

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHEROS

por

Laura Vanessa GARCÍA BENTANCOR

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2021**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (PhD.) Pedro Arbeletche

Ing. Agr. (MSc.) Ana Pedemonte

Ing. Agr. (MSc.) Pastora Correa

Fecha: 03 de junio de 2021

Autora:

Laura García Bentancor

AGRADECIMIENTOS

El camino recorrido ha sido largo, pero, “el camino es la recompensa”, como dice el querido Maestro Tabáres.

La Universidad me abrió las puertas al mundo, y me dio mucho más que formación. Así que voy a agradecer a la Universidad de la República, a Facultad de Agronomía y a la educación de nuestro país, que me dio la posibilidad de realizar esta linda carrera universitaria de Facultad de Agronomía.

Por otra parte agradecer el apoyo a toda mi familia, a mis amigos, los de siempre, a los que conocí en Facultad y a mi compañero incondicional Matías, que supieron estar en todos los momentos sobre todo en los más difíciles, y fueron determinantes. También al profesor Pedro, por su colaboración para la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 <u>LA LECHERÍA EN URUGUAY</u>	3
2.1.1. <u>Un poco de historia</u>	3
2.1.2. <u>Evolución de la lechería en Uruguay</u>	14
2.1.3. <u>Cifras actuales del rubro lechero</u>	17
2.2. <u>ANTECEDENTES DE TIPIFICACIÓN</u>	18
2.2.1. <u>Concepto de tipología o análisis de conglomerados</u>	18
2.2.2. <u>Tipología de cuenca lechera de Montevideo 1978-79</u>	21
2.2.3. <u>Tipología de la cuenca de Montevideo según tecnología aplicada en la producción</u>	22
2.2.4. <u>Tipología INALE</u>	25
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
3.1. <u>DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO</u>	30
3.2. <u>PROCEDIMIENTO</u>	30
3.3. <u>DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS PARA SER EMPLEADAS EN LA TIPIFICACIÓN</u>	31
3.3.1. <u>Variable de tamaño</u>	31
3.3.2. <u>Variable relacionada con el uso del suelo</u>	32
3.3.3. <u>Variable relacionada con la alimentación</u>	32
3.3.4. <u>Variable de manejo</u>	33
3.3.5. <u>Variable de resultado</u>	33
3.3.6. <u>Variabes económicas</u>	33
3.3.7. <u>Variabes de recursos</u>	34
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	35
4.1. <u>ANÁLISIS DE LAS VARIABLES</u>	35
4.1.1. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	36
4.1.2. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	37
4.1.3. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	38
4.1.4. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	40
4.1.5. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	42
4.1.6. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	43
4.1.7. <u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	43
4.2. <u>RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN</u>	45

4.3.	DESCRIPCIÓN DE GRUPOS	47
4.3.1.	<u>Grupo 1, tambos de baja productividad</u>	47
4.3.2.	<u>Grupo 2, tambos de alta productividad</u>	48
4.3.3.	<u>Grupo 3, tambos con alimentación en base a reservas</u>	49
4.3.4.	<u>Grupo 4, tambos extensivos</u>	50
4.4.	DISCUSIÓN: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS GRUPOS .	51
4.4.1.	<u>Variables estructurales</u>	52
4.4.2.	<u>Variables referidas al manejo de la alimentación</u>	53
4.4.3.	<u>Variables relacionadas al manejo</u>	54
4.4.4.	<u>Variables de productividad</u>	55
4.4.5.	<u>Variables económico financieras</u>	55
4.4.6.	<u>Variables relacionadas al capital</u>	56
4.5.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS GENERALES.....	56
4.6.	COMPARACIÓN CON ENCUESTA LECHERA 2014	59
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	61
6.	<u>RESUMEN</u>	63
7.	<u>SUMMARY</u>	64
8.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	65
9.	<u>ANEXOS</u>	67

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Resultado de las principales variables clasificatorias	22
2. Resultados de las principales variables analizadas para cada subgrupo	23
3. Principales resultados por tipo de productor	24
4. Producción de leche.....	26
5. Consumo de pasto, reservas y concentrado (kg MS/ha)	26
6. Variables consideradas y coeficiente de variación	31
7. Descripción de variables estructurales	36
8. Descripción de las variables de alimentación	37
9. Descripción de las variables de manejo	38
10. Descripción de las variables de productividad.....	40
11. Descripción de las variables económicas	42
12. Descripción de las variables de capital	43
13. Descripción de las variables clasificatorias	44
14. Resumen de grupos de clasificación	46
15. Variables estructurales	52
16. Variables de alimentación	53
17. Variables de manejo	54
18. Variables de productividad	55
19. Variables económicas	55
20. Variables de capital	56
21. Comparación de variables estructurales.....	59
22. Comparación de variables referidas al manejo de la alimentación	60
23. Comparación de remisión.....	60
Figura No.	
1. Indicadores de la lechería en la primer etapa.....	4
2. Leche remitida 1936-1946.....	5
3. Producción y productividad 1936-1952-1961.....	6
4. Evolución del número de remitentes y de los litros remitidos.....	10
5. Producción total y por hectárea anual de los últimos 30 años.....	11
6. Productividad anual y carga.....	12
7. Evolución de los tambos, remitentes y superficie lechera.....	13
8. Evolución de la producción individual.....	14
9. Evolución de la producción por superficie lechera.....	14

10. Costos de producción.....	16
11. Etapas del análisis de conglomerados.....	20
12. Costos de producción.....	28
13. Dendrograma.....	46
14. Conformación de la dieta de los grupos.....	53
15. Resultados productivos de los grupos.....	57
16. Resultados económicos de los grupos.....	58

Gráfica No.

1. Evolución del número de productores y de la superficie ocupada por el rubro lechero	8
2. Productividad por vaca masa	9
3. Conformación de la dieta del grupo 1	48
4. Conformación de la dieta del grupo 2	49
5. Conformación de la dieta del grupo 3	50
6. Conformación de la dita del grupo 4	51

1. INTRODUCCIÓN

La lechería en Uruguay ha sido desde el siglo XX una alternativa productiva de mucha importancia a nivel agropecuario.

El sector a lo largo de la historia ha presentado un gran dinamismo, sobre todo en los últimos 100 años, en un continuo crecimiento, impulsado por la incorporación de tecnología, manejo y control de procesos productivos. En su desarrollo se pueden distinguir dos etapas; la primera desde sus inicios, que datan anteriores a 1913, hasta 1985 aproximadamente donde el crecimiento se debió principalmente a un aumento de la superficie ocupada, logrando el pico máximo en 1987 con 1233 mil hectáreas del país, sin crecimiento marcado de la productividad, con el objetivo de abastecer la demanda local de leche fresca; y un segundo periodo que va desde la década de los 90' cuando la industria láctea se abrió al mercado internacional hasta la actualidad basado en la incorporación de innovaciones en el sistema, que generaron importantes aumentos en la productividad para mejorar la competitividad en un mercado inestable y restrictivo.

En la larga historia que el rubro lechero ha tenido en Uruguay se ha enfrentado a múltiples escenarios que ha transformado la producción de leche, tal es así que la combinación de los recursos ha provocado una gran diversidad de sistemas lecheros, algunos orientados a la producción de base pastoril, otros hacia la suplementación con concentrados, resultando algunos más extensivos y otros más intensivos. Este trabajo pretende conocer esta diversidad y como es la productividad en cada caso.

Por lo tanto el siguiente trabajo tiene como propósito brindar información acerca de los tipos tecnológicos de sistemas lecheros del Uruguay, para su posterior caracterización, por lo que se va a hacer un estudio de tipificación.

Los objetivos planteados son los siguientes:

- 1) Identificar los diferentes grupos de empresas que definan tipos de productores que se identifiquen por diferentes tecnologías usadas para la producción de leche.
- 2) Brindar información que permita en el futuro realizar una modelización de los predios, y simulación para observar el impacto de la oferta tecnológica.
- 3) Brindar información de apoyo a la formulación de políticas de INALE.

Para poder realizar el siguiente estudio se utilizaron los datos recabados por INALE a través de una encuesta que se realizó a 263 predios lecheros del país. En la misma se relevaron variables cualitativas y cuantitativas, referidas a la producción y estructura. Los datos corresponden al ejercicio 2017-2018.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En primera instancia se analizará la evolución de la producción lechera en Uruguay, para comprender los elementos fundamentales que determinan un crecimiento casi continuo en la producción durante los últimos 40-50 años y que han originado distintas consecuencias sobre los diferentes sistemas de producción existentes. Posteriormente se revisan las principales aplicaciones de las técnicas de clasificación a ser usadas en este trabajo que han sido realizadas por distintos investigadores sobre la lechería de Uruguay.

2.1 LA LECHERÍA EN URUGUAY

2.1.1. Un poco de historia

La lechería comenzó en Uruguay como unos pocos tambos dentro de la ciudad de Montevideo y cercanías para abastecer el consumo de los habitantes de la ciudad. La mayoría de los tambos pertenecían a inmigrantes, sobre todo vascos, que arrendaban tierras. Se necesitaban entre 200 y 300 hectáreas para el pastoreo de 100 vacas lecheras, las tareas se realizaban a cielo abierto, debido a la inestabilidad climática y oferta forrajera del país la producción presentaba una fuerte estacionalidad con descensos muy marcados de la producción en invierno. Hasta 1906 el rodeo utilizado estaba compuesto en su mayoría por mestizos de Hereford o Shorthorn, con una producción individual de aproximadamente 3 litros diarios, a partir de allí se comenzó un proceso de mejoramiento a través del mestizaje con razas lecheras puras como Normando, Holando y Jersay (Caetano et al., 2016).

Un censo lechero del año 1913 llevado a cabo por el departamento de policía sanitaria animal dependiente del ministerio de industria arrojó la cifra de 1930 establecimientos y una totalidad de 180000 vacas lecheras (Caetano et al., 2016).

En la medida que la población comenzó a crecer, consecuentemente lo hacía la producción lechera. El desarrollo de los medios de transporte, como el ferrocarril, permitió la expansión de la producción dando lugar a lo que se comenzó a reconocer como “la cuenca lechera” que comprendía a los departamentos de San José, Canelones, Florida, Maldonado y Lavalleja. La situación que enfrentaban los productores era compleja, y la demanda estaba concentrada en Montevideo y sus alrededores. El precio de los arrendamientos de las tierras era alto, con falta de pastoreo suficiente o mala calidad del mismo, pasturas que estaban sujetas a las variaciones estacionales, y ganado de mala calidad (Caetano et al., 2016).

Figura 1. Indicadores de la lechería en la primera etapa

CUADRO 1
Evolución de algunos indicadores en la cuenca lechera de Montevideo

Año	1936	1952	1961
Producción total (millones de lts)	36	194	230
Area ocupada (miles de há.)	82	270	300
Número de remitentes	696	1.927	2.011
Producción por vaca masa (lts) a/	1.680	1.584	1.533
Producción por há. (lts)	768	718	767
Producción por hombre ocupado (lts)	36.628	36.604	35.385

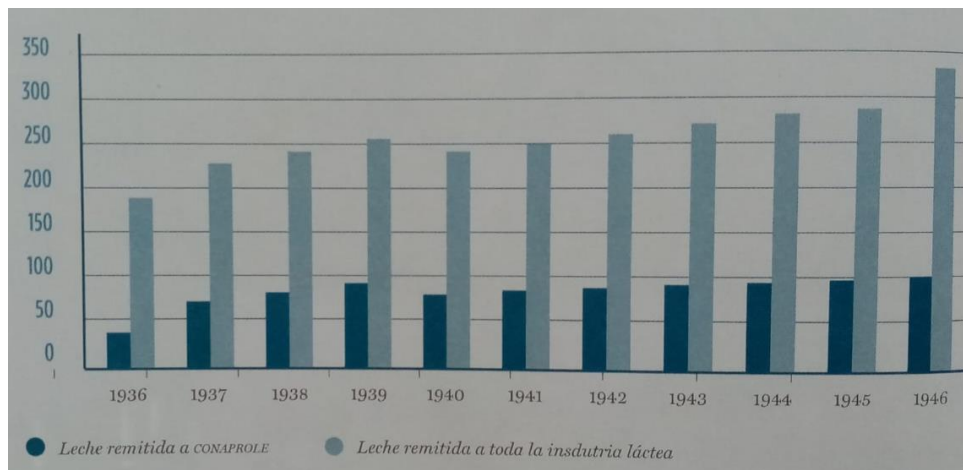
a/ Las vacas masa son la suma de las vacas en producción y las vacas secas.

Fuente: Conaprole, Plan de Desarrollo Industrial. 1962 (mimeografiado).

Fuente: tomado de CINVE (1987).

No obstante las dificultades que enfrentaban los productores lecheros el sector continuó desarrollándose. El crecimiento de la producción hizo que surgiera la necesidad de pasteurizar la leche debido a la mala calidad que presentaba en aquel entonces, lo que derivó en la fundación de fábricas y usinas pasteurizadoras. Fue así que en 1928 impulsado por los propios productores comenzó a funcionar la Cooperativa de Lecherías, aunque ya existían para ese entonces dos fábricas que en 1930 se fusionarían en Lechería Central Cooperativa Uruguay y Productos Kasdorf. Más adelante, en 1935 se fundó la Cooperativa Nacional de Leche, la reconocida CONAPROLE, tan importante en la historia y desarrollo de la producción lechera. Fue creada por ley, durante el gobierno de Gabriel Terra, tenía como objetivo inicial organizar la industrialización, distribución y comercialización de la leche en Montevideo, ya que se había desatado una competencia entre las plantas procesadoras, sumado al bajo precio que recibían los productores y mala calidad de la leche. *“La intención de conformar una cooperativa abrigaba la esperanza de forjar un mercado de consumo interno que permitía hacer frente a los costos de producción, soportando las oscilaciones que el mercado traía, determinadas por la escasez durante los meses de invierno y por la sobreproducción en el verano, así como establecer pautas de calidad y velar por su cumplimiento”.* *“La creación de CONAPROLE tenía la doble finalidad de consolidar el mercado interno y garantizar el consumo de un producto cuyos controles de calidad tomarían en cuenta la protección de la salud de la población”* (Caetano et al., 2016).

Figura 2. Leche remitida 1936-1946



Fuente: tomado de Caetano et al. (2016).

