAP). 1994. Estrategias de desarrollo agrícola del área. Décima Región. Ministerio de Agricultura. Chile. 259 p.

CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE). 2003. VI Censo agropecuario.

Disponible en: [http://www.ine.cl/censo\\_agrop.htm](http://www.ine.cl/censo_agrop.htm).

Consultada el 12/9/2005

CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2006. Boletín de la leche.

Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl>.

Consultada el 20/08/06

DÍAZ, C. y WILLIAMSON, C. 1998. Acuerdos comerciales y competitividad: evidencia del sector lácteo chileno. Abante 1:59-88.

DUMONT, J. 1983. Curvas de lactancia en predios lecheros de Osorno. Estación Experimental Remehue N° 2. pp. 3-6.

ESCOFIER, B. y PAGÈS. J. 1992. Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación. Servicio Editorial Universidad del país Vasco. 285 p.

EVERITT, B. y DUNN, G. 1991. Applied Multivariate Data Analysis. J. W. Arrowsmith Ltd, Bristol, Great Britain. 304 p.

GALLARDO, M. y VALTORTA, S. 2004, Estrategias de manejo nutricional y ambiental. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. 16 p.

Disponible en:

[http://www.inta.gov.ar/expo/intaexpone/charlas/saubidet/estrategias\\_manejo.pdf](http://www.inta.gov.ar/expo/intaexpone/charlas/saubidet/estrategias_manejo.pdf)

Consultada el 23/05/2006

GEMINIS CONSULTORES S.A. 1998. Leche: Mercado nacional. Agroeconómico. 45: 12-13.

GEMINES CONSULTORES S.A. 2000. El mercado mundial de los productos lácteos. Agroeconómico. 57: 42-47.



- GUAMAN, J. 1998. Caracterización y tipificación de agricultores usuarios del Centro de Gestión Empresarial de Paillaco. Tesis, Magíster en Desarrollo Rural. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 120 p.
- GUICHAPANI, R. 2004. Evaluación de la recepción de leche de los centros de acopio adscritos al Centro de Gestión Empresarial Paillaco. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 95p.
- HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R. y BLACK, W. 1992. Multivariate data analysis with readings. Macmillan Publishing Company. New York. USA. 544 p.
- HEIMLICH, W. y CARRILLO, B., 1995. Manual para centros de acopio de leche; producción, operación, aseguramiento de calidad y gestión. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 166 p.
- KUMBHAKAR, S., BISWAS, BB. y VON BAILEY, D. 1989. A study of economic efficiency of Utah dairy farmers: A system Approach. The review of Economics and Statistics 71:595-604.
- LANDÍN, R. 1990. Tipificación de fincas lecheras en Ecuador. In: Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago. Chile. pp. 251-265.
- LATRILLE, L. 1998. Producción de Leche. In: Pequeña Agricultura en la Región de Los Lagos. Chile. pp. 75-90.
- MOREIRA, V. 1999. Análisis de costo de producción de leche en los sistemas productivos lecheros en Chile. Estudio de casos. In: Competitividad de la producción lechera nacional. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile. pp. 221-258.
- MUJICA, F. y EHRENFELD, J. 1993. Evaluación de las consecuencias de la Holsteinización en Chile. In: Avances en producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile. pp. 72-98.

- NAMDAR-IRANI, M. y QUEZADA, X. 1994. La elaboración de tipología como método para reconocer la heterogeneidad de los sistemas de producción. In: Propuestas locales de desarrollo silvoagropecuario para pequeños productores. Grupo de Investigaciones Agrarias (GIA). Santiago. pp. 57-69.
- NAVARRO, H. 1996. Producción de leche a bajo costo en la Décima Región. In: Instituto de Investigaciones Agrarias (INIA). Centro Regional de Investigación Remehue. Boletín Técnico N° 234. Osorno, Chile. 17p.
- ORTEGA, E. 1991. Heterogeneidad y funcionalidad: elementos para interpretar los procesos agrícolas de América Latina. Revista Interamericana de Planificación, México (58): pp. 11-24.
- OSAN, O. 2003. Tipología de empresas lecheras pampeanas de Argentina. Tesis Magíster en Economía Agraria. Santiago. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 157 p.
- PAEZ, L., TIBURCIO, L., SAYAGO, W. y PACHECO, R. 2003. Caracterización estructural y funcional de fincas ganaderas de doble propósito en el municipio Páez del Estado Apure, Venezuela. Zootecnia Trop. 21 (3): 301-320.
- PLA, L. 1986. Análisis multivariado: Método de Componentes principales. Ed. OEA. Washington. EE.UU. 94 p.
- PINOCHET, D. 1999. Potencial productivo de las praderas permanentes de la IX y X regiones. In: Competitividad de la producción lechera nacional. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile. pp. 75-114.
- PONCE, M. 1994. Caracterización de productores lecheros del sector Nueva Braunau, Comuna de Puerto Varas. Tesis, Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 154 p.

- SALAS, L. 1995. Situación actual y perspectivas del sector lechero. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Instituto de Agroindustria. Revista Frontera Agrícola 3 (1): 81-88.
- SMITH, R. 1999. Caracterización de los sistemas productivos lecheros en Chile. In: Latrille, L.; Balocchi, O.; Alomar, D.; Moreira, V.; Smith, R.; Pinochet, D.; Vargas, G. Competitividad de la producción lechera nacional. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Tomo I. pp. 149–216.
- SMITH, R., MOREIRA, V. y LATRILLE, L. 2002. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable. Agricultura Técnica, Chile. Julio-Septiembre 2002. 62 (3): 375-395.
- SPIEGEL, M. 1988. Probabilidad y Estadística. McGraw-Hill. Ciudad de México. México. 372 p.
- TORRES, A. 1994. Producción de forraje y potencial de las área agroecológicas de la X Región. En Seminario: Corrección de la fertilidad y uso de enmiendas en praderas y cultivos forrajeros. Instituto de Investigación Agropecuaria. Estación Experimental Remehue. pp. 3-23.
- VALERIO, D., GARCÍA, A., ACERO DE LA CRUZ, R., CASTALDO, A., PEREA, J. y MARTOS, J. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Argentina. Documento de trabajo. 19 p.
- VIVANCO, M. 1999. Análisis Estadístico Multivariable. Teoría y práctica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 234 p.

WINKLER, J. 1998. Análisis de los productores lecheros en la zona de Frutillar. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 107 p.

**ANEXOS**

**ANEXO 1. Ficha de referencia (encuesta) usada en estudio “Competitividad de la Producción Lechera Nacional”<sup>a</sup>.**

FECHA:		
NOMBRE ENCUESTADOR:		
NOMBRE PRODUCTOR:	CÓDIGO:	PLANTA:
TIEMPO COMO PRODUCTOR LECHERO (años):		
UBICACIÓN DEL PREDIO (Comuna):		
TIEMPO COMO EXPLOTACIÓN LECHERA (años):		

**I. ANTECEDENTES DE LA EXPLOTACIÓN**

1. Tamaño del grupo familiar que depende del productor:
2. Electricidad
  - a. No tiene
  - b. Monofásica
  - c. Trifásica
3. Sistema de abastecimiento de agua
  - a. Red de agua potable
  - b. Pozo profundo
  - c. Pozo superficial
  - d. Río
  - e. Vertiente
  - f. Otro

**II. PROPIEDAD DE LA TIERRA Y USO DEL SUELO**

Tipo de tenencia	Superficie (ha)	Rubros	Superficie (ha)
Propia		Lechería: Vacas	
Arrendada		Crianza reemplazos	
Sucesión		Bovinos no lecheros	
Mediería		Ovinos/caprinos	
Cedida		Porcinos	
Total		Cultivos Anuales	
		Otro	
		Total	

<sup>a</sup> ANRIQUE, R., LATRILLE, L., BALOCCHI, O., ALOMAR, D., MOREIRA, V., SMITH, R., PINOCHET, D. y VARGAS, G. 1999. Competitividad de la producción lechera nacional. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 2 vol. 437 p.