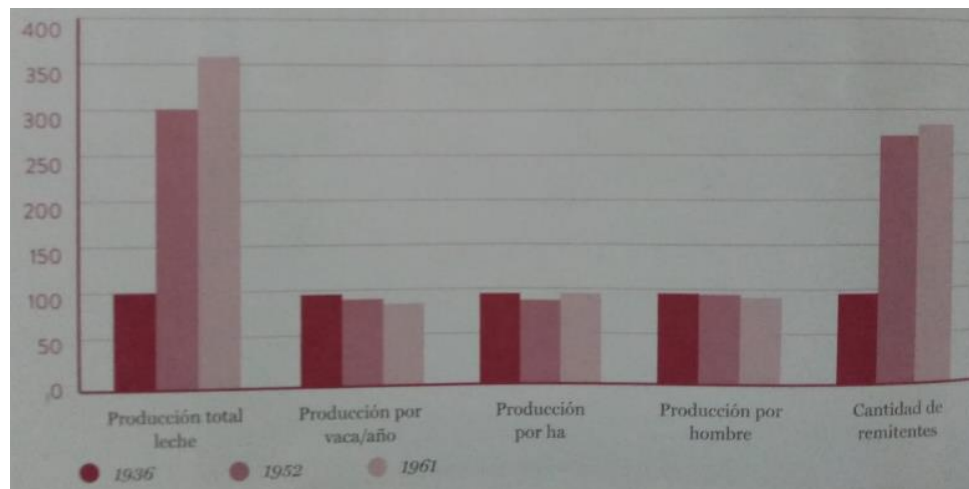
Esta expansión industrial se extendería hasta fines de la década del 50, y con ello se dio también una elevación del nivel de vida debido a una mayor distribución de los recursos del país, sobre todo en los sectores medios y populares. Esto trajo aparejado un aumento de la demanda de bienes y alimento, lo que contribuyó al crecimiento de las producciones agropecuarias del país. En el periodo 1947-1964 la lechería presentó un crecimiento de producción de 300 a 740 millones de litros (CINVE, 1987).

En 1961 existían 9500 productores lecheros, que significaban el 11% de los productores agropecuarios del Uruguay, la lechería comercial utilizaba poco más de un millón de hectáreas (casi el 8% de la superficie agropecuaria) dentro de las cuales 300 mil hectáreas abarcaba la cuenca de Montevideo. De esos productores un 40% aproximadamente remitía a plantas pasteurizadoras e industrias, otro 40% la comercializaba sin procesar, y 20% restante procesaban la producción en el predio, elaborando fundamentalmente quesos. El destino principal de la leche que se procesaba era Montevideo, mientras que la leche que se comercializaba sin ser procesada se vendía en los poblados del interior del país. Eso hizo que se fueran formando otras cuencas lecheras distribuidas en el país, entorno de los principales centros poblados, abastecidas por pequeños predios familiares. Los mismos tenían reducida capacidad económica, con muy bajo nivel productivo, donde las tareas también incluían la distribución para el consumo local, ya que mucho de los centros poblados no contaba con plantas pasteurizadoras. Por otra parte en el departamento de Colonia se formó una

particular cuenca lechera de establecimientos que procesaban su producción (CINVE, 1987).

Los predios lecheros básicamente eran producciones familiares, se caracterizaban por tener una elevada ponderación en la estructura de la producción, alimentación en base al forraje que ofrecía el campo natural, complementando con concentrados y cultivos forrajeros anuales. Esto significaba prácticas de manejo que tenían un bajo nivel nutritivo que condicionaban a una baja performance reproductiva y productiva, y que se acentuaba aún más en invierno. El crecimiento en los niveles de producción se debía a la integración de nuevos productores, pero los niveles de productividad se mantenían estancados y bajos.

Figura 3. Producción y productividad 1936-1952-1961



Fuente: tomado de Caetano et al. (2016).

Ante esta situación, en 1965 CONAPROLE empieza a implementar un sistema de pago diferenciado por calidad de la leche, para promover la producción (CINVE, 1987).

Avanzada la década de los 60 se empezaron a implementar las praderas artificiales, que fueron promovidas por el Plan Agropecuario, con mezclas de gramíneas y leguminosas, lo que significaba un cambio muy importante, porque aumentaba la calidad de la alimentación del rodeo lechero, y además permitía apalear en cierta medida las deficiencias de forraje en el invierno. Pero también se comenzaron a utilizar mejores sistemas de conservación de forraje, como fardos de heno redondos grandes (Ibarra, 2011).

Hasta la década de los 70 la productividad se mantuvo constante, la producción aumentaba basada en aumentos en la superficie lechera y de productores remitentes para abastecer la demanda de leche fresca del país. A mediados de los setenta se empezaron a implementar políticas económicas que promovían las exportaciones lo que hizo que los sistemas tuvieran que mejorar su productividad para enfrentar un mercado mucho más competitivo. Esto trajo cambios relevantes a nivel de predios, industria y mercados.

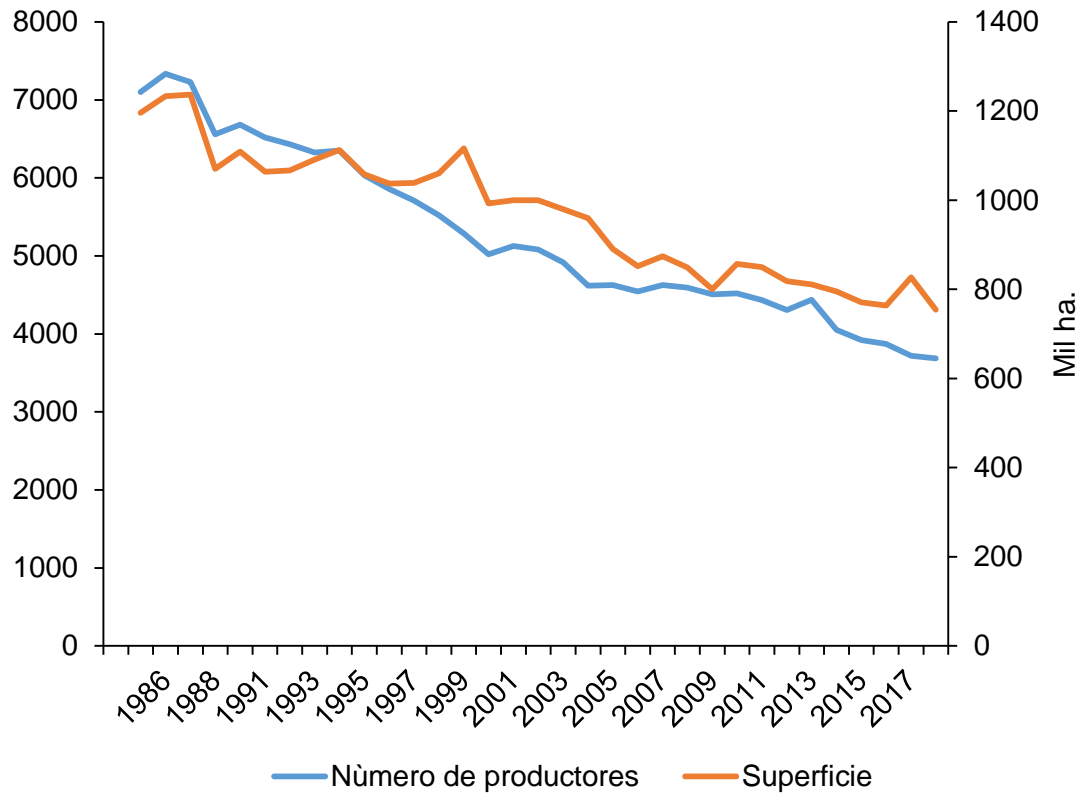
El sector agropecuario incorporó cambios tecnológicos que le permitieron aumentar su productividad. La estrategia que llevó al aumento de la misma fue el ajuste de cargas que permitió expresar el potencial genético de los animales, otro factor importante que explica el aumento en producción es que probablemente haya ocurrido una mejora en los índices reproductivos, es decir un aumento de la proporción de vacas productivas con respecto al total del rodeo (Fetter et al., 2014). Se utilizaban cada vez más en los predios lecheros las praderas artificiales, mezclas de gramíneas y leguminosas, plurianuales, pero también se empezó a implementar campo natural fertilizado. Además se dio una mayor integración de los productores con la industria. Aumentaron los productores remitentes a plantas procesadoras, que representaban aproximadamente un 70% de los productores lecheros, disminuyendo notoriamente los predios que comercializaban la leche directamente sin procesar, a 10% aproximadamente, y también disminuyeron aunque en menor medida, los productores que procesaban la leche en el propio establecimiento.

El sector industrial presentaba restricciones como la irregularidad y baja calidad de la leche, obsolescencia e ineficiencia de las plantas procesadoras, problemas con los controles de calidad de la leche y falta de investigación. Es por ello que se registró un aumento de inversiones para mejorar las condiciones. Aumentó la capacidad instalada y mejoraron las condiciones de recepción de la leche. Se desarrollaron nuevos sistemas de transporte y comercialización. Se instalaron plantas nuevas en diversas zonas del país, lo que llevó a una relativa descentralización, y se configuró un mercado de lácteos que abarcaba todo el país, así como se diversificaron los productos ofrecidos por la industria.

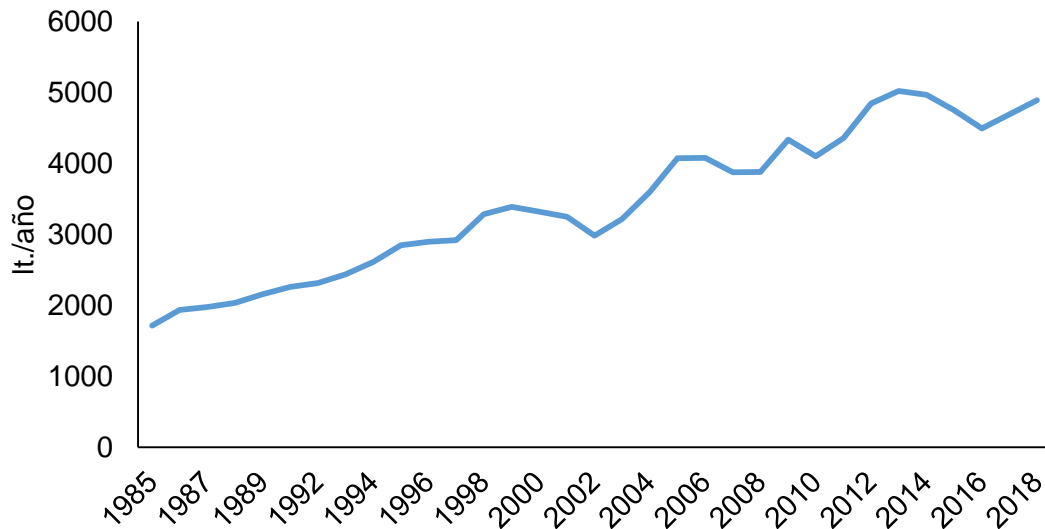
A partir de 1985 la cantidad de productores lecheros comenzó a descender producto de que el rubro comenzó a ser cada vez más competitivo, se comenzó a transformar el complejo agro industrial, cada vez más tecnológico, que requería mayores inversiones, lo que dio lugar a que los pequeños productores comenzaran a desaparecer. Se desarrolló un proceso en el que los predios lecheros que en su mayoría habían sido de carácter familiar comenzaron a tener cada vez más un sentido empresarial. La superficie ocupada por el rubro lechero desde 1987 momento en el que logro los valores más altos con 1233 miles de hectáreas, comenzaron a descender, llegando a 1030 miles de hectáreas en 1997. Los predios tendieron a ser más grandes, en superficie y

también en número de vacas en ordeño, así como la cantidad de vacas lecheras del país aumentaban.

Gráfica 1. Evolución del número de productores y de la superficie ocupada por el rubro lechero



Gráfica 2. Productividad por vaca masa



Durante la década de los 90' se dio un crecimiento sostenido de la producción y productividad, que fue captado principalmente por la industria y también por los predios que se dedicaban a la elaboración propia.

El aumento de producción y productividad respondían a la necesidad de implementar mejoras constantes e incorporación de nuevas tecnologías, aunque no todos los establecimientos llevaron a cabo las mismas mejoras lo que agudizó la brecha tecnológica existente. Para el año 1998-1999 la consultora Agrinet presentaba un estudio que diferenciaba, un grupo de productores chicos con una producción promedio 1764 litros por hectárea y un porcentaje de rentabilidad de 5,23, y un grupo de productores más grandes con producción promedio 3155 litros por hectárea y 12.3 porcentaje de rentabilidad.

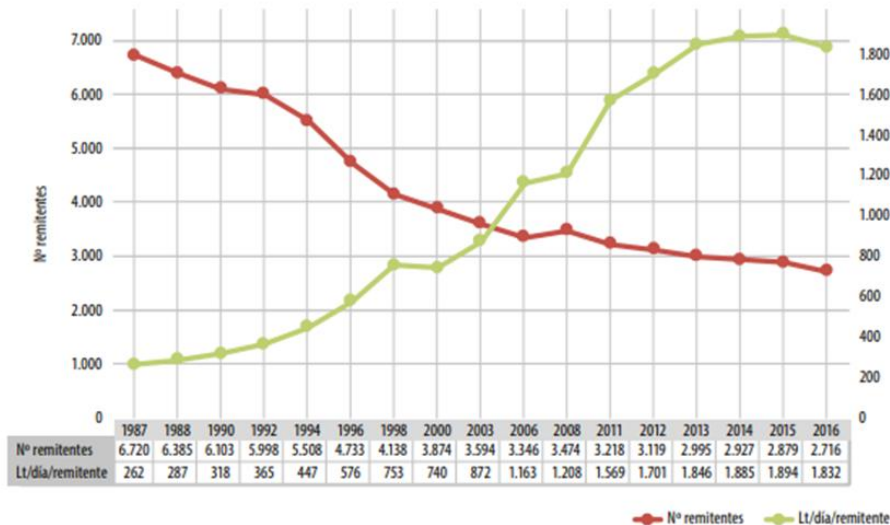
En la década 2000-2010 la producción total de leche continuó con la tendencia de aumento, con principal destino la industria. En cuanto al número de productores se registraron descensos aunque no son constantes, pero si en líneas generales, desapareciendo los predios más pequeños. La superficie destinada a la lechería disminuyó debido a que en el país el rubro agrícola tomo fuerte importancia, y además se dio un proceso de diversificación de los productores lecheros, es decir que en los predios se desarrollaban más de un rubro, sobre todo ganadería de carne y agricultura de secano. El tamaño promedio de los predios no sufrió grandes cambios, tendiendo a estabilizarse. La productividad se mantuvo en aumento. La dotación presentó aumentos significativos y constantes, lo que reflejo una mayor intensidad de uso de los recursos. Los establecimientos lecheros se distribuyeron en todo el país pero con

mayor concentración en los departamentos de Florida, San José, Colonia y Canelones.

Se puede decir entonces que “*el modelo de lechería tradicional extensiva a base de pasturas naturales y artificiales con baja producción y bajo uso de reservas y concentrados se ha visto amenazada a partir del nuevo siglo por varios factores. Por un lado el aumento en el precio de la tierra producto de una competencia por el recurso que aumentó significativamente a partir de la introducción del modelo sojero argentino a inicios del siglo XXI. Por otra parte el contexto internacional benigno con precios alcistas de commodities, generó condiciones sin precedentes para una explosión productiva. Dichos acontecimientos se caracterizaron por una fuerte incorporación de tecnología, elevada inversión, aumentos significativos en la utilización de concentrados y un cambio importante en el paradigma sobre el modelo productivo a seguir*” (Fetter et al., 2014).

Como se puede ver en la figura 4 en los últimos años la tendencia se ha mantenido con disminución del número de establecimientos comerciales mientras que la producción de leche y la productividad han aumentado.

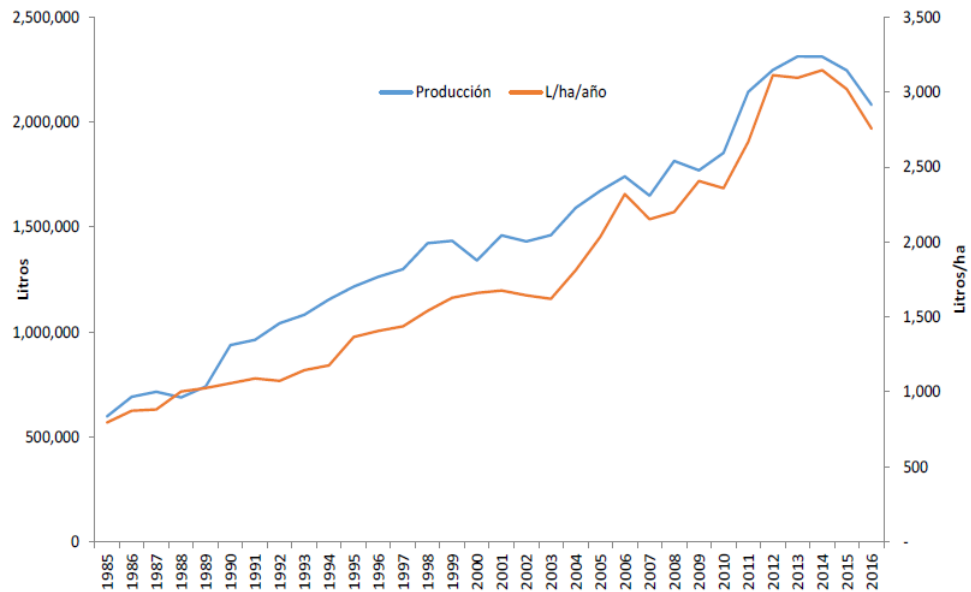
Figura 4. Evolución del número de remitentes y de los litros remitidos



Fuente: tomado de Freiría (2018).

“El crecimiento en la producción de leche se basó en el aumento de la carga animal en los sistemas y fundamentalmente en una mayor productividad por vaca masa” (Aguerre et al., 2017.).

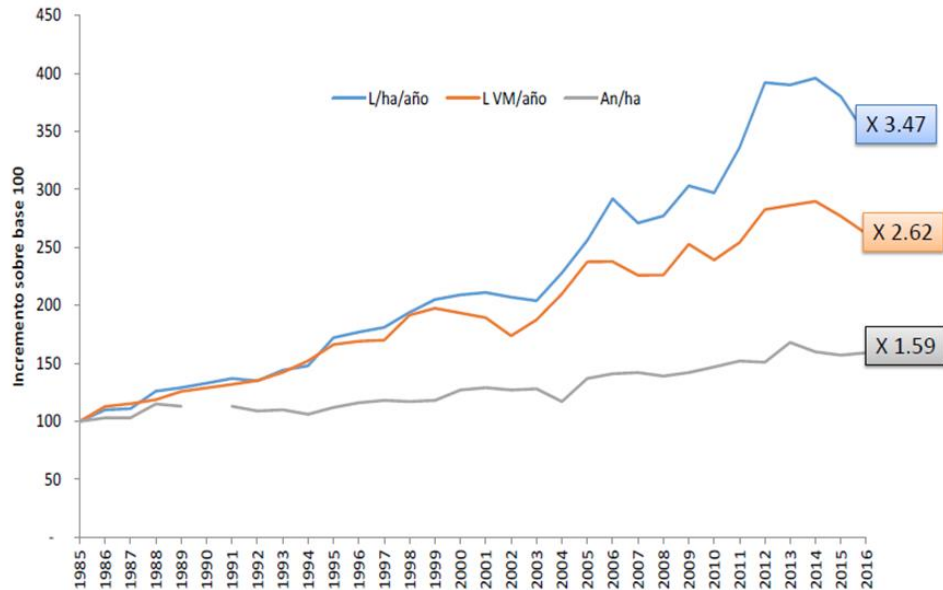
Figura 5. Producción total y por hectárea anual de los últimos 30 años



Fuente: tomado de Chilbroste y Fariña (2018).

Como se puede ver en la figura 6, la productividad por hectárea ha multiplicado por 3.47 sus valores, mientras que la productividad por vaca masa lo ha hecho por 2.62, acompañado de un aumento del número de animales por hectárea, en los últimos treinta años, lo cual refleja claramente la intensificación que el rubro ha presentado.

Figura 6. Productividad anual y carga

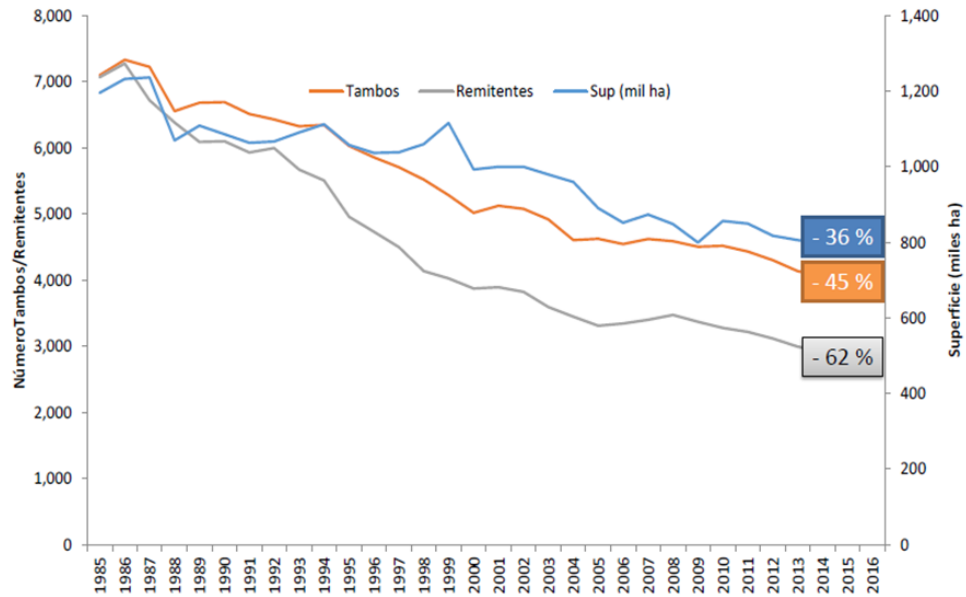


Fuente: tomado de Chilibroste y Fariña (2018).

Artagaveytia, citado por Fetter et al. (2014) demostró como la intensificación de los sistemas en los últimos años ha estado muy relacionado con una fuerte inversión en los procesos de alimentación, capacidad de ordeño, infraestructura y manejo del ganado. Según el autor a partir del 2010 entre el 50 y el 75 % del ingreso de capital de los tambos se ha destinado a inversión directa en activos (infraestructura y animales). Además el proceso de intensificación en los últimos años ha generado una demanda importante de mano de obra calificada producto de aumentos en la complejidad organizacional del trabajo.

Este proceso también ha mostrado que los remitentes se han reducido en un 62%, el número de tambos en un 45% y la superficie destinada a la lechería ha tenido un descenso de 36%, en los últimos treinta años.

Figura 7. Evolución de los tambos, remitentes y superficie lechera

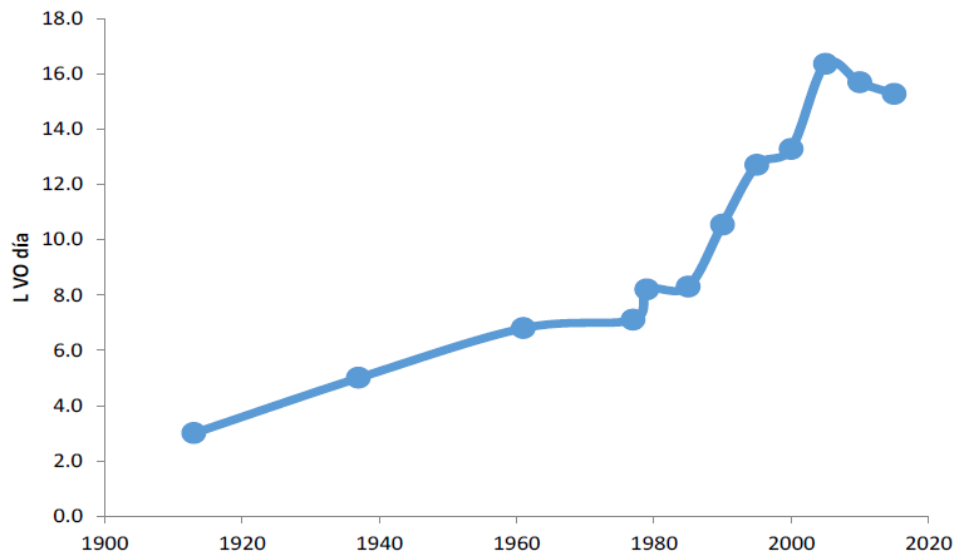


Fuente: tomado de Chilibroste y Fariña (2018).

2.1.2. Evolución de la lechería en Uruguay

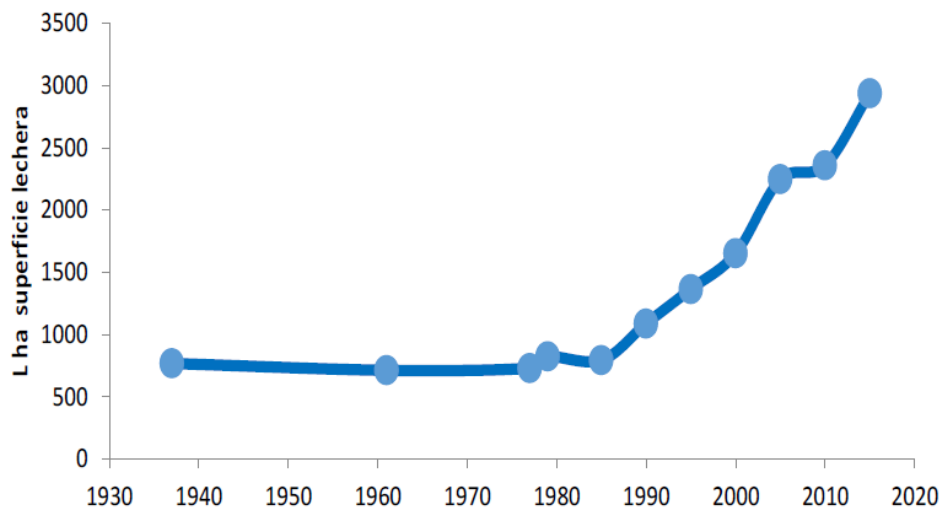
En las siguientes figuras, se puede observar la evolución de la lechería en Uruguay.

Figura 8. Evolución de la producción individual



Fuente: tomado de Chilibroste y Fariña (2018).

Figura 9. Evolución de la producción por superficie lechera



Fuente: tomado de Chilibroste y Fariña (2018).

La evolución de la lechería uruguaya según Chilibroste y Fariña (2018) se puede explicar por dos variables: producción individual y productividad.

La producción individual ha aumentado considerablemente, de 3 a 16 – 18 litros debido a la incorporación de tecnología, manejo de los sistemas y control de procesos, a pesar de que en los últimos años ha presentado un estancamiento propio de los sistemas de base pastoril.

La producción por superficie lechera comenzó a aumentar con el aumento de la carga animal. Esta última fue posible debido a la incorporación de tecnologías en la alimentación, como la incorporación de praderas artificiales, campo natural fertilizado, forraje conservado, pero sobre todo la combinación de pastura y concentrado, que asegura una alta producción con bajo costo, y menos vulnerable a los cambios económicos.

Como ya se mencionó el principal destino de los productos de la cadena productiva son la exportación, y es por ese motivo que deben proponerse sistemas que sean competitivos internacionalmente, lo que quiere decir modelos productivos de bajo costo relativo. Para ello una de las principales herramientas que deben manejar es la producción de pasturas, que tengan una buena utilización y sean eficientemente transformadas en producto leche (materia seca consumida a leche). Como se sabe la alimentación afecta directamente los costos de producción, es por esto que las pasturas templadas de buena calidad representan una excelente fuente de nutrientes para el ganado lechero, y el de menor costo (Aguerre et al., 2017).

Además se detecta que *“las decisiones asociadas al manejo del pastoreo (ingreso a pasturas con baja altura y disponibilidad por hectárea y por asignación por vaca que limitaba el consumo) definieron en gran parte de la eficiencia productiva de los sistemas lecheros”* (Aguerre et al., 2017).

Sin embargo, *“los sistemas de alimentación incluyen niveles crecientes de suplemento (reservas de forraje y/o concentrados) en la dieta con el fin de aumentar y estabilizar la producción de leche a lo largo del año”* (Aguerre et al., 2017).

Los incremento del uso de concentrados y reservas forrajeras (alimento como RTM) traen aparejado mayores costos implícitos (Fetter et al., 2014).

Más allá del incremento de la suplementación el pasto de cosecha directa se mantiene entre el 48 y 54% de la dieta del ganado lechero durante el año, por lo que se puede decir que es una dieta de base pastoril la que se utiliza en los sistemas lecheros de Uruguay (Chilibroste y Battegazzore, citado por Aguerre et al., 2017).