(Continuación ANEXO 1)

**III. INVENTARIO DE CONSTRUCCIONES DESTINADAS AL RUBRO LECHERÍA**

Tipo	Nº	Sup. (m <sup>2</sup> )	Material			Año construc.	Estado	Instalac.	Obs.
			Estructura	Piso	Techo				
Sala ordeño	*								**
Ternerera									
Galpón o bodega forrajes 1									
Galpón o bodega forrajes 2									
Silos permanentes 1									
Silos permanentes 2									
Patio de alimentación con cubículos									
Patio de alimentación sin cubículos									
Establo									
Otras bodegas									

\* Definir tipo de sala      1. Espina pescado      2. Salida frontal      3. Con foso  
                                          4. Sin foso      5. Rotativa      6. Otra

\*\* Capacidad total de sala (Nº total de loci):

Material      1. Madera      2. Concreto      3. Fierro  
                          4. Zinc      5. Tierra      6. Otro  
 Estado      1. Malo      2. Regular      3. Bueno  
 Instalaciones      1. Sin instalaciones      2. Electricidad      3. Agua

(Continuación ANEXO 1)

**IV. INVENTARIO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL RUBRO LECHERO**

Tipo	Nº	Fabricación	Estado	Propiedad	Observaciones
Equipo de ordeño					
Estanque enfriador					Capacidad total:
Carro mezclador					
Tractor < 60 HP					
Tractor 60-90 HP					
Tractor > 60 HP					
Chopper					
Enfardadora					
Arado					
Rastra					
Sembradora cerealera					

Fabricación	1. Antes de 1987	2. Entre 1987–1995	3. Posterior a 1995
Estado	1. Malo	2. Regular	3. Bueno
Propiedad	1. Propio	2. Arrendado	3. Cedido (empresa)
	4. Prestado		

**V. INVENTARIO MANO DE OBRA LIGADA EN ALGÚN GRADO AL RUBRO LECHERÍA.**

Tipo	Nº	Dedicación	Origen	Permanencia	Educación
Propietario					
Administrador					
Capataz					
Ordeñador					
Ternerero					
Campero					
Tractorista					
Obrero agrícola					
Agrónomo					
Veterinario					



## (Continuación ANEXO 1)

Dedicación	1. Exclusiva	2. Parcial + otras labores rubro lechería	
	3. Parcial + labores otros rubros	4. Parcial + actividades no agrícolas	
	5. Asesor		
Origen	1. Familiar con sueldo vive en el predio	2. Familiar sin sueldo 4. No familiar contratado y no vive en el predio	
		3. Familiar no contratado y	
Permanencia	1. Permanente	2. Temporal	
Educación	1. Sin estudios	2. Básica Incompleta	3. Básica Completa
	4. Media Incompleta	5. Media Completa	6. Técnica
	7. Capacitación	8. Universitaria	

**VI. INVENTARIO GANADO LECHERO BOVINO (Durante la visita)**

Vacas de ordeño con más de 6 pariciones	
Vacas de ordeño con 4 – 6 pariciones	
Vacas de ordeño con 1 – 3 pariciones	
Vacas secas y/o preñadas	
Vaquillas cubiertas	
Vaquillas vírgenes para reemplazo	
Terneras destinadas a reemplazo (0 – 1 año)	
Terneras no destinadas a reemplazo (0 – 1 año)	
Toros utilizados en la cubierta de vacas de leche	
Total ganado lechero	

1. Tamaño del hato lechero (vacas masa, sin incluir vaquillas preñadas):
2. Nº de terneros nacidos:
3. Índices productivos
  - Nº o % vacas desechadas/año:
  - Nº o % terneros muertos al parto:
  - Nº o % terneros muertos postparto (< 3 meses):
  - Nº o % abortos promedio
  - Nº o % vacas muertas

(Continuación ANEXO 1)

## VII. CRIANZA DE TERNEROS/AS

1. a. Cría solo terneras      b. Cría terneros y terneras      c. No cría
2. Sistema de crianza/alimentación líquida de las terneras
  - a. No cría      b. Artificial /leche nat.      c. Sust. Lácteo      d. Natural
  - e. Nodriza      f . Exc. Calostro

## VIII. VACAS LECHERÍA

1. Raza actual vacas lecheras (unidades)
  - a. Frisón negro      b. Frisón rojo      c. Holstein      d. Jersey
  - e. Ayrshire      f . Otra
2. Época pariciones
  - a. Todo el año      b. Primavera      c. Otoño      d. Primavera\_\_%  
y Otoño \_\_%
3. Cubierta (vacas o vaquillas)
  - a. Inseminación artificial      b. Toro con registros      c. Toro sin registros
  - d. Transferencia de embriones
4. Tipo de monta con toro
  - a. Libre      b. Dirigida      c. Sólo repaso (inseminación artificial)      d. No utiliza
5. Hacia que raza esta derivando en su rebaño (% tendencia)
  - a. Frisón negro      b. Frisón rojo      c. Holstein      d. Jersey
  - e. Ayrshire      f . Otra
6. Criterio de selección de toros para inseminación artificial, (prioridad)
  - a. Producción      b. Ubre      c. Patas      d. Morfología      e. Composición láctea
  - f . Costo
7. Autoconsumo de leche (litros/año, excluye crianza)
  - a. Familia      b. Ordeñadores      c. Otros empleados      d. Queso
  - e. Mantequilla      f . Venta directa      g. Otro
8. Período en confinamiento del rebaño lechero
  - a. Todo el año      b. Parcial (meses):      c. Solo nocturno (meses):
  - d. Sin confinamiento

(Continuación ANEXO 1)

9. Lugar de confinamiento
- a. Sin confinamiento
  - b. En patio de alimentación
  - c. En potrero de sacrificio
  - d. En galpón
  - e. Otro

## IX. NIVEL TECNOLÓGICO

1. Sistema de riego en praderas y recursos forrajeros
- a. No riega
  - b. Riego tendido
  - c. Riego por surcos
  - d. Riego por aspersión
2. Número de ordeños/día en la época de:
- |                  |              |      |      |      |
|------------------|--------------|------|------|------|
| primavera-verano | a. no ordeña | b. 1 | c. 2 | d. 3 |
| otoño-invierno   | a. no ordeña | b. 1 | c. 2 | d. 3 |
3. Estimación de largo de lactancia
- a. <200 días
  - b. 200-250 días
  - c. 250-280 días
  - d. 280-300 días
  - e. >300 días
4. Empleo de terapia de secado
- a. No hace
  - b. Sólo vacas con mastitis
  - c. Todas las vacas
5. Sistemas de enfriamiento de leche a nivel predial
- a. No tiene
  - b. agua detenida
  - c. agua corriente
  - d. por placas
  - e. estanque enfriador
6. Sistema de control lechero
- a. no
  - b. si (meses): Interno\_\_\_\_  
Externo\_\_\_\_
7. Empleo de registros reproductivos
- a. no
  - b. si
8. Tipo de contabilidad
- a. por presunción
  - b. completa
  - c. de gestión

(Continuación ANEXO 1)

**X. ASPECTOS SANITARIOS**

ENFERMEDAD	Nº DE CASOS	Tratamiento
TBC		
Leucosis		
Brucelosis		
Leptospirosis		
Reproductivas (retención, metritis, etc.)		
Mastitis		
"Fiebre de leche"		
Cojeras		

- Tratamiento
1. Programado
  2. Al aparecer síntomas, todo el rebaño
  3. Al aparecer síntomas, animales afectados
  4. No hace tratamiento
  5. Predio libre

**XI. ALIMENTOS EXTRAPREDIALES (ORIGINADOS FUERA DEL PREDIO)**

ALIMENTO	DESTINO			ORIGEN	Volumen anual (ton)
	Vaca lechera	Vaquilla lechería	Ternero/a		
Concentrado comercial					
Pellet alfalfa					
Heno alfalfa					
Otro heno					
Ensilaje					
Concentrado inicial					
Concentrado crecimiento					
Sustituto lácteo					

## (Continuación ANEXO 1)

Marque con una X cuando corresponda

- |                    |                                                               |                  |                           |          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|
| 1. Maíz            | 2. Avena                                                      | 3. Triticale     | 4. Cebada                 | 5. Trigo |
| 6. Lupino          | 7. Sem. algodón                                               | 8. Grasas        | 9. Harina carne y/o hueso |          |
| 10. Harina pescado | 11. Coseta remolacha                                          | 12. Afrecho raps | 13. Afrecho soya          |          |
| 14. Melaza         | 15. Afrech. granos                                            | 16. de remolacha | 17. de granos             |          |
| 18. de papas       | 19. de maíz                                                   |                  |                           |          |
| Origen             | 1. Compra                                                     |                  |                           |          |
|                    | 2. Subproducto de otro predio o empresa del mismo propietario |                  |                           |          |
|                    | 3. Regalo                                                     |                  |                           |          |

**XII. TIPO Y USO DE ALIMENTOS GENERADOS EN EL PREDIO**

1. Uso de praderas (excluye alfalfa)
  - a. solo pastoreo
  - b. solo soiling
  - c. pastoreo (meses):
2. Uso de alfalfa (en verde)
  - a. solo pastoreo
  - b. solo soiling
  - c. pastoreo (meses):  
soiling (meses):
3. Uso del maíz (planta entera)
  - a. No usa maíz
  - b. En soiling (ha)
  - c. En ensilaje (ha)
4. Sistema de pastoreo
  - a. sin pastoreo
  - b. rotativo base altura residuo
  - c. rotativo otro criterio
  - d. continuo
5. Intensidad de pastoreo (permanencia de los animales en un mismo paño, horas) en:
  - a. Primavera:
  - b. Verano:
  - c. Otoño:
  - d. Invierno
6. Siembra de granos para concentrado
  - a. Maíz (ha):
  - b. Avena (ha):
  - c. Triticale (ha):
  - d. Centeno (ha):
  - e. Cebada (ha):
  - f. Trigo (ha):
  - g. Lupino (ha):
7. Utilización de subproductos y desechos originados en la explotación lechera
  - a. de remolacha
  - b. de papas
  - c. de granos
  - d. de maíz
  - e. Otro

(Continuación ANEXO 1)

### XIII. INVENTARIO DE PRADERAS, CULTIVOS SUPLEMENTARIOS Y SU FORMA DE CONSERVACIÓN

Tipo	Sup. (ha)	Especies	Fertilización (kg./ha)				Heno		Ensilaje		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Sup. (ha)	Fardos /año	Sup. (ha)	Colosadas (ton)/año	Tipo ensilaje

## TIPO

- |                                     |                               |                              |
|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Artificial o regenerada de 1 año | 2. Artif. o reg. de 2-3 años  | 3. Artif. o reg. de 4-5 años |
| 4. mejoradas                        | 5. Sorgo                      | 6. naturalizadas             |
| 7. Maíz                             | 8. Alfalfa                    |                              |
| 9. Col forrajera                    | 10. Avena-arveja/vicia/lupino | 11. Arveja                   |
|                                     |                               | 12. Lupino                   |

## ESPECIES (indicar máximo 3 especies predominantes)

- |                  |                       |                    |                  |
|------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| 1. ballica anual | 2. ballica bianual    | 3. ballica perenne | 4. trébol blanco |
| 5. trébol rosado | 6. trébol alejandrino | 7. festuca         | 8. pasto ovillo  |
| 9. alfalfa       | 10. lotera            | 11. avena          | 12. otra         |

## FERTILIZACIÓN (En praderas, indique fertilización de mantención)

(En cultivos suplementarios indique fertilización total)

- |                               |                  |                    |                  |
|-------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| N                             | 1. < 35 U/ha     | 2. 35 a 75 U/ha    | 3. > 75 U/ha     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1. < 40 U/ha     | 2. 40 a 80 U/ha    | 3. > 80 U/ha     |
| K <sub>2</sub> O              | 1. < 20 U/ha     | 2. 20 a 60 U/ha    | 3. > 60 U/ha     |
| Cal                           | 1. < 400 kg. /ha | 2. 400-800 kg. /ha | 3. > 800 kg. /ha |

## TIPO DE ENSILAJE

- |            |                |             |
|------------|----------------|-------------|
| 1. Directo | 2. Premarchito | 3. Henilaje |
|------------|----------------|-------------|

**ANEXO 2 Características cuantitativas de explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP1	0,26	3,27	0	8,06	257,8	42	162	3.723	0,0	3.723	88,0
SP1	0,63	1,02	0	1,13	277,2	177	272	2.720	40,0	17.677	104,0
SP1	0,46	4,32	0	0,00	659,1	172	322	516	0,0	5.158	35,0
SP1	0,27	1,95	0	0,00	525,5	91	343	2.740	28,0	1.370	15,0
SP1	1,20	0,44	0	5,37	215,0	447	372	7.442	100,0	3.721	8,3
SP1	0,80	1,34	0	6,71	604,0	298	373	1.490	30,0	2.980	10,0
SP1	0,23	10,00	5	2,29	458,9	109	484	2.905	22,5	4.358	40,0
SP1	0,19	10,00	0	1,71	143,5	78	488	3.901	20,0	5.852	62,0
SP1	0,35	1,18	0	0,00	306,0	178	509	3.562	37,5	7.124	40,0
SP1	1,47	10,00	0	1,39	232,2	2.885	515	28.848	100,0	14.424	19,0
SP1	0,40	10,00	0	6,42	128,3	208	519	3.116	13,3	3.116	15,0
SP1	0,63	6,03	0	3,17	123,8	394	630	6.300	40,4	3.150	8,0
SP1	1,33	0,60	0	4,76	66,5	1.052	701	2.103	25,0	4.206	4,5
SP1	0,43	1,91	6	2,70	146,0	322	740	7.395	0,0	7.395	23,5
SP1	0,57	2,99	0	4,55	27,2	478	880	2.933	10,9	4.399	8,7
SP1	0,27	1,48	0	0,00	187,2	250	935	18.693	50,0	18.693	75,0
SP1	0,35	5,57	0	2,46	65,6	329	938	8.127	54,1	12.190	37,0
SP1	0,87	1,65	4	4,64	96,5	829	1.077	3.590	0,0	10.771	11,5
SP1	0,60	2,16	0	5,27	63,2	759	1.265	2.529	60,0	3.794	5,0
SP1	0,13	0,94	0	0,00	275,7	159	1.270	5.078	0,0	5.078	30,0
SP1	0,60	3,93	0	0,00	324,2	771	1.285	5.140	50,0	7.710	10,0
SP1	0,33	2,55	5	3,04	309,9	356	1.316	2.632	45,9	6.581	15,0
SP1	0,27	10,00	0	3,69	110,6	361	1.356	2.711	13,3	5.422	15,0
SP1	0,48	6,15	0	0,00	197,6	1.417	1.417	3.542	100,0	7.083	10,5
SP1	0,61	2,30	0	1,94	191,9	897	1.474	5.159	39,1	10.317	11,5
SP1	1,10	1,43	0	3,32	0,0	1.652	1.508	8.040	54,8	12.060	7,3
SP1	0,87	2,23	0	2,62	65,4	1.329	1.528	7.642	52,2	15.283	11,5

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP1	0,26	1,30	6	0,76	681,2	402	1.573	7.865	5,6	39.324	97,8
SP1	1,00	2,96	0	3,12	124,8	370	1.602	6.408	0,0	9.612	6,0
SP1	0,68	2,48	0	0,00	353,2	1.107	1.628	27.684	24,0	27.684	25,0
SP1	0,11	1,06	0	2,03	324,1	125	1.645	4.936	0,0	4.936	27,5
SP1	0,86	0,91	0	4,00	0,00	1.430	1.669	5.006	100,0	5.006	3,5
SP1	0,69	2,17	0	0,37	141,1	808	1.682	23.074	100,0	80.758	70,0
SP1	0,25	3,78	0	2,15	90,2	517	2.068	9.308	0,0	18.616	36,0
SP2	0,40	10,00	0	0,00	0,0	64	160	640	0,0	640	10,0
SP2	1,20	10,00	0	0,00	138,6	519	433	1.298	0,0	1.298	2,5
SP2	1,00	8,15	0	0,00	0,0	577	577	10.384	0,0	5.192	9,0
SP2	0,42	10,00	0	0,00	0,0	250	600	6.002	0,0	3.001	12,0
SP2	0,34	10,00	0	0,00	72,0	224	660	13.193	0,0	13.193	59,0
SP2	2,80	3,41	0	0,00	82,1	1.948	696	1.948	0,0	4.871	2,5
SP2	0,88	3,47	0	0,00	64,6	619	708	2.477	0,0	4.953	8,0
SP2	0,71	10,00	0	0,00	0,0	523	732	7.320	0,0	3.660	7,0
SP2	0,93	1,26	4	0,00	202,2	690	742	5.934	23,3	2.967	4,3
SP2	1,72	7,33	0	1,20	202,1	835	759	41.742	0,0	41.742	32,0
SP2	1,67	1,15	0	0,00	31,2	1.534	767	7.672	40,0	7.672	6,0
SP2	0,53	10,00	12	0,00	36,6	298	819	13.096	0,0	6.548	15,0
SP2	0,50	10,00	0	0,00	92,2	1.322	826	6.611	0,0	13.221	32,0
SP2	0,67	4,09	0	0,00	108,9	439	841	6.729	0,0	10.094	18,0
SP2	0,48	8,17	0	0,43	69,4	412	854	11.524	0,0	23.047	56,0
SP2	1,33	2,61	4	0,00	0,0	1.256	942	3.767	0,0	3.767	3,0
SP2	0,62	5,55	0	0,00	27,4	603	971	8.741	13,8	8741	14,5
SP2	1,00	10,00	0	0,00	100,9	991	991	6.603	0,0	9.905	10,0
SP2	1,18	3,11	0	0,27	11,3	1.654	1.030	24.260	45,5	109.168	90,0
SP2	0,55	3,82	0	1,54	101,5	1.300	1.083	4.332	0,0	6.498	11,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.