“En los sistemas pastoriles la principal limitante es la determinación de la carga óptima. En sistemas con baja carga hay mayor asignación de forraje, mayor producción individual, pero menor utilización de la pastura, lo que lleva a un

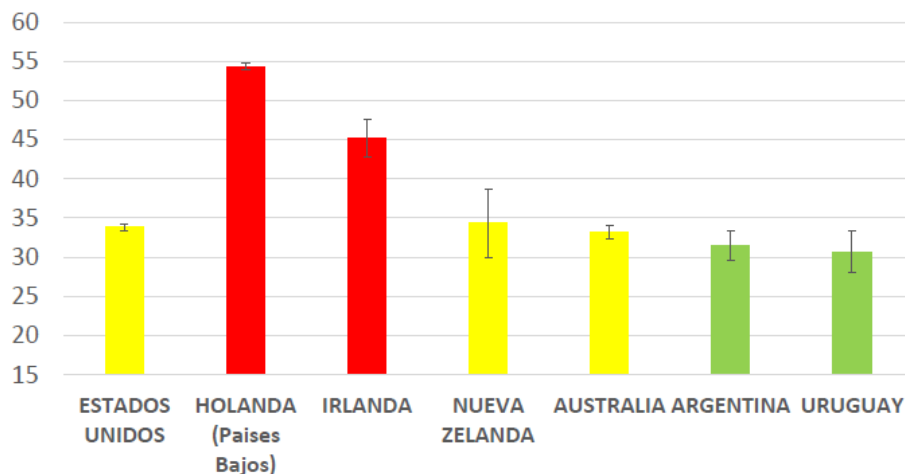
menor rendimiento por hectárea; en un sistema con altas cargas sucede lo contrario. Si el aumento de la carga es acompañado de un aumento de la suplementación es posible lograr una alta utilización de la pastura, producción moderada de leche por vaca, altos niveles de producción de leche por superficie y mayores rentabilidades. La carga y nivel de suplementación dependerán del potencial genético del rodeo, el precio de la leche y el precio de la suplementación” (Baudracco et al., citados por Fetter et al., 2014).

En cuanto a los costos de producción según estudios realizados comparativamente a través de la IFCN que reúne información de más de 50 países productores de leche y del 90% de la leche producida en el mundo, Uruguay es uno de los países que tiene menores costos debido a su forma de producción, entorno de los 30 centavos de dólar por litro de leche, siendo uno de los 7 países más competitivos del mundo según datos de 2018 (Chilibroste y Fariña, 2018).

Figura 10. Costos de producción

Costo de producción

(Centavos U\$S/Litro de leche corregida)



Fuente: tomado de Chilibroste y Fariña (2018).

En estos tipos de sistemas se estableció una alta relación entre productividad (lt o kg sólidos/haVM/año) y margen de alimentación (U\$S/haVM/día, Aguerre et al., 2017).

Los “sistemas enfrentan diferente nivel de riesgo ante fluctuaciones en las relaciones de precios o inclemencias climáticas, parece claro que gran parte

de su éxito lo definen aspectos de manejo de la alimentación que le permiten usar eficientemente la pastura y/o tener buena eficiencia biológica en la transformación del alimento en leche” (Aguerre et al., 2017).

Otro aspecto a considerar es el avance genético que ha hecho que los potenciales de producción se hayan elevado, lo que hace que la alimentación exclusiva en base pastoril sea una limitante para lograr los rendimientos potenciales individuales.

La genética seleccionada, el precio de la leche, el costo de oportunidad por la tierra, entre otras razones han llevado a la intensificación de los sistemas lecheros, con aumento en la proporción de suplementos y forrajes conservados en las dietas de los rodeos lecheros.

Se puede concluir que la tendencia de los establecimientos lecheros es: mayor producción por superficie y por vaca masa, mayor carga, mayor intensificación.

2.1.3. Cifras del rubro lechero para 2018

En la actualidad 827 mil hectáreas se destina a la producción lechera, lo que corresponden al 5% de la superficie agropecuaria del Uruguay, un 58% de la misma ha sido mejorada, y en 2018 habían 96 mil ha de praderas nuevas.

Existen 3718 predios lecheros (Freiría, 2018).

El 70% de la leche producida es industrializada y el resto se destina a la producción artesanal. De la leche remitida a plantas el 85% es exportada a más de 60 mercados, en 2018 los principales destinos fueron Argelia (31%), Brasil (20%), Rusia (12%) y México (7%, INALE, 2018), siendo Uruguay el sexto país exportador de leche del mundo reconocido por los estándares de calidad. Es el sector del agro que tiene mayor ingreso de exportaciones por hectárea (INALE, 2018). El resto de la leche que es remitida a industrias se destina a consumo interno con un consumo de 230 litros per cápita anual. Los principales productos elaborados por la industria son leche en polvo y quesos.

En cuanto a la mano de obra relacionada con el sector, son 20000 personas las que trabajan en toda la cadena, mientras que en los tambos predomina el trabajo familiar.

El tambo promedio tiene 150 vacas en ordeño, 250 hectáreas de superficie (la mayor parte de los predios lecheros tienen entre 50 y 500 ha.), con una producción de 18 litros de leche por vaca por día. Además se caracterizan por ser sistemas de base pastoril a cielo abierto, con genética animal reconocida

mundialmente y la totalidad del ganado está registrado por el sistema de trazabilidad (INALE, 2018). El promedio nacional para los predios lecheros establece que hay 73% VO/VM, y un 56% de VM, en un total de 780000 bovinos lecheros (Freiría, 2018). Además se puede decir que los productores lecheros la mitad son especializados, mientras que el 48% diversifican su producción, y otro 2% tiene a la lechería como rubro secundario, según la encuesta que INALE realizó en 2014.

2.2. ANTECEDENTES DE TIPIFICACIÓN

Debido a la evolución que ha presentado la lechería en el país y el agro en general han llevado a que se desarrollen una amplia gama de sistemas de producción. La diversidad de las explotaciones se puede apreciar por la variedad de respuestas de los sistemas lecheros o por las diferentes formas de utilizar los recursos productivos, y como las decisiones técnicas, la lógica de elección y los objetivos que ellos le asignan, afectan la producción.

El propósito de una clasificación es ampliar el conocimiento de los sistemas de producción y la comprensión de sus propiedades, semejanzas, diferencias e interrelaciones, para lo cual se emplea la tipificación o análisis de conglomerados.

2.2.1. Concepto de tipología o análisis de conglomerados

La tipificación es una técnica de clasificación de datos. Las técnicas de tipificación se aplican para determinar cómo se agrupan las explotaciones de acuerdo a determinadas variables que se consideran son las que mejor discriminan los subconjuntos.

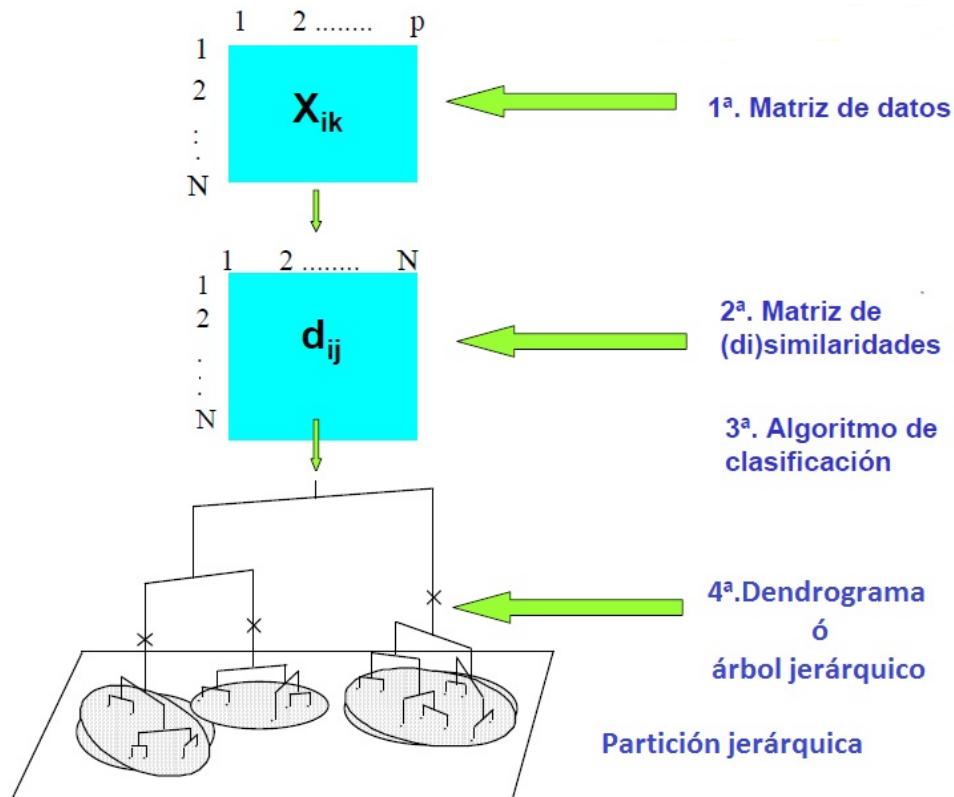
“El análisis de conglomerados tiene como objetivo principal agrupar objetos o individuos en base a las características que poseen en común, este análisis clasifica a los objetos de tal forma que cada objeto o individuo dentro de un grupo sean muy parecido a los demás objetos que hay en su grupo, pero que estos a su vez sean muy diferente a los que se encuentran en otros grupos. Este tipo de análisis multivariado es una herramienta que ha demostrado su gran utilidad en diferentes situaciones y campos de la investigación, situaciones donde se ha recolectado grandes volúmenes de información y no tiene sentido el tratar de analizar individualmente sino que tiene mucho más sentido el analizar de forma global determinando subgrupos.” (Chauza y Villa, 2011).

"El análisis de cluster permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son obvias a simple vista pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado para contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación..." (Chauza y Villa, 2011).

Según la bibliografía existen dos métodos que son los principales: jerárquico y no jerárquico, de los cuales se puede decir que el primero tiene clases crecientes anidadas y que en el segundo no están anidadas. A su vez los métodos se puede dividir en aglomerativos en los que se parte de tantas clases como objetos para clasificar y en pasos sucesivos se va obteniendo clases de objetos similares, o divisivos en los que se parte de una única clase formada por todos los objetos que se va dividiendo en clases sucesivamente (Chauza y Villa, 2011).

El método jerárquico aglomerativo es el más empleado, el mismo consta de varias etapas de análisis como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 11. Etapas del análisis de conglomerados



Fuente: tomado de Chauza y Villa (2011).

“La primera hace referencia a la selección del tipo de variables sobre las cuales se realizara la clasificación ya que la incorporación de variables irrelevantes en el estudio aumenta la posibilidad de errores en las conclusiones, esto se debe hacer con base al objetivo de la investigación” (Chauza y Villa, 2011).

“La segunda etapa se refiere a la elección de una medida de asociación para poder unir a los individuos en grupos, esta se conoce también como medida de similaridad entre individuos con la cual se indicara la relación entre estos” (Chauza y Villa, 2011).

“Las medidas de similaridad se pueden clasificar en dos tipos; en una parte están las que resumen las propiedades de métrica, como la distancia; en otra, se pueden ubicar los coeficientes de asociación, estos últimos empleados para datos en escala nominal. Existen varias medidas de distancia sin embargo la más utilizada es la distancia euclidiana...” (Chauza y Villa, 2011).

En este estudio se utilizara la distancia euclidiana.

La tercera etapa es técnicas de análisis cluster propiamente, que son los métodos jerárquicos y no jerárquicos.

Para establecer la distancia ente grupos se emplea generalmente el método de Ward el cual parte directamente de los elementos y define una medida global de heterogeneidad de una agrupación de observaciones en grupos (Chauza y Villa, 2011).

Finalmente se obtiene el dendograma y a partir de su observación es posible determinar el número de conglomerados más adecuado para cada estudio.

2.2.2. Tipología de cuenca lechera de Montevideo 1978-79

Estos datos fueron tomados del trabajo de MGAP. DIEA, citado por Álvarez et al. (1996).

Este trabajo tuvo como objetivo principal identificar los diferentes sistemas reales de producción, su importancia relativa, las causas que lo determinan y realizar una evolución económica.

Los datos fueron extraídos de una encuesta a 827 productores lecheros de la cuenca de Montevideo remitentes a CONAPROLE, siendo una muestra simple al azar.

Se hizo una estratificación considerando las variables superficie lechera y productividad (lt/ha lechera), en base a la cual se realiza una segunda estratificación, para el ejercicio 1978-79.

Se consideraron 17 variables relevantes, de las cuales por el análisis de matriz de correlaciones se seleccionaron 8 variables que fueron las clasificatorias. Las mismas fueron: superficie lechera, porcentaje de pradera, productividad: lt/VO/día, ración por litro de leche, productividad por hectárea, porcentaje de forrajeras anuales, cantidad de reservas hecha, disponibilidad de maquinaria.

En cada estrato se aplicaron la misma batería de variables y la técnica de conglomeración Ward. De los grupos resultantes se procedió a la unión manual de grupos que resultaban similares. De este estudio se obtuvieron 11 grupos que se consideraron diferentes sistemas de producción.

Los resultados obtenidos fueron validados mediante análisis discriminante y una validación de campo.

Se definieron los grupos tipos a través de las medias y valores modales de las variables clasificatorias y otras que se consideraron como descriptivas.

Cuadro 1. Resultado de las principales variables clasificatorias

Variables	Grupos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
%empresas	15	14	23	13	3	20	2	4	8	3	2
Sup. lechera	78	241	134	102	615	49	71	195	33	438	152
%pradera	28	21	7	3	21	7	50	54	25	23	37
lt./vaca/día	9,5	9,2	5,8	7,4	8,7	6,7	13,5	9,1	9,3	9	9,3
Gr. ración/ lt.	148	141	204	221	194	309	225	151	227	171	197
Product.	1217	1090	646	849	804	917	2284	1040	1894	773	843
%forr. an.	11	18	6	23	8	14	35	12	31	15	13
Reservas	379	556	193	168	371	114	4061	563	297	2087	2872
Disp. maq.	1	2	1	1	2	0	3	3	0	3 a 4	2

Fuente: tomado de Álvarez et al. (1996).

2.2.3. Tipología de la cuenca de Montevideo según tecnología aplicada en la producción

Estos datos fueron tomados del trabajo de Peyrou y Artigas, citados por Álvarez et al. (1996).

El objetivo de este trabajo fue identificar los tipos de productores según las tecnologías usadas para la producción de leche, con distintas combinaciones de recursos y logrando distintas cantidades de producto.

El trabajo se realizó a partir de la encuesta realizada por MGAP. DIEA, trabajo que fue citado anteriormente, se tomó una muestra aleatoria simple dentro de cada grupo de estratificación del trabajo de MGAP. DIEA.

En primera instancia se seleccionaron 30 posibles variables clasificatorias, de las cuales se seleccionaron 17 que se utilizaron para la clasificación. Los criterios que se usaron para la eliminación de variables fueron: no estar correlacionadas con aspectos tecnológicos, o estar correlacionadas con variables ya incluidas en la clasificación.