(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP2	0,53	2,51	0	1,71	45,5	585	1.098	11.707	5,0	17.561	30,0
SP2	1,26	1,07	0	2,22	99,1	1.365	1.126	27.020	11,1	13.510	9,5
SP2	0,52	2,64	0	0,00	94,6	587	1.132	5.284	55,6	7.926	13,5
SP2	0,66	5,08	0	0,00	75,1	750	1.137	18.761	10,0	37.522	50,0
SP2	0,29	7,99	0	2,03	97,4	328	1.137	14.782	3,6	14.782	45,0
SP2	0,63	3,32	0	0,80	47,7	718	1.142	16.747	37,1	25.120	35,0
SP2	1,60	0,94	0	0,00	181,7	1.849	1.156	3.082	0,0	4.623	2,5
SP2	1,17	4,51	10	0,25	88,6	1.363	1.163	18.824	11,7	197.652	145,0
SP2	1,30	1,16	0	0,52	109,4	1.526	1.174	33.916	0,0	152.622	100,0
SP2	0,20	1,65	0	0,94	18,8	472	1.179	21.225	0,0	21.225	90,0
SP2	0,53	4,33	3	0,41	198,6	1.611	1.208	8.054	1,0	24.162	38,0
SP2	1,00	8,06	0	0,37	30,7	1.115	1.214	21.853	42,9	109.265	90,0
SP2	2,00	0,78	0	0,00	0,0	2.442	1.221	1.628	0,0	2.442	1,0
SP2	1,20	5,78	0	0,00	116,3	1.327	1.254	11.283	88,2	22.566	15,0
SP2	3,64	3,30	0	0,00	59,1	4.227	1.268	25.362	16,7	25.362	5,5
SP2	0,68	4,06	0	0,46	54,9	1.091	1.284	21.823	0,0	21.823	25,0
SP2	1,50	8,99	0	0,00	25,6	1.948	1.298	7.790	0,0	3.895	2,0
SP2	0,60	3,16	0	0,64	30,7	866	1.300	7.797	0,0	15.594	20,0
SP2	0,40	1,15	0	0,00	90,5	530	1.326	10.604	84,0	5.302	10,0
SP2	1,67	1,28	0	0,00	36,1	2.214	1.328	19.923	66,7	19.923	9,0
SP2	2,50	1,27	2	0,00	74,9	3.334	1.334	5.334	0,0	2.667	0,8
SP2	0,74	4,04	10	0,19	124,6	994	1.338	13.041	28,6	104.329	105,0
SP2	1,22	1,49	0	0,53	62,3	1.633	1.341	15.023	100,0	37.557	23,0
SP2	1,00	1,90	6	0,37	43,0	1.404	1.347	20.729	62,5	134.739	100,0
SP2	0,96	4,15	5	0,22	81,2	1.355	1.355	19.350	100,0	135.451	104,0
SP2	0,67	2,83	0	0,20	85,9	1.049	1.355	10.644	0,0	149.015	163,0
SP2	2,28	1,86	3	0,22	53,7	1.402	1.381	45.104	44,6	270.626	86,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP2	0,18	3,66	0	0,00	100,6	245	1.391	4.173	0,0	4.173	17,0
SP2	1,71	1,15	0	0,12	37,2	1.411	1.411	42.328	0,0	169.311	70,0
SP2	1,00	4,79	10	0,14	44,8	2.391	1.435	28.691	0,0	143.457	100,0
SP2	0,80	5,29	0	1,15	36,2	1.158	1.448	8.686	26,7	17.371	15,0
SP2	1,33	3,96	0	0,46	51,2	2.182	1.454	43.631	0,0	87.261	45,0
SP2	0,50	2,07	0	0,00	32,4	780	1.462	29.238	20,0	58.476	80,0
SP2	1,38	10,00	0	0,31	78,5	2.013	1.464	32.216	19,5	161.080	80,0
SP2	1,40	1,80	0	0,49	38,9	1.142	1.468	41.104	22,2	20.552	10,0
SP2	2,00	10,00	0	0,00	49,9	3.006	1.503	12.023	25,0	12.023	4,0
SP2	0,82	1,99	0	0,72	90,2	1.539	1.539	18.465	66,7	27.697	22,0
SP2	0,45	6,57	4	0,14	130,0	1.604	1.551	57.090	27,0	142.725	205,0
SP2	1,00	2,08	0	0,64	57,3	1.395	1.570	41.859	93,3	62.789	40,0
SP2	0,98	4,15	0	0,21	51,4	1.566	1.605	48.144	27,6	192.574	123,0
SP2	0,83	10,00	0	0,00	148,2	1.349	1.618	3.237	0,0	8.092	6,0
SP2	0,96	2,11	0	0,51	64,2	1.557	1.622	19.458	28,0	38.916	25,0
SP2	0,74	2,03	0	0,87	52,0	1.213	1.646	5.763	0,0	11.525	9,5
SP2	2,00	10,00	0	0,00	147,4	3.392	1.696	3.392	0,0	3.392	1,0
SP2	0,83	2,28	0	0,00	43,7	1.430	1.716	6.863	0,0	17.158	12,0
SP2	0,72	6,13	0	0,44	149,4	1.260	1.745	28.354	11,1	113.414	90,0
SP2	1,84	4,03	0	0,21	14,8	2.087	1.752	28.377	57,4	141.887	44,0
SP2	0,42	3,71	3	0,00	170,5	1.592	1.783	22.285	10,7	44.569	60,0
SP2	0,83	0,68	0	0,34	63,4	2.566	1.784	27.442	24,5	178.370	120,0
SP2	0,63	5,77	0	0,22	40,2	1.052	1.788	35.751	20,6	178.756	160,0
SP2	0,28	2,18	0	0,00	47,3	507	1.812	16.912	0,0	25.368	50,0
SP2	1,59	1,27	0	0,39	9,4	2.886	1.814	42.322	20,5	126.965	44,0
SP2	0,90	4,49	0	0,24	92,2	1.680	1.867	42.004	40,0	168.014	100,0
SP2	1,13	10,00	0	0,42	61,4	1.870	1.870	28.056	22,2	168.336	80,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP2	0,80	5,00	0	0,26	35,2	1.259	1.889	45.338	16,7	113.344	75,00
SP2	0,79	4,09	0	0,19	70,1	1.486	1.891	41.604	0,7	104.011	70,0
SP2	0,71	1,61	4	0,06	37,7	1.316	1.918	57.205	0,0	629.253	460,0
SP2	0,46	3,57	0	0,10	30,2	1.761	1.924	34.633	32,2	103.900	116,5
SP2	0,86	3,84	4	0,17	71,4	3.195	1.925	33.005	51,0	115.519	70,0
SP2	1,00	2,61	0	0,19	24,2	2.277	1.946	61.157	14,9	214.050	110,0
SP2	1,40	1,94	0	0,22	85,0	2.727	1.948	27.271	48,0	136.356	50,0
SP2	0,65	4,08	0	0,13	32,0	1.270	1.953	39.066	20,0	156.262	123,4
SP2	0,54	1,84	0	0,17	64,8	1.420	1.972	29.573	24,0	177.439	167,0
SP2	0,61	2,58	0	0,45	81,5	1.784	1.975	31.603	21,0	110.609	92,0
SP2	1,30	2,04	0	0,16	46,8	2.569	1.976	85.617	0,0	128.426	50,0
SP2	1,16	2,04	0	0,10	23,5	2.089	1.995	83.314	48,7	708.173	305,0
SP2	1,54	2,22	0	0,10	41,4	3.082	2.003	50.084	53,8	200.337	65,0
SP2	0,59	1,68	0	0,56	36,1	1.247	2.062	35.744	32,6	53.616	44,0
SP2	0,38	3,30	2	0,00	48,4	774	2.064	12.384	0,0	6.192	8,0
SP2	1,69	2,11	4	0,17	59,7	3.719	2.130	46.855	14,3	234.276	65,0
SP2	0,88	0,85	0	0,09	97,7	1.875	2.138	53.441	0,0	106.881	57,0
SP2	1,43	8,29	0	0,37	26,9	3.073	2.151	14.343	0,0	107.571	35,0
SP2	0,60	1,18	0	1,55	13,9	1.291	2.152	12.914	50,0	12.914	10,0
SP2	0,50	4,61	8	0,35	56,3	1.082	2.164	23.079	21,3	173.093	160,0
SP2	0,85	4,05	0	0,00	5,6	1.852	2.186	43.714	0,0	109.286	59,0
SP2	0,30	3,67	0	0,45	28,7	1.029	2.229	22.287	0,0	66.862	100,0
SP2	0,52	3,82	0	1,12	74,4	960	2.239	17.911	53,6	26.866	23,0
SP2	0,25	2,39	0	1,48	41,4	564	2.254	13.526	33,3	6.763	12,0
SP2	0,71	2,15	4	0,13	39,1	1.565	2.319	39.131	20,0	313.048	190,0
SP2	0,71	1,44	0	0,75	32,2	1.691	2.338	39.738	21,3	39.738	24,0
SP2	1,91	2,96	0	0,09	49,2	3.928	2.357	53.033	13,0	106.066	23,5

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP2	1,20	1,21	0	0,70	30,5	2.877	2.398	28.775	0,0	143.873	50,0
SP2	0,56	4,49	0	0,25	38,9	1.342	2.415	30.184	0,0	120.736	90,0
SP2	0,62	2,73	0	0,00	92,9	1.622	2.433	19.460	16,7	97.300	65,0
SP2	0,67	3,79	3	0,17	65,7	3.352	2.444	48.308	49,0	410.614	250,0
SP2	1,07	10,00	0	0,11	79,1	2.634	2.450	46.968	100,0	281.805	107,0
SP2	0,59	3,30	0	0,24	44,2	1.686	2.461	49.226	17,8	123.065	85,0
SP2	1,09	2,24	0	0,16	36,5	2.677	2.463	61.575	0,0	307.875	115,0
SP2	0,72	2,79	0	0,23	18,0	2.537	2.466	44.395	0,0	88.789	50,0
SP2	0,42	4,39	0	0,29	101,1	1.038	2.471	23.064	0,0	103.789	100,0
SP2	1,96	6,11	0	0,16	78,2	4.859	2.479	24.297	60,0	121.484	25,0
SP2	0,70	2,48	0	0,23	35,6	1.088	2.486	29.009	37,5	87.026	50,0
SP2	0,35	2,59	0	0,00	33,3	1.876	2.501	30.010	0,0	15.005	17,0
SP2	0,82	3,77	4	0,29	34,1	1.283	2.503	34.212	0,0	102.635	50,0
SP2	0,42	2,13	0	0,21	57,7	1.051	2.523	31.537	10,0	189.224	180,0
SP2	0,56	4,31	0	0,44	155,7	1.899	2.532	56.978	0,0	113.956	80,0
SP2	1,50	1,74	0	0,65	2,6	3.833	2.555	10.220	0,0	15.330	4,0
SP2	0,65	4,17	4	0,21	21,7	1.706	2.637	48.345	0,0	145.036	85,0
SP2	1,00	2,53	0	0,00	0,0	2.665	2.665	5.329	0,0	5.329	2,0
SP2	0,45	2,08	0	0,28	38,3	1.268	2.694	71.827	0,0	107.740	88,0
SP2	0,89	1,67	0	0,28	59,2	2.400	2.700	54.003	13,3	108.005	45,0
SP2	0,67	1,33	0	0,00	31,0	1.827	2.740	5.481	0,0	10.961	6,0
SP2	0,77	1,71	0	0,27	103,6	2.167	2.748	37.555	19,2	112.666	53,5
SP2	1,39	2,59	0	0,06	16,7	3.940	2.837	67.542	25,0	709.194	180,0
SP2	0,57	1,65	0	0,17	35,2	1.761	2.935	50.314	15,0	352.198	210,0
SP2	1,11	3,00	0	0,17	32,0	3.304	2.965	77.095	17,1	115.642	35,0
SP2	0,46	3,57	0	0,38	73,6	1.889	2.969	29.686	12,7	103.900	76,0
SP2	0,81	1,44	0	0,05	57,4	2.441	3.009	43.935	13,3	219.676	90,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP2	0,65	2,25	0	0,27	78,8	2.034	3.107	37.287	72,7	111.861	55,0
SP2	1,06	7,11	0	0,14	16,8	3.469	3.154	37.845	0,0	208.148	62,0
SP2	0,36	2,40	0	0,00	77,4	1.155	3.226	54.849	4,2	109.697	95,0
SP2	0,25	1,37	0	0,00	149,6	827	3.308	2.646	0,0	6.616	8,0
SP2	0,48	8,15	0	0,00	26,5	1.345	3.362	13.446	0,0	40.338	25,0
SP2	0,29	1,38	0	0,00	178,4	1.000	3.502	14.006	0,0	14.006	14,0
SP2	1,07	2,63	0	0,44	23,2	3.785	3.548	25.231	0,0	113.539	30,0
SP2	0,21	4,43	0	0,35	57,0	569	3.796	22.777	0,0	113.884	140,0
SP2	1,00	1,94	0	1,70	40,7	3.929	3.929	23.576	16,7	11.788	3,0
SP2	1,02	7,93	0	0,00	12,4	4.861	4.137	64.809	0,0	388.852	92,0
SP3	2,00	3,23	12	0,12	40,6	2.833	1.605	74.094	11,8	481.612	150,0
SP3	0,71	5,03	8	0,09	27,0	3.031	1.622	38.398	100,0	115.193	100,0
SP3	1,38	1,45	4	0,16	72,0	3.634	1.829	60.965	33,8	548.683	218,0
SP3	0,55	2,30	5	0,34	32,8	1.772	1.949	46.768	45,5	116.919	110,0
SP3	1,16	1,69	5	0,20	74,1	3.116	2.166	63.888	14,0	255.551	102,0
SP3	0,93	1,68	12	0,17	60,6	1.583	2.176	65.270	10,0	293.715	145,0
SP3	0,60	2,28	10	0,22	102,1	1.352	2.253	67.580	0,0	135.159	100,0
SP3	0,42	1,10	8	0,18	88,0	4.837	2.257	45.146	100,0	338.598	360,0
SP3	0,97	2,01	3	0,10	103,5	2.213	2.282	81.155	5,5	730.393	330,0
SP3	0,73	1,07	5	0,27	80,7	1.686	2.318	26.495	31,8	185.462	110,0
SP3	1,11	1,08	5	0,12	65,2	2.597	2.344	84.400	46,2	168.799	65,0
SP3	0,91	1,01	5	0,17	50,9	2.222	2.452	47.407	37,5	355.553	160,0
SP3	1,14	1,68	12	0,14	45,6	1.130	2.462	66.259	0,0	364.424	130,0
SP3	1,33	1,50	3	0,11	62,1	3.404	2.553	88.796	36,7	1.021.150	300,0
SP3	0,92	2,81	0	0,06	31,6	5.154	2.647	103.086	11,8	876.233	360,0
SP3	0,95	1,34	8	0,12	37,7	1.588	2.674	48.386	0,0	508.053	200,0
SP3	1,41	1,73	3	0,11	24,8	5.350	2.675	45.396	25,0	749.033	199,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP3	0,30	1,84	10	0,22	77,3	824	2.678	33.822	13,3	321.312	400,0
SP3	1,05	1,60	10	0,02	78,7	2.800	2.678	64.841	33,2	615.990	220,0
SP3	1,21	1,37	12	0,07	0,0	3.321	2.742	117.667	16,1	823.672	248,0
SP3	0,63	1,03	6	0,18	33,6	3.669	2.752	42.338	100,0	275.195	160,0
SP3	1,30	1,28	5	0,11	44,1	2.284	2.775	44.076	33,5	374.643	104,0
SP3	0,75	1,18	6	0,30	18,4	2.081	2.775	111.012	25,0	166.518	80,0
SP3	1,51	1,48	4	0,06	21,5	4.188	2.777	80.415	0,0	1.005.196	240,0
SP3	0,53	2,03	10	0,09	41,7	3.531	2.790	64.566	6,0	225.982	152,0
SP3	0,74	3,18	4	0,21	16,9	2.067	2.811	40.161	44,1	140.563	68,0
SP3	0,72	1,80	4	0,27	65,1	2.036	2.820	45.821	44,4	183.283	90,0
SP3	0,77	2,49	8	0,12	37,5	2.173	2.839	60.845	0,0	425.916	196,0
SP3	0,40	1,85	12	0,17	29,5	1.150	2.876	52.285	64,0	287.566	250,0
SP3	0,25	1,91	8	0,30	33,9	1.152	2.879	41.751	17,2	167.003	228,0
SP3	0,60	1,68	12	0,17	25,7	2.910	2.910	87.308	50,0	174.616	100,0
SP3	0,51	1,46	0	0,27	91,3	1.505	2.969	27.462	100,0	109.846	73,0
SP3	0,53	1,83	3	0,15	262,6	1.598	2.996	63.913	30,0	479.350	300,0
SP3	0,99	1,65	0	0,14	19,9	2.995	3.016	61.179	55,9	214.125	71,5
SP3	0,67	1,59	10	0,19	11,6	2.057	3.056	42.787	33,7	213.936	104,0
SP3	0,61	1,54	4	0,06	60,9	1.272	3.058	53.012	0,0	159.035	85,0
SP3	0,67	1,01	10	0,29	58,1	1.615	3.068	40.904	21,1	245.426	120,0
SP3	0,45	1,27	10	0,10	17,4	1.394	3.097	69.685	33,3	418.112	300,0
SP3	0,77	7,52	10	0,07	22,6	2.397	3.097	68.918	35,7	275.672	115,0
SP3	0,55	1,30	8	0,13	58,3	1.934	3.223	75.679	16,7	870.313	495,0
SP3	1,00	1,41	0	0,13	14,8	3.164	3.304	84.972	36,2	297.401	90,0
SP3	0,92	1,17	4	0,16	30,7	2.982	3.362	46.222	23,4	184.889	60,0
SP3	1,25	1,93	5	0,02	18,0	4.207	3.365	77.659	6,7	504.785	120,0
SP3	0,93	1,83	0	0,18	29,2	3.161	3.414	113.809	55,6	170.713	54,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP3	0,71	1,54	0	0,12	25,5	2.861	3.433	73.566	47,2	514.965	210,0
SP3	1,10	1,41	10	0,09	29,6	3.817	3.470	84.816	3,5	763.340	200,0
SP3	0,72	1,83	14	0,13	11,7	2.650	3.508	53.010	44,4	238.543	95,0
SP3	1,00	1,55	0	0,04	16,1	3.516	3.516	130.107	4,1	1.301.068	370,0
SP3	0,61	1,34	0	0,15	16,7	2.216	3.528	33.516	91,7	134.063	62,5
SP3	1,00	1,10	8	0,09	25,2	3.539	3.539	70.783	0,0	530.874	150,0
SP3	1,11	1,96	4	0,08	18,9	2.464	3.548	54.582	41,7	354.781	90,0
SP3	0,75	1,33	6	0,08	26,3	6.396	3.571	71.421	23,4	642.792	240,0
SP3	0,63	1,54	5	0,06	8,5	2.261	3.596	51.045	42,9	791.194	350,0
SP3	0,70	1,57	4	0,09	23,2	2.462	3.617	85.501	17,0	940.514	370,0
SP3	0,87	1,43	8	0,16	17,5	3.147	3.622	38.389	14,8	191.943	61,0
SP3	1,12	2,19	0	0,13	15,6	4.079	3.640	67.599	25,9	236.595	58,0
SP3	0,60	1,71	0	0,10	24,1	2.470	3.678	45.809	0,0	503.898	228,0
SP3	0,90	1,91	12	0,02	30,9	3.316	3.696	73.679	50,0	2.320.883	700,0
SP3	0,97	2,12	12	0,04	17,8	3.598	3.712	74.233	20,4	705.218	196,0
SP3	0,40	1,70	12	0,13	21,8	1.488	3.720	102.313	0,0	818.505	550,0
SP3	1,16	1,24	5	0,07	21,1	3.659	3.742	103.373	39,8	826.980	190,0
SP3	0,63	1,88	0	0,12	34,5	2.429	3.754	137.657	29,4	412.972	175,0
SP3	0,72	1,81	0	0,23	9,8	3.676	3.767	87.171	31,8	305.097	112,0
SP3	0,88	1,86	8	0,13	44,7	3.363	3.850	64.171	44,5	385.027	113,5
SP3	0,78	1,77	5	0,09	14,4	2.993	3.851	67.955	4,1	577.616	193,0
SP3	0,51	1,75	10	0,09	39,8	1.952	3.860	40.870	16,9	694.797	350,0
SP3	0,45	1,89	0	0,22	9,5	1.791	3.939	68.935	3,9	137.870	77,8
SP3	0,72	1,37	10	0,04	28,7	2.992	3.940	94.555	25,3	236.387	83,0
SP3	0,93	1,42	4	0,09	44,8	4.773	3.978	95.467	40,0	334.136	90,0
SP3	0,92	1,31	6	0,09	118,0	2.995	4.015	71.490	16,2	1.108.092	300,0
SP3	0,48	1,68	3	0,08	68,7	1.988	4.026	34.512	9,1	483.162	250,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP3	1,20	2,02	0	0,07	14,3	5.064	4.051	101.274	22,1	607.646	125,0
SP3	0,90	1,54	10	0,08	24,4	3.250	4.063	81.258	63,8	1.462.643	400,0
SP3	0,49	1,90	5	0,11	19,8	2.797	4.110	123.293	0,0	739.759	365,0
SP3	0,68	1,46	10	0,14	41,5	3.355	4.138	77.591	35,1	620.730	220,0
SP3	0,77	1,22	10	0,11	31,1	5.881	4.151	128.310	25,0	705.704	220,0
SP3	0,61	1,36	0	0,09	52,0	2.569	4.189	99.013	5,7	544.571	213,0
SP3	0,46	2,07	12	0,05	56,0	1.916	4.201	121.367	28,1	546.150	285,0
SP3	0,87	1,52	8	0,09	60,0	3.788	4.214	84.275	20,2	674.199	183,0
SP3	0,76	1,22	12	0,04	36,5	3.222	4.220	78.690	28,3	1.219.691	378,2
SP3	1,05	1,66	8	0,08	5,5	4.420	4.228	97.242	45,5	486.210	110,0
SP3	1,02	0,48	6	0,10	40,5	3.967	4.231	101.555	0,0	507.774	118,0
SP3	0,81	1,37	3	0,12	22,2	3.510	4.274	132.097	43,5	726.534	210,0
SP3	0,93	1,53	12	0,05	13,9	3.989	4.283	75.079	30,0	638.174	160,0
SP3	0,80	1,22	10	0,17	48,4	3.415	4.354	49.765	75,8	522.537	150,0
SP3	1,25	1,31	5	0,09	31,0	4.017	4.378	93.817	14,1	656.720	120,0
SP3	1,00	10,00	12	0,18	26,2	4.387	4.387	43.873	10,0	219.363	50,0
SP3	0,59	1,64	5	0,15	43,4	2.608	4.390	87.809	12,0	526.854	202,0
SP3	1,30	1,46	10	0,09	49,6	5.098	4.431	50.094	13,3	576.085	100,0
SP3	0,80	1,36	4	0,06	9,8	3.597	4.496	83.005	40,3	1.079.061	300,0
SP3	0,68	3,87	0	0,13	8,4	3.084	4.535	44.056	84,0	154.196	50,0
SP3	0,78	1,43	0	0,10	24,5	4.365	4.579	93.113	29,2	838.021	236,0
SP3	1,23	2,54	12	0,04	33,5	2.787	4.622	92.440	33,4	1.109.281	195,0
SP3	1,20	1,29	0	0,06	24,8	3.698	4.622	110.931	4,4	831.979	150,0
SP3	0,84	1,42	5	0,07	16,0	4.356	4.657	135.046	35,5	675.230	172,0
SP3	0,67	0,95	14	0,09	21,7	3.160	4.688	73.373	59,9	843.795	267,0
SP3	0,46	1,47	5	0,15	30,0	3.571	4.689	71.894	96,7	539.206	250,0
SP3	1,00	1,30	5	0,12	36,9	3.045	4.705	69.011	11,2	517.581	110,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.