Las variables clasificatorias fueron: porcentaje de pradera, porcentaje de verdes, parque de maquinaria, vacas ordeño/vaca masa, porcentaje vaca masa, inseminación, unidades lecheras/ha, litros cuota/remisión, producción invierno/primavera, equivalente hombre/superficie lechera, ración/litros, litros/vaca masa, litros cuota/superficie lechera, capital total, porcentaje en propiedad, litros/ha, superficie lechera.

Se utilizaron técnicas de clasificación Ward y enlace simple, el número de grupos se estableció con el criterio de que la variación interna fuese menor a la varianza entre conglomerados, buscando un número reducido de grupos.

A los grupos se les aplicó análisis discriminante para tener una validación estadística, luego se definieron unidades tipo y dentro de cada grupo se eligió a las empresas que tenían mayor probabilidad de asociación con la función discriminante, y se realizó el promedio de cada grupo.

Con la aplicación de dicha metodología se obtuvieron 4 grupos, de los cuales 3 de ellos formados por dos subgrupos.

Cuadro 2. Resultados de las principales variables analizadas para cada subgrupo

Variable	Grupo						
	1A	1B	2A	2B	3	4A	4B
número de productores	12	7	30	32	22	3	5
superficie	22	75	54	74	209	280	448
productividad	2200	1520	1180	660	563	1300	880
%pradera	32	34	12	10	14	29	18
maquinaria	0,75	3	0,5	0,6	1,1	2,3	2
equivalente hombre/ha.	0,12	0,05	0,04	0	0,02	0,02	0,02
capital/ha.	16	14	7	5	5	6	4
lt./E.H./día	69	121	89	84	100	213	134

Fuente: tomado de Álvarez et al. (1996).

Los grupos de empresas que se determinaron en este estudio fueron:

1 – empresas de gran aptitud lechera que tienen como principal limitante escaso tamaño

2 – empresas de baja aptitud lechera por un mal aprovechamiento de los factores de producción

3 – empresas de baja producción por presentar baja aptitud lechera con grandes problemas tecnológicos

4– empresas de gran tamaño, tecnificadas y con alta productividad.

Cuadro 3. Principales resultados por tipo de productor

Variable	Grupo					
	1	2	3	4	5	6
Sup. T.	20	15	50	50	20	500
%prad. an.	25	41	20	10	32	16
%prad. per.	0	0	0	0	10	10
Ración (meses)	3	0	3	0-3	4	6
Dotación	0,9	1,1	0,6	0,75	1,23	0,8
V.M./stock	40	55	57	49	47	49
V.O./V.M.	52	55	80	55	58	38
%M.O. fam.	100	100	80	50	80	10
Sup. prop/T.	0	100	0-100	0-100	100	100
Prod.	364	330	224	323	849	298

Fuente: tomado de Álvarez et al. (1996).

El grupo 1 corresponde al grupo 1A del cuadro 2, el grupo 2 corresponde al 1B, el grupo 3 al grupo 2A, el grupo 4 al grupo 2B, el grupo 5 al grupo 3, y 6 corresponde a los grupos 4A y 4B.

2.2.4. Tipología INALE

Los técnicos de INALE realizaron en el año 2018 una tipificación de los predios lecheros del Uruguay, que en este trabajo será tomado como referencia.

En dicho trabajo las variables consideradas como las más relevantes para describir los tipos de sistemas lecheros fueron: consumo de pasto, consumo de reservas, consumo de concentrado, litros producidos por vaca masa, vaca masa por hectárea vaca masa (carga) y litros por hectárea vaca masa. Este último indicador considerado como muy importante porque se estableció que tiene una alta correlación con los costos de producción. Además fueron consideradas otras variables.

Los datos fueron tomados de la encuesta que realizó INALE en el año 2014 porque se consideró que los sistemas se encontraban en su mayor expresión luego de un período de buenos precios.

Finalmente quedaron definidos 7 sistemas de producción.

En primera instancia la población fue separada en alto consumo de pasto y alto consumo de suplemento.

Alto consumo de pasto incluía aquellos sistemas que aseguraban 10 kilogramos de pasto por vaca masa por día. Representa el 27% de la leche producida en el país. A su vez este grupo se discrimina en tres subgrupos, alto consumo de pasto 1, 2 y 3; caracterizados por: 1, 1.1, 1.4 VM/haVM respectivamente, 13, 17, 20 lt/VO/día respectivamente, y 3800, 5900, 7800 lt/haVM respectivamente.

Alto consumo de suplemento incluía los sistemas que proporcionaban en la dieta 6 kilogramos de pasto por vaca masa por día. Representa el 38% de la leche producida en el país. Este grupo se divide en cuatro subgrupos, alto consumo de suplemento 1, 2, 3, y 4; los cuales se caracterizan por: 1, 0.9, 1.2, 1.5 VM/haVM respectivamente, 15, 21, 20, 21 lt/VO/día, y 4300, 5200, 6700, 9000 lt/haVM respectivamente.

Cuadro 4. Producción de leche

	Alto consumo de pasto			Alto consumo de suplemento			
	1	2	3	1	2	3	4
Prod. mín.	270	590	750	820	1500	2400	2300
Prod. máx.	2800	12000	9800	11200	15000	25000	8000
Productores	361	300	325	243	230	55	105
% de leche	5	11	11	10	15	7	6

Fuente: adaptado de Giudice (2018).

Para realizar esta tipificación no fueron consideradas variables de tamaño, para solo considerar variables que definen el tipo de producción. En la tabla se pueden observar las producciones mínimas y máximas de cada subgrupo, que demuestran que en cada subgrupo se encuentran incluidos tanto productores pequeños como grandes.

En este trabajo se analizó la alimentación de los subgrupos determinados.

Cuadro 5. Consumo de pasto, reservas y concentrado (kgMS/ha)

	Alto consumo de pasto			Alto consumo de suplemento			
	1	2	3	1	2	3	4
Pasto	3400	4200	4700	2200	2400	2300	4500
% dieta	76	68	59	44	47	33	50
Reservas	600	800	1600	1800	1400	2300	2300
% dieta	13	12	20	35	26	34	25
Concentrado	500	1200	1600	1800	1400	2200	2200
% dieta	11	20	21	21	27	33	25
Prod./haVM	3800	5900	7800	4300	5200	6700	9000

Fuente: adaptado de Giudice (2018).

Además se agrega que dentro del grupo de alto consumo de pasto, el subgrupo 1 obtuvo un 72% de sus reservas del pasto, el subgrupo 2 un 40%, y el subgrupo 3 un 59%.

Respecto de uso del suelo se determinó que, dentro del grupo de alto consumo de pasto: 50% de los tambos destinan la mayor parte de superficie lechera a praderas largas, un 30% lo destina mayormente a praderas cortas y 20% lo destina mayormente a verdes.

Mientras que, dentro del grupo del alto consumo de suplemento: el 60% de los tambos destina la mayor parte de superficie lechera a praderas largas, un 22% de los tambos a praderas cortas y un 18% de los tambos de este grupo a una situación intermedia entre praderas largas, praderas cortas y verdes de invierno.

A pesar del uso de suelos que tienen los subgrupos ello no fue suficiente para encontrar diferencias en la producción de forraje.

Los subgrupos de alto consumo de pasto se caracterizan por tener muy poca infraestructura para la alimentación, lo que indica que la mayor parte del forraje es cosechado directamente. Por otra parte los subgrupos de alto consumo de suplemento tienen infraestructura para poder ofrecer el alimento.

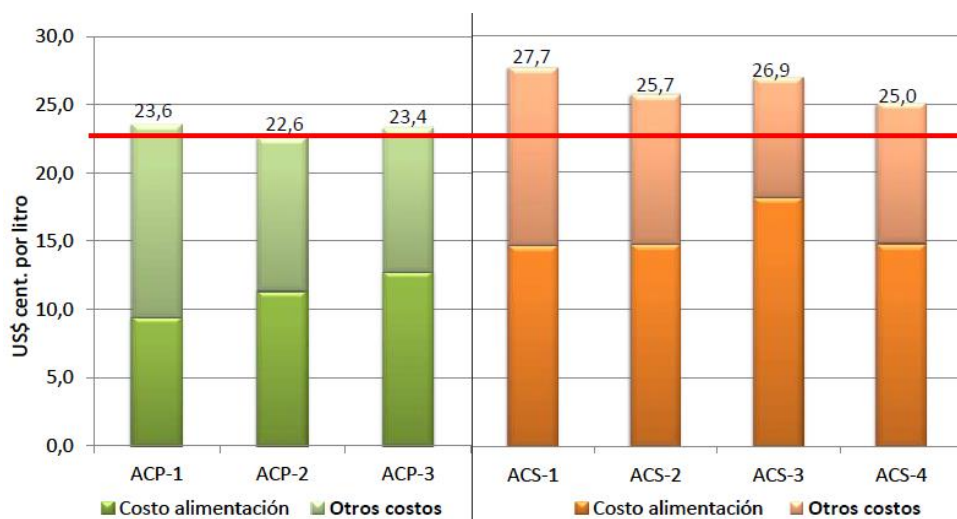
Con respecto al origen de las reservas, el subgrupo de alto consumo de pasto donde el 60% de reservas es pastura (fardos, silo pack, silo de pradera) hay una alta proporción de productores que no realiza cultivos de verano para silo (60%), los subgrupos 1 y 2 en general realizan silo de sorgo, y los de subgrupo 3 silo de maíz lo que da la pauta que se sitúan sobre mejores suelos lo

que también explica la alta producción de pasto que constituye la base de la alimentación. En el subgrupo de alto consumo de suplemento donde el 40% de las reservas es pasturas, el total de los productores realiza cultivo de verano para silo, el 60% hace solo silo de sorgo, el subgrupo 4 hace la mayoría silo de maíz.

En lo que tiene que ver con el consumo de concentrado, el subgrupo de alto consumo de pasto consume 180 gramos por cada litro producido, mientras que el subgrupo alto consumo de suplemento consume 270 gramos por litro producido.

En la siguiente figura se puede ver los costos de producción de cada tipo de sistema, y la proporción del costo de alimentación en los mismos. Se puede observar como en los sistemas de alto consumo de suplemento los costos de producción son mayores, aunque probablemente también lo sea la producción.

Figura 12. Costos de producción



Fuente: tomado de Giudice (2018).

Por lo visto anteriormente se pudo establecer que el ingreso de capital resulta positivos para los sistemas de alto consumo de pasto y para ACS-4 cuando el precio de la leche es 28 centavos o más, mientras que los sistemas de alto consumo de suplemento para obtener resultados positivos necesitan como mínimo precio de la leche 32 centavos.

En este estudio también se determinó que los sistemas de alto consumo de suplemento son más sensibles desde el punto de vista de las ganancias a la variación de precio de la leche.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica que permitiera comprender la evolución de la lechería en el Uruguay a través del tiempo. A su vez se revisaron y analizaron trabajos de investigación que procuraron en distintos momentos del tiempo identificar sistemas reales de producción lechera, a los efectos de poder comprender la metodología utilizada y los principales resultados de las mismas.

Posteriormente y con el objetivo de identificar los distintos grupos de productores que representan a los sistemas reales de producción del Uruguay se buscó obtener información actualizada que permitiera cumplir con el mismo, para lo cual se recurrió a una base de datos generada por INALE, la cual fue suministrada para poder realizar este trabajo.

La base de datos original surge de una encuesta realizada por INALE, sobre la base de una muestra que considera 200 explotaciones lecheras, las cuales fueron consideradas para realizar la tipificación. Los datos corresponden al período 2017-2018.

En primera instancia se realizó un análisis estadístico de las principales variables identificadas a los efectos de conocer su media y varianza, buscando de esa manera identificar las fuentes de variabilidad a utilizar en la clasificación.

Dicha clasificación se realizó a través de técnicas de conglomeración con el programa estadístico InfoStat versión 2018 estudiantil.

El método de conglomeración utilizado fue Wishart-Ward, con distancia euclidiana, previa estandarización de variables a media cero y varianza 1.

A través de estos métodos estadísticos lo que se busca es obtener las distancias o similitudes entre los elementos en estudio que permite el agrupamiento. Para ello es necesario la estandarización de variables que transforma las variables dándoles el mismo peso a todas y permitiendo la comparación de variables con distintas dimensiones.

El método Ward es un criterio de agrupación jerárquico, es decir, desde una partición monotética (todos los casos en un grupo) hasta la partición politética (cada caso en un grupo). *“El método de Ward utiliza la distancia entre clases que cumple con el objetivo de unir, en cada paso del proceso de aglomeración, las dos clases que incrementen menos la inercia intraclases”* (Pardo y Del Campo, 2007). El método se basa sobre la pérdida de información resultante al agrupar casos en grupos, medida por la suma total del cuadrado de las desviaciones de cada caso al centroide del grupo al cual pertenece. La distancia utilizada entre clases fue la distancia euclidiana que mide la distancia entre dos elementos de forma vectorial.

A través de la información disponible en la base de datos y de la que se pudo calcular, se realizó una selección, clasificación y elaboración de variables, determinando que algunas fueran utilizadas como clasificatorias y otras como descriptivas de cada tipo resultante de la tipificación.

3.1. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

La información empleada para realizar este estudio surge de un relevamiento realizado en el marco de un convenio entre INEFOP e INALE. El mismo fue dirigido a 300 pequeños productores lecheros de los departamentos de Florida, Colonia, San José, Soriano y Canelones, con remisiones por debajo de los 600000 litros anuales.

3.2. PROCEDIMIENTO

En una primera instancia se definieron todas las posibles variables que se podían obtener a través de la base de datos primaria, para luego proceder a su cálculo en cada caso.

Luego se realizó una clasificación de las mismas de acuerdo a características que las relacionaban como ejes del sistema de producción. Las variables fueron clasificadas en: relacionadas a la alimentación, de productividad, de manejo del rodeo, de diversificación productiva, de niveles de capital y relaciones de recursos, de tamaño, y económicas.

Las mismas fueron analizadas mediante el cálculo de los coeficientes de variación, para poder determinar si la variabilidad de las mismas resultaba interesante para la clasificación. También fueron analizadas las relaciones entre las variables a través de la correlación resultante para considerar las que se podían representar entre sí.

Finalmente para seleccionar las variables que se tomaron en cuenta para realizar la tipificación se consideró: la cantidad de variables según el tipo, para asegurar un equilibrio entre las mismas, aunque en algunos casos fueron sobre consideradas para destacar determinadas características de los diferentes grupos. Se analizó la variabilidad de las mismas, tratando de emplear aquellas que más variación presentaban como forma de facilitar la diferenciación entre grupos. También se incluyeron algunas con baja variación, las que fueron empleadas por resultar muy determinantes en la definición y caracterización de los sistemas lecheros. Se analizaron las correlaciones, para evitar emplear variables que ya fueron representadas a través de otras (cuadro 6).