(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP3	0,48	1,00	0	0,05	23,7	2.257	4.710	103.162	2,5	1.083.201	480,0
SP3	0,51	2,22	0	0,39	6,5	2.423	4.771	61.067	0,0	152.667	63,0
SP3	1,07	1,09	8	0,07	23,2	3.704	4.780	98.779	0,0	296.337	58,0
SP3	0,38	1,64	0	0,33	33,8	2.196	4.805	25.625	0,0	153.749	85,0
SP3	0,41	2,82	12	0,19	47,1	1.088	4.812	39.697	10,3	158.786	80,0
SP3	0,57	1,66	5	0,11	29,2	4.470	4.814	104.307	42,9	625.844	230,0
SP3	0,83	1,36	6	0,10	63,6	3.843	4.842	88.029	24,6	484.162	120,0
SP3	0,75	1,13	0	0,08	27,0	3.644	4.858	84.088	13,3	1.093.142	301,0
SP3	0,81	1,69	8	0,08	41,7	3.970	4.896	92.770	0,0	881.319	222,0
SP3	0,38	2,07	3	0,41	13,6	1.732	4.907	49.067	15,9	147.202	79,0
SP3	0,75	1,34	10	0,03	21,5	3.370	4.909	89.249	19,5	1.472.602	400,0
SP3	0,52	1,19	16	0,07	31,4	4.613	4.910	101.829	37,9	1.374.687	540,0
SP3	0,96	1,16	5	0,10	29,7	4.894	5.107	73.410	5,0	587.279	120,0
SP3	0,82	1,25	14	0,11	53,8	4.349	5.281	64.288	26,5	739.317	170,0
SP3	0,35	1,75	4	0,13	15,4	2.271	5.298	79.470	0,0	317.878	170,0
SP3	0,99	1,44	0	0,09	9,7	5.312	5.348	132.806	20,0	796.835	150,0
SP3	0,92	1,14	5	0,08	10,1	4.536	5.504	90.719	27,6	1.315.423	260,0
SP3	0,71	1,48	8	0,11	53,6	4.011	5.671	74.757	22,4	822.331	205,0
SP3	0,66	1,45	10	0,06	18,4	4.487	5.983	165.686	16,7	1.076.958	274,0
SP3	0,72	1,54	0	0,04	20,0	4.973	6.156	103.429	23,1	1.292.857	290,0
SP3	0,42	1,45	8	0,05	25,3	3.380	6.226	90.991	28,6	1.182.883	450,0
SP3	0,57	1,39	6	0,11	58,3	4.041	7.072	102.859	0,0	565.723	140,0
SP3	0,56	3,00	0	0,07	5,3	4.085	7.289	74.352	16,5	743.516	182,0
SP3	0,42	3,93	12	0,06	46,5	3.296	7.833	78.333	20,8	665.829	203,0
SP3	0,50	1,23	4	0,10	39,6	4.362	8.724	76.333	18,6	305.332	70,00
SP4	1,56	3,60	2	0,19	21,0	3.582	2.066	32.237	100,0	161.184	50,0
SP4	1,30	1,47	10	0,15	52,0	3.302	2.201	66.041	100,0	660.406	230,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP4	1,48	1,82	0	0,12	18,0	3.335	2.254	58.004	100,0	667.048	200,0
SP4	0,90	1,17	0	0,44	31,0	6.146	2.504	45.073	100,0	67.609	30,0
SP4	1,84	1,55	0	0,07	4,0	4.666	2.536	61.392	57,6	583.221	125,0
SP4	1,74	2,27	0	0,15	50,5	4.426	2.545	101.800	26,1	203.599	46,0
SP4	1,36	1,24	8	0,05	40,4	3.682	2.713	85.921	74,3	1.031.046	280,0
SP4	2,20	1,09	0	0,00	22,7	5.130	2.798	30.777	100,0	30.777	5,0
SP4	1,52	2,41	3	0,18	26,6	4.416	2.905	44.158	48,0	110.395	25,0
SP4	2,00	1,40	0	0,12	30,1	5.833	2.916	68.050	71,4	408.297	70,0
SP4	1,33	1,40	5	0,08	53,9	4.109	3.082	49.312	100,0	123.281	30,0
SP4	0,51	2,88	6	0,16	56,6	6.253	3.127	62.533	100,0	62.533	39,0
SP4	1,08	1,57	10	0,11	29,5	2.849	3.146	80.394	100,0	723.548	213,0
SP4	1,06	1,73	10	0,15	38,4	3.121	3.249	56.625	100,0	396.380	115,0
SP4	0,92	1,20	14	0,08	47,8	4.989	3.250	70.677	84,7	848.127	284,0
SP4	1,15	10,27	2	0,33	148,6	12.614	3.291	43.249	66,7	151.373	40,0
SP4	1,41	1,22	4	0,12	50,0	4.755	3.296	73.525	38,8	955.828	205,0
SP4	1,65	1,40	0	0,09	23,7	4.985	3.463	101.232	65,9	658.007	115,0
SP4	0,88	1,67	5	0,12	41,2	4.331	3.500	72.938	87,5	692.910	225,0
SP4	1,50	1,38	0	0,09	108,1	5.710	3.568	95.159	80,0	428.214	80,0
SP4	1,70	6,51	6	0,07	62,8	6.074	3.571	98.202	37,1	589.211	97,0
SP4	3,00	2,38	0	0,00	5,5	10.746	3.582	5.373	0,0	10.746	1,0
SP4	1,29	1,01	0	0,19	8,3	4.626	3.598	64.765	85,7	323.823	70,0
SP4	1,03	1,18	4	0,09	31,3	14.600	3.650	92.469	15,8	554.813	148,0
SP4	1,33	1,19	0	0,07	17,8	4.991	3.652	66.541	66,7	299.436	61,5
SP4	1,04	1,56	6	0,09	9,6	2.409	3.770	71.816	86,6	754.069	193,0
SP4	1,20	1,84	4	0,11	75,8	3.808	3.840	38.402	82,6	460.822	100,0
SP4	1,79	1,50	5	0,13	54,7	4.905	3.843	115.276	36,2	461.102	67,0
SP4	1,38	1,32	12	0,06	15,9	5.519	3.849	117.009	15,5	1.462.609	276,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP4	1,42	1,64	14	0,06	26,8	5.887	3.925	73.080	13,9	1.059.656	190,0
SP4	2,40	1,23	4	0,04	37,5	9.412	3.928	139.005	100,0	903.530	96,0
SP4	0,94	1,80	10	0,09	35,2	4.626	3.937	77.099	66,0	925.186	250,0
SP4	2,29	1,45	4	0,13	32,6	9.100	3.981	70.775	100,0	318.489	35,0
SP4	0,96	1,14	4	0,11	46,1	3.851	4.024	154.053	94,3	539.185	140,0
SP4	1,25	1,22	8	0,08	9,7	4.649	4.029	201.447	100,0	604.341	120,0
SP4	0,24	1,15	0	0,06	24,4	6.820	4.087	80.897	100,0	1.173.001	1.174,0
SP4	1,08	1,39	6	0,11	34,4	4.518	4.122	72.290	83,7	469.887	106,0
SP4	1,47	2,34	0	0,12	17,9	5.260	4.133	82.652	43,6	578.567	95,0
SP4	1,00	1,22	5	0,16	28,3	3.114	4.152	62.283	100,0	249.132	60,0
SP4	1,70	1,20	4	0,04	30,7	15.973	4.167	255.567	66,7	1.916.751	270,0
SP4	1,12	1,14	12	0,25	21,3	4.689	4.182	48.898	77,0	317.839	67,8
SP4	1,30	1,17	14	0,05	25,8	6.521	4.201	132.399	92,5	2.184.578	400,0
SP4	1,25	1,87	0	0,09	14,8	5.524	4.254	65.444	35,1	425.384	80,0
SP4	2,16	1,47	6	0,08	10,3	8.757	4.273	107.947	94,4	1.025.496	111,0
SP4	1,67	1,41	0	0,03	19,9	6.689	4.281	98.792	93,8	642.149	90,0
SP4	0,92	1,37	4	0,08	33,9	4.024	4.360	87.190	80,0	523.141	130,00
SP4	1,23	1,36	10	0,18	30,5	7.148	4.360	54.501	90,2	436.009	81,0
SP4	1,88	1,02	8	0,07	16,8	7.778	4.407	91.189	52,9	1.322.236	160,0
SP4	1,18	1,29	10	0,09	8,4	8.402	4.411	110.278	85,7	1.764.445	340,0
SP4	0,82	1,36	5	0,18	66,1	3.645	4.447	88.946	100,0	222.366	61,0
SP4	1,20	1,41	12	0,42	43,4	5.347	4.456	26.735	75,0	213.877	40,0
SP4	1,38	2,37	0	0,08	7,0	5.577	4.563	83.662	61,1	501.972	80,0
SP4	1,55	1,60	10	0,05	11,6	7.137	4.592	115.491	72,7	1.905.603	267,0
SP4	0,90	1,40	16	0,06	36,1	4.153	4.614	87.425	100,0	830.541	200,0
SP4	1,41	1,43	0	0,06	28,0	5.984	4.706	54.490	80,9	517.655	78,0
SP4	1,52	1,58	10	0,11	33,1	10.774	4.714	79.387	0,0	754.179	105,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP4	0,81	1,50	8	0,17	78,1	3.807	4.714	59.394	93,6	296.969	78,0
SP4	1,17	1,54	0	0,08	23,6	5.561	4.767	71.503	44,4	500.518	90,0
SP4	1,00	1,22	10	0,06	23,3	7.039	4.800	100.437	83,9	3.364.646	700,0
SP4	0,96	1,82	4	0,09	76,3	4.638	4.832	142.719	45,0	927.673	200,0
SP4	1,29	1,15	10	0,09	41,3	6.339	4.876	158.481	100,0	633.924	101,0
SP4	1,86	1,44	6	0,05	13,7	6.372	4.885	133.994	17,4	2.344.899	258,0
SP4	1,33	1,55	10	0,06	5,8	5.404	4.934	170.215	82,5	680.859	104,0
SP4	1,26	1,08	12	0,08	45,5	6.279	4.975	65.033	82,1	910.466	145,0
SP4	2,00	1,27	6	0,09	43,9	10.031	5.016	93.148	15,4	652.034	65,00
SP4	1,36	1,43	0	0,04	12,6	7.663	5.059	47.373	25,0	521.107	76,0
SP4	1,14	1,35	6	0,05	21,4	6.049	5.061	120.268	14,2	1.022.280	177,0
SP4	1,27	4,93	6	0,09	9,5	6.430	5.076	220.451	95,0	771.580	120,0
SP4	1,86	1,44	0	0,08	18,9	9.556	5.109	94.876	50,4	664.132	70,0
SP4	1,12	1,35	16	0,04	16,9	5.777	5.140	83.315	49,6	791.496	137,0
SP4	0,94	1,43	5	0,06	23,9	4.905	5.202	61.312	100,0	1.716.742	350,0
SP4	1,52	1,40	6	0,00	32,1	9.944	5.234	66.292	100,0	198.875	25,00
SP4	1,38	2,64	12	0,08	14,5	7.220	5.234	139.581	0,0	628.113	87,0
SP4	1,36	1,35	5	0,11	34,4	7.154	5.264	62.001	25,6	279.006	39,00
SP4	1,03	1,26	4	0,09	32,5	4.541	5.341	47.544	82,4	1.212.372	220,0
SP4	1,30	1,19	0	0,14	48,9	6.944	5.342	63.128	100,0	347.205	50,00
SP4	1,08	1,44	3	0,06	35,3	6.001	5.358	120.014	48,0	1.500.181	260,0
SP4	1,05	1,18	10	0,07	11,6	6.684	5.499	63.674	39,2	1.209.814	210,0
SP4	1,12	1,10	10	0,07	43,3	3.270	5.578	183.134	98,2	1.098.803	176,0
SP4	1,28	1,59	7	0,09	31,9	7.215	5.628	66.212	100,0	562.800	78,0
SP4	1,17	1,27	3	0,08	69,6	7.518	5.720	105.257	51,4	526.285	78,8
SP4	1,89	1,43	7	0,04	14,5	15.497	5.727	79.835	64,7	1.317.280	122,0
SP4	1,52	1,07	10	0,05	26,9	11.117	5.786	169.714	84,7	2.545.713	290,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