Cuadro 6. Variables consideradas y coeficiente de variación

Tipo de variable	Variable	Coef. var.
tamaño	SL	0,55
alimentación	conc./T	0,33
	res./T	0,31
	pasto/T	0,03
uso de suelo	prad./SL	0,50
manejo	VM/ha	0,31
productividad	lt/AVM	0,45
económico	Co.A./lt	0,25
	Mg.A.an.	0,58
	S.deC.	3,72
recursos	SL/tr.	0,71

* SL: superficie lechera
 conc.: concentrado
 res.: reservas
 T: total
 prad.: pradera
 VM: vaca masa
 ha: hectárea
 lt: litro
 ÁVM: área vaca masa
 Co.A.: costo de alimentación
 Mg.A.an.: margen de alimentación anual
 S.deC.: saldo de caja
 tr.: trabajador

3.3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS PARA SER EMPLEADAS EN LA TIPIFICACIÓN

3.3.1. Variable de tamaño

- Superficie lechera (SL): corresponden a todas las hectáreas del predio que son destinadas al rubro lechero.

Se decidió incluir una variable de tamaño, ya que se entiende que este es un carácter que influye directamente sobre los resultados de los predios más

a allá del manejo que se realice en el mismo que se encuentra determinado por la superficie disponible.

3.3.2. Variable relacionada con el uso de suelo

- Pradera / superficie lechera (prad./SL): resulta de la suma de superficie de pradera corta, pradera larga y alfalfa sobre las hectáreas de superficie lechera.

Esta variable refleja la proporción de superficie que es destinada a praderas sembradas artificialmente. Está muy relacionada con el tipo de alimentación que se maneja en el predio, si es más de base pastoril o más orientada a la suplementación, y del uso de suelo o rotación que se lleva cabo.

3.3.3. Variables relacionadas con la alimentación

- Concentrado / total de alimento (conc./T): resulta de la suma de los kilogramos de materia seca de afrechillo, granos de invierno y verano, ración y concentrados proteicos por hectárea vaca masa anual por vaca masa. Mientras que el total de alimento resulta de los kilogramos ofrecidos en la dieta de concentrados, reservas y pasto.

Esta variable refleja la proporción de concentrado que se incluye en la dieta de los animales en promedio a lo largo del año, ya que en algunas estaciones del año son mucho más empleadas que en otras.

- Reservas / total de alimento (res./T): resulta de la suma de los kilogramos silo planta entera de cultivos de verano e invierno, silo de pradera, silo pack, y fardos por hectárea vaca masa anuales por vaca masa, sobre el total de alimento ofrecido que se calcula como fue explicado anteriormente.

Esta variable refleja la proporción de reservas incluidas en la dieta promedio anual.

- Pasto / total de alimento (pasto/T): el dato kilogramo de materia seca de pasto por hectárea vaca masa anual formaba parte de la base de datos.

Esta variable refleja la proporción de pasturas que es incluida en la dieta ofrecida promedio anual, ya que varía bastante a lo largo de un año y también entre años, debido al efecto del mismo.

Estas variables definen la estrategia de alimentación que se emplean en los predios considerando todo un año de ejercicio.

3.3.4. Variable de manejo

- Carga, vaca masa / hectárea (VM/ha): resulta del cálculo vaca masa que corresponde a la suma de las vacas en ordeño y vacas secas en promedio anual sobre las hectáreas totales del predio.

Esta variable define las hectáreas que teóricamente son destinadas a cada vaca masa en promedio anual y refleja la intensidad del sistema.

3.3.5. Variable de resultado

- Productividad, litros / área vaca masa (lt/AVM): resulta de los litros producidos promedio mensual sobre la superficie vaca masa, que se calcula como el promedio de las hectáreas que se destinan al pastoreo directo y reservas de vacas secas y en ordeño.

Esta variable define los resultados productivos de los establecimientos en cuanto a producción de litros por hectárea por mes en promedio anual.

3.3.6. Variables económicas

- Margen de alimentación anual (Mg.A.an).

Esta variable se calcula como producto bruto del rubro lechero (ingresos de la venta de leche) menos costos de alimentación anuales.

Representa los ingresos que quedan libres luego de cubrir los gastos de alimentación, para hacer frente a demás gastos del sistema en un año. Es uno de los indicadores más utilizados, ya que los gastos de alimentación está comprobado que son los de mayor peso, se estima entre un 50 y 60 %, y define en gran medida el margen neto (productor bruto menos costos totales).

- Costo de alimentación por litro (Co.A./lt.)

Esta variable se calcula como los costos del alimento ofrecido dividido entre los litros producidos. Los costos de alimentación se calculan como la suma de los costos de las pasturas (semillas, fertilizante, herbicidas, laboreos, otros calculados por año según lo que se considere durara la misma), costo de reservas (costos de cultivos similares a los de pasturas, y costos de confección: ensiladora o enfardadora, cortadora, embolsadora, otros), y costos de concentrados (costos de compra o producción, flete, embolsado, molido, otros).

- Saldo de caja (S.deC.): es calculada como el total de fuentes menos el total de usos del dinero del sistema.

Esta variable está calculada mensualmente y refleja el dinero efectivo disponible.

3.3.7. Variables de recursos

- Superficie lechera / trabajador (SL/tr.): resulta de la división de hectáreas que se destinan al rubro lechero sobre el total de trabajadores del predio (familiares y asalariados).

Esta variable refleja la intensidad de trabajo del sistema, en cuanto a la mano de obra.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentará en primer lugar un análisis de las variables disponibles o construidas a partir de la base de datos y de las cuales posteriormente se realizó una selección de las que se iban a emplear como clasificatorias para la construcción de la tipología, luego se realiza una descripción general de las mismas a partir de estadísticas elaboradas, y finalmente se presentan los resultados de la clasificación.

4.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

En primer lugar se agruparon las variables en categorías definidas como variables estructurales, de alimentación, de manejo, productividad y de resultado económico financiero.

Este agrupamiento de las variables por categorías permite seleccionar entre 2 y 3 variables dentro de cada una, evitando de esa manera sobre seleccionar algunas temáticas interesantes y sub seleccionar otras.

Dentro de cada categoría se realizó un análisis de la variabilidad a través del cálculo del coeficiente de variación y de relación entre las mismas mediante el análisis de correlación lineal entre pares de variables.

A continuación se podrán ver cuadros de resumen según cada una de las categorías de variables.

4.1.1. Variables estructurales

Cuadro 7. Descripción de variables estructurales

Variable	Coefficiente de variación	Correlación +	Correlación -
TF/TT	0,4308		SL/tr.; SL/tr.
	1,1549		
SL	0,5465	SL/tr.; VM; AVM; rem.; VV/SL; Mg.A.an; PBan.	
SL/T	0,1652		
AVM	0,5161	SL; SL/tr.; VM; rem.; Mg.A.an.; PBan.	
AVM/SL	0,1675		
VM/tr.	0,647	SL/tr.; VM	
SL/tr.	0,7114	SL; VM/tr.; AVM	TF/TT

*TF: trabajadores familiares

TT: trabajadores totales

te.: tenencia

VV: verdeos de verano

Las variables estructurales que se consideraron las relacionadas a la composición del trabajo (TF/TT), diversificación (SL/T) y relación entre área vaca masa y superficie lechera (AVM/SL) presentaron un coeficiente de variación por

debajo de 0.5, límite que arbitrariamente se tomó como mínimo para incluir una variable por su variación. La variable tenencia (te.) por una parte, si bien presenta un alto coeficiente de variación no aportó a la diferenciación de grupos según las distintas pruebas de clasificación realizadas antes de definir la que sería tomada como definitiva. De las variables relacionadas con el tamaño se seleccionó superficie lechera (SL) y de las variables en función del trabajo se seleccionó una relacionada a la intensificación del trabajo en cada tambo, tal cual es superficie lechera por trabajador (SL/tr.), debido a que son las variables que presentaron mayor coeficiente de variación (cuadro 8).

4.1.2. Variables relacionadas a la alimentación del rodeo lechero

Cuadro 8. Descripción de las variables de alimentación

Variable	Coeficiente de variación	Correlación +	Correlación -
conc./T	0,3316	conc./lt; Co.A./lt	
res./T	0,7454	res./lt	pasto/T
pasto/T	0,3055		res./T; res./lt
conc./lt	0,5632	conc./T	
res./lt	0,9044	res./T	pasto/T

Como se puede observar el coeficiente de variación de la variable reservas sobre total de alimento (res./T) es muy alto, por lo cual fue considerada como variable clasificatoria. En cuanto a las variables vinculadas al uso de concentrados y reservas forrajeras por litro de leche (conc./lt y res./lt) si bien la variación individual de ambas resulta interesante, no se tomaron como variables clasificatorias porque res./T presenta una correlación con res./lt de 0.87, la cual es alta y positiva, y como se seleccionó res./T también se decidió incluir como variables clasificatorias a las variables conc./T y pasto/T, que representan a

grandes rasgos la conformación de la dieta que reciben las vacas a lo largo del año. Además la variable conc./T tiene una correlación con conc./lt de 0.52.

4.1.3. Variables de manejo

Cuadro 9. Descripción de las variables de manejo

Variable	Coefficiente de variación	Correlación +	Correlación -
VM	0,4534	SL; VM/tr.; AVM; rem.; Mg.A.an.; PBan.	
VO/VM	0,1479		
VM/ha	0,3129	VM/AVM; lt/AVM; lt/AVM/día	
VM/AVM	0,3115	VM/ha; lt/AVM; lt/AVM/día	
prad./SL	0,4866		
A.res./SL	3,3307		
A.gr./SL	5,2915		

*VO: vacas en ordeño

A.res.: área reserva

A.gr.: área grano

Respecto a las variables de manejo el objetivo fue seleccionar como variables clasificatorias aquellas que estuvieran relacionadas con el manejo de los animales por un lado y con el uso de suelo por otro. De las variables que se relacionan con el manejo animal, vaca masa (VM) no fue considerada porque es una variable que está relacionada con el tamaño de los predios generalmente y en este trabajo se trató de no emplear en exceso las variables que estuvieran relacionadas con el tamaño, ya que se había seleccionado SL que está correlacionada positivamente con VM. En el caso de la variable vaca ordeño/vaca masa (VO/VM) se encontró que presenta un coeficiente de variación demasiado bajo, y en cuanto a vaca masa por hectárea (VM/ha) y vaca masa/ área vaca

masa (VM/AVM) están correlacionadas positivamente entre ambas así que se seleccionó la carga total. Vaca masa por hectárea (VM/ha) no presenta un coeficiente de variación por debajo del límite establecido en este trabajo, pero de todas maneras se consideró por ser una variable de manejo animal que tiene mejores condiciones para la clasificación. De las variables de manejo relacionadas con el uso de suelo se utilizó praderas sobre superficie lechera (prad./SL) porque su coeficiente de variación está en torno a los 0.5 y además tanto el porcentaje de área de reserva (a.res./SL) como de área para producción de granos (a.gr./SL) presentan un alto coeficiente de variación debido a que son muchos los predios que no realizan reservas ni granos en su predio y esta alta variabilidad distorsionaba el resultado de la clasificación.

4.1.4. Variables de productividad

Cuadro 10. Descripción de las variables de productividad

Variable	Coefficiente de variación	Correlación +	Correlación -
rem.	0,5364	SL; VM; AVM; It/VM; It/VM/día; It/SL; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; PBan.	
It/VM	0,2355		
It/VM/día	0,2355	rem.; It/VM; It/SL; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; PBan.; S.deC.	
It/AVM	0,4455	VM/ha; VM/AVM; It/VM; It/VM/día; It/SL; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; PBan.	
It/SL	0,4604	VM/ha; VM/AVM; It/VM; It/VM/día; It/AVM; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; PBan.; rem.	

*rem.: remisión
d.: día

En cuanto a las variables de productividad la que supera el 0.5 de coeficiente de variación es la remisión total (rem.), de todos modos no fue

considerada porque es una variable relacionada al tamaño de los predios. Las variables litros por vaca masa anual y por día (lt/VM y $lt/VM/día$) tienen un coeficiente de variación bajo. Entre producción por área vaca masa y por superficie lechera (lt/AVM y lt/SL) se seleccionó lt/AVM porque al realizarse pruebas con ambos lt/AVM fue la que permitía discriminar mejor los grupos. La variable seleccionada estaba correlacionada con las variables económicas que se usaron en la clasificación pero de todos modos se empleó por la relación que existen entre este tipo de variables.

4.1.5. Variables económico-financieras

Cuadro 11. Descripción de las variables económicas

Variable	Coefficiente de variación	Correlación +	Correlación -
Mg.A.an.	0,584	VM/ha; VM/AVM; lt/VM; lt/VM/día; lt/AVM; lt/SL; Mg.A./VM/día; PBan.; rem; S.deC.; SL; VM; AVM	
Mg.A./VM/día	0,3387	VM/ha; VM/AVM; lt/VM; lt/VM/día; lt/AVM; lt/SL; Mg.A./VM/día; PBan.; rem.; S.deC.	Co.A.
PBan.	0,5426	VM/ha; VM/AVM; lt/VM; lt/VM/d; lt/AVM; lt/SL; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; S.deC.	
S.deC.	3,7196	lt/VM; lt/VM/día; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día	Co.A./lt
Co.A./lt	0,2323	conc./T	Mg./VM/día; S.deC.

*PBan.: producto bruto anual

En cuanto a las variables económicas se seleccionaron tres porque se considera que son muy determinantes a la hora de distinguir los grupos de productores. La primera que se seleccionó fue la del saldo de caja (S.deC.), por presentar un muy alto coeficiente de variación, y como presentaba correlación negativa con Co.A./lt también se decidió seleccionarla a pesar de tener un bajo coeficiente de variación, y finalmente margen de alimentación (Mg.A.an.) que presenta un coeficiente de correlación por encima de 0.5 aunque presentaba correlación positiva con otra de las variables seleccionadas como clasificatorias.

4.1.6. Variables relacionadas al capital del establecimiento

Cuadro 12. Descripción de las variables de capital

Variable	Coeficiente de variación	Correlación +	Correlación -
cap./ha	3,0658	cap./SL	
cap./SL	3,4916	cap./ha	

*Cap.: capital

De las variables de capital se decidió no seleccionarla como clasificatoria porque existían ambigüedad en los datos, y alguno de los casos de la muestra no presentaban datos, a pesar de que estas variables tiene alta variación.

4.1.7. Resumen de variables seleccionadas

A continuación se presenta el cuadro 13 que resume las características de las variables que se seleccionaron como clasificatorias.