(Continuación ANEXO 2)

SP	Carga animal UA ha <sup>-1</sup>	Estac	Grado conf	Índice maq máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup>	Índice construc m <sup>2</sup> (10.000L) <sup>-1</sup>	Producción / praderas L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / vaca L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Producción / mano obra L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	Porcentaje praderas artificiales	Producción anual L año <sup>-1</sup>	Superficie lechería ha
SP4	1,18	1,18	0	0,03	17,9	5.614	5.805	201.735	74,3	3.227.764	470,0
SP4	1,60	1,10	4	0,03	8,4	9.343	5.840	69.417	100,0	1.839.560	197,0
SP4	1,00	1,03	6	0,05	50,9	5.843	5.843	127.019	100,0	2.921.441	500,0
SP4	1,40	1,47	0	0,06	11,4	8.240	5.886	68.664	100,0	823.970	100,0
SP4	1,32	1,34	8	0,05	12,8	8.998	6.032	230.937	45,3	4.849.680	610,3
SP4	1,25	1,34	10	0,02	15,9	6.314	6.286	205.440	88,2	4.211.517	538,0
SP4	0,55	1,57	10	0,09	21,2	5.698	6.437	106.954	77,9	695.204	196,0
SP4	1,31	1,38	8	0,15	56,9	8.370	6.444	50.746	57,7	405.969	48,0
SP4	0,66	1,28	0	0,05	40,5	7.489	6.524	143.533	52,2	861.197	199,0
SP4	1,03	1,23	6	0,12	20,2	6.786	6.697	72.706	100,0	508.945	74,0
SP4	0,90	1,66	10	0,08	22,2	10.181	6.700	116.142	39,0	1.567.916	260,0
SP4	0,81	1,34	10	0,16	21,2	5.484	6.711	176.163	72,4	704.655	129,0
SP4	0,90	0,99	10	0,07	20,5	4.863	7.035	124.139	36,9	1.055.183	167,0
SP4	1,51	1,17	0	0,06	14,1	7.504	7.108	161.342	0,0	1.613.423	150,0
SP4	0,97	1,41	10	0,04	21,4	7.354	7.221	132.377	12,7	1.588.526	226,0
SP4	1,16	1,33	6	0,07	12,1	10.603	7.367	70.905	34,2	567.236	66,5
SP4	1,18	1,26	4	0,04	20,1	9.114	8.131	141.274	24,2	2.260.391	235,0
SP4	0,80	1,37	0	0,02	5,1	7.152	8.940	357.590	100,0	893.974	125,0
SP4	0,91	1,16	12	0,03	17,3	9.258	10.183	131.400	30,9	2.036.693	220,0

SP = Sistema productivo perteneciente; Estac = Estacionalidad; Grado conf = Grado de confinamiento; Índice maq = Índice de maquinarias; Índice construc = Índice de construcciones.

**ANEXO 3. Matriz de correlaciones para las variables cuantitativas de explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
V1	1	<b>-0,104</b>	0,012	<b>-0,174</b>	<b>-0,243</b>	<b>0,493</b>	0,097	<b>0,203</b>	<b>0,211</b>	<b>0,191</b>	<b>-0,112</b>
V2	<b>-0,104</b>	1	<b>-0,257</b>	<b>0,108</b>	<b>0,159</b>	<b>-0,296</b>	<b>-0,429</b>	<b>-0,377</b>	<b>-0,230</b>	<b>-0,321</b>	<b>-0,297</b>
V3	0,012	<b>-0,257</b>	1	<b>-0,207</b>	<b>-0,178</b>	<b>0,311</b>	<b>0,419</b>	<b>0,395</b>	<b>0,188</b>	<b>0,429</b>	<b>0,425</b>
V4	<b>-0,174</b>	<b>0,108</b>	<b>-0,207</b>	1	<b>0,327</b>	<b>-0,290</b>	<b>-0,345</b>	<b>-0,318</b>	-0,048	<b>-0,231</b>	<b>-0,235</b>
V5	<b>-0,243</b>	<b>0,159</b>	<b>-0,178</b>	<b>0,327</b>	1	<b>-0,337</b>	<b>-0,406</b>	<b>-0,356</b>	<b>-0,106</b>	<b>-0,265</b>	<b>-0,210</b>
V6	<b>0,493</b>	<b>-0,296</b>	<b>0,311</b>	<b>-0,290</b>	<b>-0,337</b>	1	<b>0,668</b>	<b>0,589</b>	<b>0,377</b>	<b>0,545</b>	<b>0,256</b>
V7	0,097	<b>-0,429</b>	<b>0,419</b>	<b>-0,345</b>	<b>-0,406</b>	<b>0,668</b>	1	<b>0,714</b>	<b>0,231</b>	<b>0,613</b>	<b>0,409</b>
V8	<b>0,203</b>	<b>-0,377</b>	<b>0,395</b>	<b>-0,318</b>	<b>-0,356</b>	<b>0,589</b>	<b>0,714</b>	1	<b>0,280</b>	<b>0,706</b>	<b>0,516</b>
V9	<b>0,211</b>	<b>-0,230</b>	<b>0,188</b>	-0,048	<b>-0,106</b>	<b>0,377</b>	<b>0,231</b>	<b>0,280</b>	1	<b>0,253</b>	<b>0,144</b>
V10	<b>0,191</b>	<b>-0,321</b>	<b>0,429</b>	<b>-0,231</b>	<b>-0,265</b>	<b>0,545</b>	<b>0,613</b>	<b>0,706</b>	<b>0,253</b>	1	<b>0,745</b>
V11	<b>-0,112</b>	<b>-0,297</b>	<b>0,425</b>	<b>-0,235</b>	<b>-0,210</b>	<b>0,256</b>	<b>0,409</b>	<b>0,516</b>	<b>0,144</b>	<b>0,745</b>	1

En negrita, valores estadísticamente significativos (fuera de la diagonal) al 5% de significancia

V1 :	Carga animal [UA ha <sup>-1</sup> ]	V7 :	Producción/vaca [L vaca <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]
V2 :	Estacionalidad	V8 :	Producción/mano de obra [L hombre <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]
V3 :	Grado de confinamiento	V9 :	Porcentaje praderas artificiales
V4 :	Índice de maquinarias [máquinas (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	V10 :	Producción anual [L] (variable ilustrativa)
V5 :	Índice de construcciones [m <sup>2</sup> (10.000 L) <sup>-1</sup> ]	V11 :	Superficie lechería [ha] (variable ilustrativa)
V6 :	Producción/praderas [L ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> ]		

**ANEXO 4. Raza de vacas lecheras empleadas por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

Raza	Sistema productivo				Décima Región
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	SP4 %	
Frisón Negro	<b>73,9</b>	<b>64,9</b>	<b>64,3</b>	<b>54,9</b>	<b>62,1</b>
Frisón Rojo	26,8	30,2	22,7	14,1	21,9
Holstein Friesian	0,0	4,9	12,9	31,0	15,0

En negrita, raza mayoritaria existente

**ANEXO 5. Distribución de la superficie de praderas y cultivos forrajeros suplementarios por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

Recurso forrajero	Sistema productivo				Décima Región
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	SP4 %	
Praderas:					
Praderas naturalizadas <sup>1</sup>	33,4	25,2	6,2	1,4	13,7
Praderas mejoradas <sup>2</sup>	<b>36,3</b>	<b>54,8</b>	<b>63,2</b>	24,1	<b>47,8</b>
Praderas artificiales <sup>3</sup>	28,5	18,6	27,3	<b>67,9</b>	35,0
de 1 año de duración	8,2	6,0	9,8	21,7	11,5
de 2-3 años de duración	11,9	7,7	10,1	23,8	13,1
de 4-5 años de duración	8,4	4,9	7,5	22,4	10,4
Cultivos forrajeros suplementarios <sup>4</sup> :					
Sorgo	0,0	0,0	0,6	0,0	0,2
Maíz	0,0	0,0	0,7	2,3	0,8
Alfalfa	0,1	0,3	1,3	4,2	1,6
Col Forrajera	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Avena	0,5	0,9	1,0	0,2	0,7
Lupino	0,0	0,0	0,0	0,1	0,03

En negrita, recurso pratense mayoritario.

- <sup>1</sup> Praderas naturales que fueron sometidas a algún tipo de manejo quedando como praderas mejoradas, pero, que por diversas razones no se le realizaron más labores volviendo a su estado natural.
- <sup>2</sup> Praderas naturales que son sometidas a algún tipo de labor o manejo, tales como desmalezamiento, fertilización, regeneración, apotreramiento, etc.
- <sup>3</sup> Cultivos forrajeros permanentes, con un tiempo de producción igual o menor a 5 años.
- <sup>4</sup> Especies y variedades anuales que poseen en general un potencial de producción más elevado que las praderas.



**ANEXO 6. Superficie conservada de praderas y cultivos forrajeros suplementarios por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

	Sistema productivo				Décima Región
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	SP4 %	
Superficie conservada	19,8	29,9	46,6	50,6	44,6
Como heno	49,2	41,2	36,7	18,9	30,7
Como ensilaje	<b>50,8</b>	<b>58,8</b>	<b>63,3</b>	<b>81,1</b>	<b>69,3</b>

En negrita, forma de conservación predominante de los recursos pratenses.

**ANEXO 7. Utilización de alimentos de origen no pratense (concentrados, alimentos extraprediales y prediales) por sistema productivo, en explotaciones lecheras ubicadas en la Décima Región de Chile.**

Recurso alimenticio	Sistema productivo			
	SP1 %	SP2 %	SP3 %	SP4 %
<b>1. Concentrado comercial</b>	30	29	68	71
<b>2. Alimentos extraprediales<sup>1</sup></b>				
Pellet alfalfa	-	4	2	3
Heno alfalfa	4	-	5	10
Otros henos	23	21	23	17
Granos:				
Maíz	12	7	14	24
Avena	4	4	10	17
Triticale	-	-	1	6
Cebada	-	-	2	4
Trigo	-	-	1	5
Lupino	-	-	-	2
Harina de pescado	4	4	9	25
Coseta remolacha	-	-	2	7
Afrecho raps	4	3	12	18
Afrecho soya	-	4	6	12
Afrecho granos	-	7	5	5
<b>3. Alimentos prediales</b>				
Granos:				
Maíz	-	-	-	1
Avena	8	12	30	24
Triticale	-	2	11	13
Cebada	-	2	3	6
Trigo	4	1	4	8
Lupino	-	-	2	-

- El sistema productivo respectivo no emplea el recurso alimenticio.

<sup>1</sup> Comprado, regalado o subproducto de otro predio o empresa del mismo propietario.