Cuadro 13. Descripción de las variables clasificatorias

Tipo de variable	Variable	Media	Coefficiente de variación	Correlación +	Correlación -
estructural	SL	82,79	0,5465	SL/tr.; VM; AVM; rem; VV/SL; Mg.A.an.; PBan.	
estructural	SL/tr.	38,73	0,7114	SL; VM/tr.; AVM	TF/TT
alimentación	conc./T	0,21	0,3316	Conc./lt; Co.A.	
alimentación	res./T	0,22	74,54	Res./lt	pasto/T
alimentación	pasto/T	0,56	0,3055		res./T; res./lt
manejo	VM/ha	1,13	0,3129	VM/AVM; lt/AVM; lt/AVM/día	
manejo	prad./SL	0,44	0,4866		
productividad	lt/AVM	4696	0,4455	VM/ha; VM/AVM; lt/VM; lt/VM/día; lt/SL; Mg.A.an.; Mg.A./VM/día; PBan.	

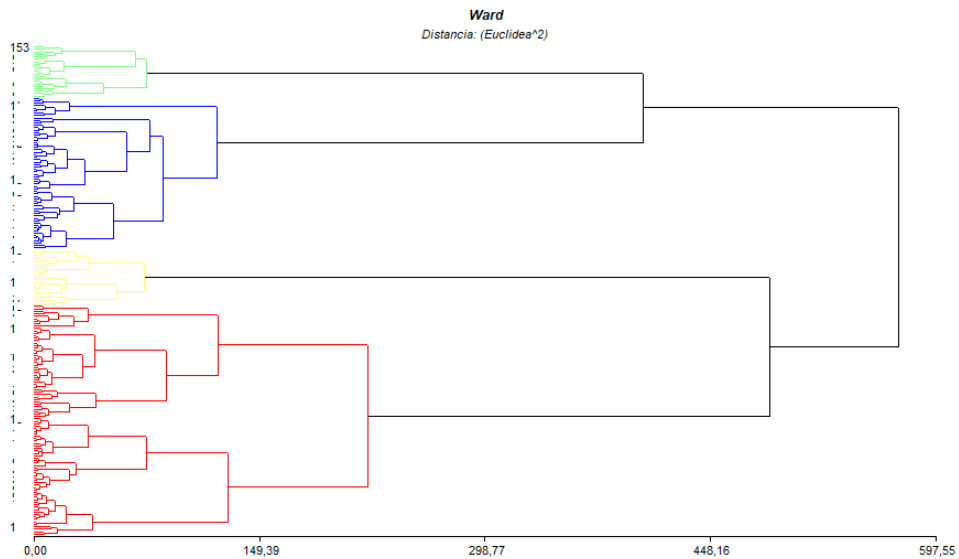
económico	Mg.A.an.	58143	0,584	VM/ha; VM/AVM; lt/VM; lt/AVM; lt/SL; Mg.A./VM/día; PBan.; rem.; S.deC.; SL; VM; AVM	
económico	S.deC.	487,1	3,7196	lt./V.M.; lt./V.M./d.; Mg.A.an.; Mg.A./V.M./d.	Co.A.
económico	Co.A./lt.	0,12	0,2323	conc./T.	Mg./V.M./día; S.deC.

4.2. RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN

En esta sección se presentarán los diferentes *clusters* o grupos de establecimientos obtenidos bajo el tratamiento de las variables seleccionadas y que fueron mencionadas anteriormente.

El número de grupos obtenidos surge del análisis del dendrograma que se ve en la figura 13 y del cual se obtuvieron 4 grupos de la población de estudio que a continuación se describirán.

Figura 13. Dendrodograma



En el cuadro 14 se resumen los cuatro grupos seleccionados mostrando el número de casos en cada uno de ellos y los resultados medios de las distintas variables para el grupo.

Cuadro 14. Resumen de grupos de clasificación

Grupo	1	2	3	4
casos	94	62	23	21
prad./SL	0.53	0.54	0.35	0.34
SL	75	77	77	171
conc./T	0.22	0.22	0.17	0.20
res./T	0.16	0.20	0.59	0.19
pasto/T	0.62	0.58	0.24	0.61
VM/ha.	0.96	1.39	1.23	1
lt/AVM	3601	6371	5106	4203
Mg.A.an.	38403	80855	47506	91101
Co.A./lt	0.13	0.11	0.14	0.12
S.deC.	-409	2000	-601	1220
SL/tr.	35.15	29.38	29.37	92.61

Como se puede observar en el cuadro los grupos se diferencian por los resultados obtenidos de conformación de la dieta a lo largo del año, carga, productividad, resultados económicos, mano de obra, uso de suelo y superficie.

Estas diferencias se profundizarán en la siguiente sección de este trabajo donde se describe cada grupo.

4.3. DESCRIPCIÓN DE GRUPOS

4.3.1. Grupo 1, tambos de baja productividad

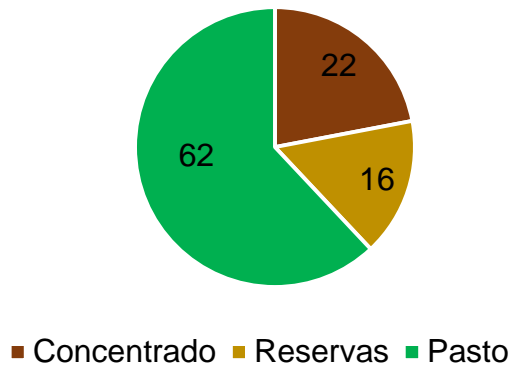
Este grupo está conformado por 94 casos lo que representa aproximadamente un 47% de la muestra. Cuentan con 75 hectáreas aproximadamente de superficie lechera, y destinan aproximadamente la mitad de la superficie a praderas sembradas. Mantienen una dieta en base pastoril, conformada por un 62% de pasto, 22% de concentrado, y un 16% de reservas.

Manejan una baja carga, 0.96 VM/ha.

En cuanto a los resultados productivos, son los más bajos comparativamente con los demás grupos que se manejan en este trabajo, obteniendo en torno de 3600 litros por área vaca masa.

Como consecuencia obtiene un menor producto bruto y bajo margen de alimentación, siendo en este caso también de los más bajos comparado con los demás grupos, mientras que los costos de alimentación por litro son medios tendiendo a altos. El saldo de caja resultante es negativo, aunque no es el peor resultado entre los distintos grupos. La intensidad de trabajo es media, mientras que el capital por hectárea que presentan en infraestructura y maquinaria es medio a bajo.

Gráfica 3. Conformación de la dieta del grupo 1



4.3.2. Grupo 2, tambos de alta productividad

Este grupo está conformado por 62 casos lo que representa un 31% de la muestra. Cuentan con una superficie lechera promedio en torno a las 77 hectáreas.

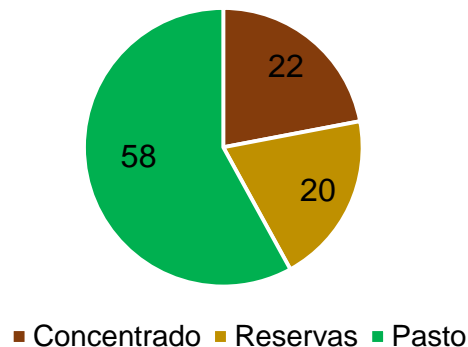
Destinan una buena parte de la superficie a praderas, cerca de un 54%, por lo que su dieta es a base pastoril, un 58% del alimento total que reciben las vacas es pasto, mientras que la utilización de reservas y concentrados es media, un 20 y 22% del total de alimento respectivamente. Sostienen una carga alta de 1.39 VM/ha, seguramente por la buena calidad de la dieta que ofrecen.

Obtienen resultados productivos altos logrando en promedio unos 6400 lt/AVM, lo que hace que los costos de alimentación por litro sean bajos, resultando ser el menor de los grupos, con 0.11 centavos de dólar por litro.

En cuanto a los indicadores económicos presentan alto margen de alimentación, ya que la dieta es en base pastoril, el alimento más económico en el país, y alto saldo de caja positivo, siendo el mejor resultado comparativamente con los otros grupos.

Tienen una baja intensidad de trabajo, en torno de 29 hectáreas promedio de superficie lechera por trabajador. Además, son los que tiene mayor capital en infraestructura y maquinaria.

Gráfica 4. Conformación de la dieta del grupo 2



4.3.3. Grupo 3, tambos con alimentación en base a reservas

Este grupo está conformado por 23 casos lo que representa un 11.5% de la muestra. En promedio cuenta con 77 hectáreas de superficie lechera.

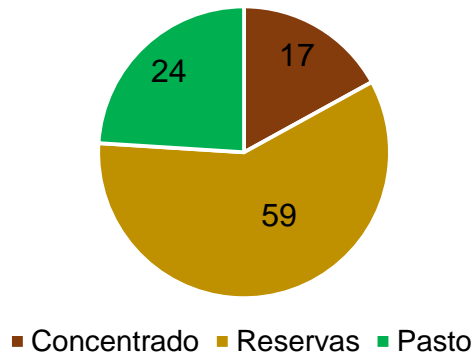
Destinan un poco más de un tercio de la superficie a praderas sembradas, 35%. La dieta que ofrecen es en base a reservas, en torno del 60% del total de alimento, un 17% de concentrados, y un 24 % de pasto.

Mantiene una carga alta de 1.23 VM/ha, debido a la estrategia de alimentación que utilizan.

Sus resultados productivos son altos, en promedio unos 5100 lt/AVM. Mientras que debido a la conformación de la dieta tiene altos costos de alimentación por litro, con 0.14 centavos de dólar por litro, medio a bajo margen de alimentación, y un bajo saldo de caja, que se debe seguramente a los gastos de funcionamiento de estos tipos de sistema por la operativa de alimentación. Es el grupo que presenta peores resultados económicos.

Además, presenta una baja intensidad de trabajo y muy bajo capital por hectárea en infraestructura y maquinaria.

Gráfica 5. Conformación de la dieta del grupo 3



4.3.4. Grupo 4, tambos extensivos

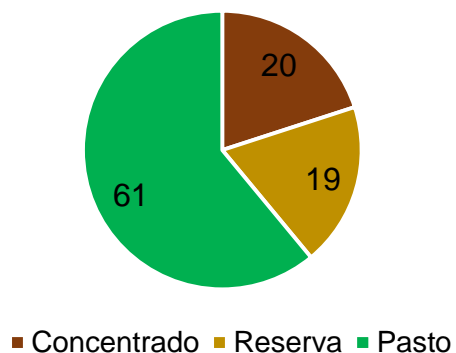
Este grupo está conformado por 21 casos que representan un poco más del 10% de la muestra.

Este grupo reúne a los predios de mayor superficie lechera de la población estudiada, con un promedio de 171 hectáreas de superficie lechera.

Destinan un 34% de la superficie lechera a praderas artificiales, sin embargo, tiene una dieta de base pastoril, siendo el 61% del total de alimento pasto, el 20% concentrado y el 19% reservas.

Manejan una carga animal media de 1 VM/ha. Los resultados productivos son medios a bajos, en torno de los 4200 lt/AVM. A pesar de esto sus resultados económicos son buenos, ya que obtienen el mayor margen de alimentación anualizado, bajo costo de alimentación por litro, a 0.12 centavos de dólar por litro, y saldo de caja positivo de 1220. Se destacan por tener una alta intensidad de trabajo, con 93 hectáreas de superficie lechera por trabajador.

Gráfica 6. Conformación de la dieta del grupo 4



4.4. DISCUSIÓN: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS GRUPOS

Analizando conjuntamente los cuatro grupos se puede concluir, que los extremos son los grupos 2 y 4, siendo el grupo 4 el más extensivo mientras tanto el 2 el más intensivo en el uso de los recursos, e intermedio los dos restantes, el grupo 1 caracterizado por una dieta de base pastoril con baja productividad, y el grupo 3 con una dieta en base a reservas con alta productividad.

A continuación, se analizarán los grupos considerando los tipos de variables considerados a los efectos de realizar la tipología.

4.4.1. Variables estructurales

Cuadro 15. Variables estructurales

Grupo	1	2	3	4
Superficie lechera (ha)	75	77	77	171
Área vaca masa/SL	0.82	0.82	0.84	0.71
Dotación (VM/haVM)	0.91	1.21	1.07	0.90
Tenencia	0.35	0.28	0.27	0.47
Vaca masa/trabajador	27	30	26	62
SL/trabajador (ha/tr.)	35	29	29	92
SL/total	0.88	0.91	0.96	0.93

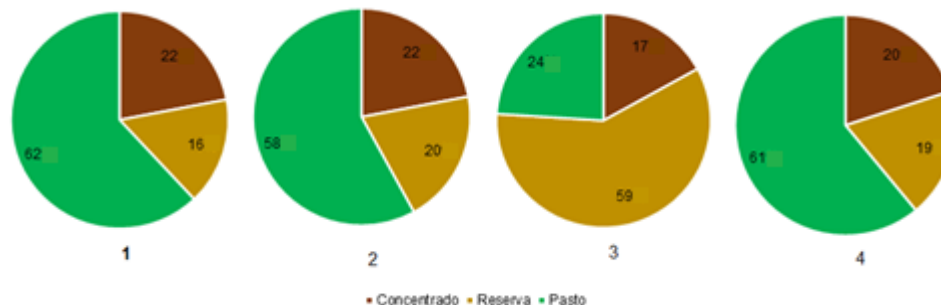
El grupo 4 reúne los predios de mayor superficie respecto de los otros grupos. Los grupos 1, 2 y 3 destinan entre el 82 y 84% de la superficie lechera a la alimentación de las vacas masa, mientras que el grupo 4 un 71%, lo que significa que destinan una mayor parte de la superficie a la cría de terneros que los demás grupos. En general son especializados, ya que destinan la mayor parte de la superficie del predio a la lechería, y arrendatarios, ya que la mayor parte de la tierra es en carácter de arrendada como se observa a través del indicador tenencia (superficie propia sobre superficie total).

4.4.2. Variables referidas al manejo de la alimentación

Cuadro 16. Variables de alimentación

Grupo	1	2	3	4
Concentrado/total (%)	22	20	17	20
Reserva/total (%)	16	20	59	19
Pasto/total (%)	62	58	24	61
Reserva/lit (kgMS/lit)	0.13	0.16	0.48	0.15
Concentrado/lit (kgMS/lit)	0.18	0.18	0.13	0.15

Figura 14. Conformación de la dieta de los grupos



Como se puede observar en el cuadro, la mayoría de los grupos excepto el 3, tienen una dieta en base pastoril, con aproximadamente un 60% de pasto del total de alimento, lo que es en general es característico de las explotaciones lecheras del país, por las condiciones ambientales que ofrece el mismo, muy adecuada para las pasturas, más allá de que su rendimiento siempre depende del manejo que se le hace. Lo que más variación presenta entre los grupos es la participación de las reservas en la dieta, desde el grupo 1 que tiene un 16% del alimento total, y con 0.13 kg de materia seca por litro producido, hasta el caso extremo del grupo 3 que tiene una dieta en base a reservas representando las mismas el 58 % del total de alimento, y empleando 0.48 kg. de materia seca por litro producido. Además, se puede agregar que la mayoría de las reservas son producidas, aunque también hay una parte que es comprada. Respecto de la utilización de concentrado todos los grupos están en torno de 20% del total de

alimento de la dieta y entre 0.15 – 0.18 kg de materia seca por litro producido, aunque un poco menos en caso del grupo 3 ya que seguramente sea sustituido por reservas.

4.4.3. Variables relacionadas al manejo

Cuadro 17. Variables de manejo

Grupo	1	2	3	4
VM	56	80	67	110
VM/AVM	0.91	1.24	1.07	0.90
VM/ha	0.96	1.39	1.23	1
VO/VM	0.8	0.82	0.8	0.8
sup.prad./SL	0.43	0.54	0.35	0.34

Con respecto a este tipo de variables las diferencias entre los grupos se observan en el número de vacas masas, una variable que está muy asociada al tamaño de los establecimientos, la carga (VM/ha), la dotación (VM/AVM) y la proporción de praderas, ya que la relación vaca de ordeño vaca masa (80% aproximadamente) presentan muy poca variación.

Se puede decir que los grupos 1 y 4 son los que manejan menor carga y dotación, cercanos a uno, mientras que los grupos 2 y 3 manejan mayores valores, que son superiores a uno.

La proporción de superficie lechera que es destinada a praderas varía entre un 34 a 54%, siendo el grupo 3 y 4 los que menor superficie de praderas presentan 35% aproximadamente, intermedio el grupo 1 con un 43% y el grupo 3 con más de la mitad de la superficie lechera destinada a praderas.

4.4.4. Variables de productividad

Cuadro 18. Variables de productividad

Grupo	1	2	3	4
rem.	227610	409545	294473	492420
lt/SL	3233	5632	4296	3101
lt/AVM	3602	6371	5106	4203
lt/VM	4029	5123	4375	4489
lt/VM/día	11	14	12	12.3

El grupo 2 es el que tiene mejores rendimientos por superficie lechera, por área vaca masa, por vaca masa y por vaca masa por día, aunque no es el grupo que presenta mayor remisión anual, debido a que la superficie promedio que manejan los predios de este grupo es mucho menor a las que manejan los de grupo 4 que son los que tiene mayor rendimiento anual, así mismo solamente mantienen una diferencia de 82875 litros anuales. El grupo 2 es el grupo de mayor productividad. Mientras que el grupo 1 es el que presenta menores rendimientos productivos. El grupo 3 y 4 presentan rendimientos productivos intermedios a pesar de las diferentes estrategias de alimentación que desarrollan.

4.4.5. Variables económico financieras

Cuadro 19. Variables económicas

Grupo	1	2	3	4
Mg.A.an.	38403	80855	47506	91101
P.B.an.	70307	128235	90305	151633
S.deC.	-409	2000	-601	1221
Co.A./lt.	0.13	0.11	0.14	0.12

Los grupos 2 y 4 son los que tiene rendimientos económicos positivos: menor costo de alimentación por litro producido lo que permite un mayor margen de alimentación y saldos positivos. Así mismo se puede decir que los resultados económicos del grupo 2 son mejores a los del grupo 4, esto se debe a que el grupo 2 presenta mayor productividad.

Los grupos 1 y 3 tienen mayores costos de alimentación, valores más bajos de margen de alimentación y saldos negativos. Los productos brutos de estos grupos también son menores, es decir que los ingresos por las ventas son más bajos, y el costo de alimentación es mayor, lo que se refleja en el saldo negativo.

4.4.6. Variables relacionadas al capital

Cuadro 20. Variables de capital

Grupo	1	2	3	4
cap./ha	41307	88132	4323	70954
cap./SL	45861	108011	4363	75926

El indicador capital resulta de la sumatoria de: capital en infraestructura (alambrados, galpones, salas de ordeño, corral de espera, playa de alimentación, caminaria interna, pileta de efluentes), capital en máquina de ordeño y tanque de frío y capital en maquinaria (tractor, excéntrica o disquera, sembradora directa, pulverizadora, transportador de fardos, y mixer).

Este indicador puede resultar impreciso por su ambigüedad, así como las diferencias de criterios en la tasación. Además, no todos los casos en estudio contaban con este dato. Bajo estas consideraciones se puede decir que el grupo 2 es el que posee mayor capital en infraestructura y maquinaria, mientras que los del grupo 3 tienen muy bajo capital en infraestructura y maquinaria comparándolo que los demás grupos.

4.5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS GENERALES

A continuación, se realizará una comparación general de los cuatro grupos resultantes, para ello se eligieron tres indicadores que se consideran pueden dar una visión general de los resultados del sistema productivos.

Los indicadores elegidos son:

- Conformación de la dieta: porcentaje de pasto, porcentaje de reservas, porcentaje de concentrados, ya que está comprobado que la alimentación es una de las variables que más afecta los resultados productivos, es decir la producción de leche, y también de los resultados económicos, es uno de los aspectos del sistema que tiene mayor peso en los costos del sistema de producción (figura 14).

- Litros por área vaca masa, un indicador de los resultados productivos que se eligió para poder comparar la producción de sistemas de distintos tamaños.

- Costo de alimentación por litro de leche producido, un indicador económico, que refleja cuanto le cuesta (valor económico) a cada grupo de productores generar un litro de leche en función de los costos solamente de alimentación en promedio anual. Este indicador está muy relacionado con la estrategia de alimentación que utilizan los sistemas de producción.

Figura 15. Resultados productivos de los grupos

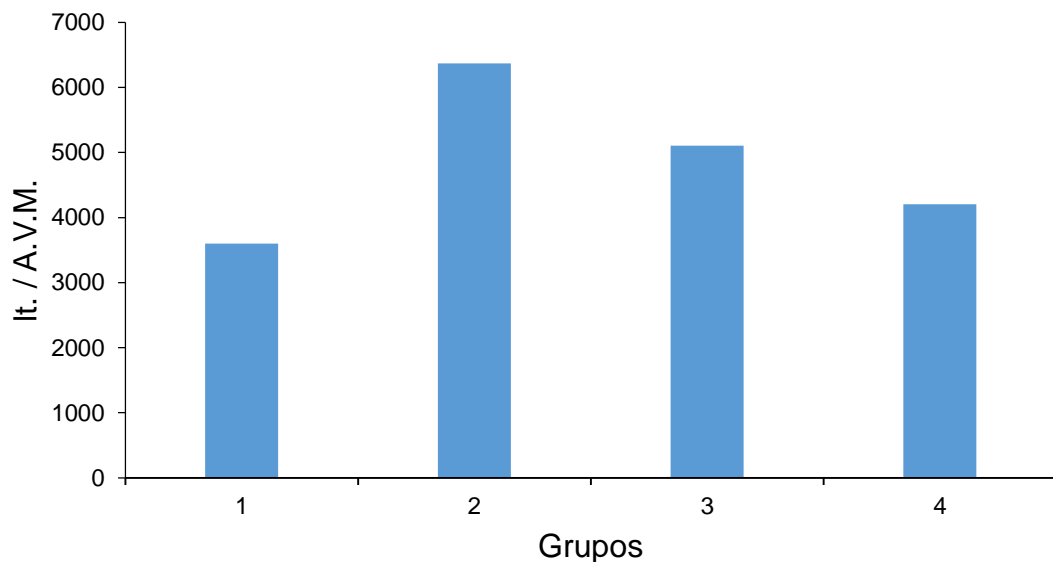
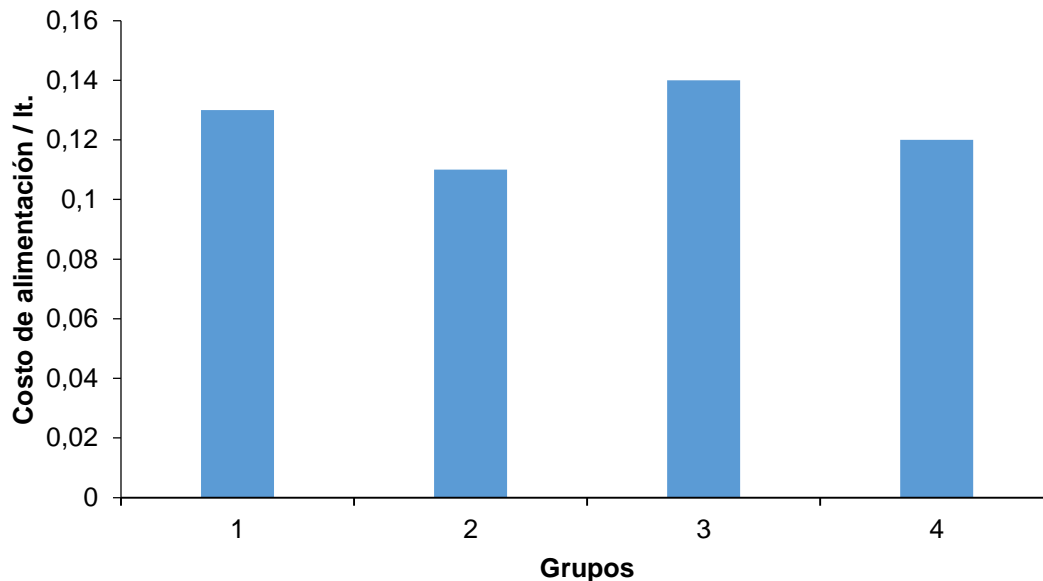


Figura 16. Resultados económicos de los grupos



En general se puede concluir que el grupo 2 es el que presentan mejores resultados, con 58% de pasto, 22% de concentrado y 20% de reservas logra los mejores resultados productivos, y los menores resultados de costo de alimentación por litro de leche producida. Es decir que con la estrategia de alimentación del grupo 2 se obtuvieron mayores producciones de leche y a menor costo.

El grupo 1 es el que presenta los peores resultados, con 62% de pasto, 22% de concentrado y 16% de reservas logra el peor resultado productivo, y además un alto costo de alimentación por litro de leche producida. Es decir que con la estrategia de alimentación del grupo 1 se obtuvieron baja producción y a mayor costo.

Las diferencias porcentuales de pasto son remplazadas por reservas pero ello determina diferencias importantes en los resultados.

4.6. COMPARACIÓN CON ENCUESTA LECHERA 2014

En esta sección se realizara una breve comparación de algunos indicadores obtenidos en este trabajo con los indicadores de la población general de remitentes de la encuesta lechera 2014 realizada por INALE.

En relación a la encuesta lechera 2014 se considerarán los indicadores promedio de los primeros cuatro estratos porque el último se encuentra fuera del rango de productores que se consideraron para la tipología realizada en el presente trabajo.

Si bien los estratos considerados en la encuesta lechera 2014 que clasifica a los productores por franjas de producción anual no están relacionados con los grupos que resultaron de la tipología que se realizó en este trabajo los cuales surgieron de un análisis estadístico que considera distintos tipos de variables, se analizarán las variaciones de los indicadores en general.

Cuadro 21. Comparación de variables estructurales

Estratos de producción litros anuales	menos de 154.000	154.000 – 280.500	280.500 – 480.500	480.500 – 885.000
Dotación	0.94	0.98	1.01	1.03
Sup. en propiedad	21	28	88	113
Sup. prom. total	50	92	169	220
Tenencia	0.42	0.30	0.52	0.51
Grupo	1	2	3	4
Dotación	0.91	1.21	1.07	0.90
Tenencia	0.35	0.28	0.27	0.47

La dotación en la encuesta lechera 2014 varía entre 0.94 y 1.03, mientras que en la tipología varía entre 0.90 y 1.21, por lo cual se puede observar que en el segundo trabajo presenta más variación y la diferencia ésta principalmente en los predios que manejan dotaciones más altas.

La tenencia para la encuesta lechera 2014 varía entre 0.30 y 0.52, en la tipología varía entre 0.27 y 0.47, en cuanto a esta variable no presentan grandes diferencias ambos trabajos.

Cuadro 22. Comparación de variables referidas al manejo de la alimentación

Estratos de producción litros anuales	menos de 154.000	154.000 - 280.500	280.500 - 480.500	480.500 - 885.000
Consumo de pasto (kgMS/haVM)	2.870	3.057	2.998	3.121
Consumo de reservas (kgMS/haVM)	612	1.044	1.225	1.250
Consumo de concentrados (kgMS/haVM)	594	798	1.016	1.142
Concentrado/total (%)	15	16	19	21
Reserva/total (%)	15	21	23	23
Pasto/total (%)	70	62	57	57
Grupo	1	2	3	4
Concentrado/total (%)	22	20	17	20
Reserva/total (%)	16	20	59	19
Pasto/total (%)	62	58	24	61

Las diferencias entre ambos trabajos se encuentran en la participación de las reservas y el pasto en la dieta, ya que el porcentaje de concentrado no presenta grandes diferencias. En general el grupo 3 de la tipología presenta valores para la variable reservas/ total muy por arriba (59%) de los que se manejan en la encuesta lechera 2014 (15 – 23%) y pasto/total valores por debajo. Esta interesante diferencia podría significar la existencia de un grupo de productores que maneja una particular estrategia de alimentación basada en reservas.

Cuadro 23. Comparación de remisión

Estratos de producción litros anuales	menos de 154.000	154.000 - 280.500	280.500 - 480.500	480.500 - 885.000
Remisión a planta	84.780	201.513	344.793	617.896
Grupo	1	2	3	4
Remisión	227610	409545	294473	492420

Como se puede observar en el cuadro 22 existen grandes diferencias en cuanto a la remisión, esto se puede traducir como que la producción de los predios lecheros más pequeños han estandarizado la remisión entre 200000 y 500000 litros anuales.

5. CONCLUSIONES

A partir de los resultados que se generan al analizar la base de datos se puede concluir que la mayor parte de la lechería de tipo familiar está desarrollada sobre formas de tenencia no propietarias y por tanto que tienen cierta inestabilidad asociada. El 66% de los establecimientos lecheros de la muestra son arrendatarios y tienen solamente entre el 0 y el 50% de tierra en propiedad.

La mayoría de los productores lecheros son especializados, ya que un 88.5 % de la muestra tienen más del 70% de la superficie destinada a la lechería.

La mayoría de los tambos de la muestra son predios de pequeño tamaño, en cuanto a la superficie lechera, donde un 72% tiene 100 ha o menos, un 24.5% tiene entre 100 y 200 ha, y un 3.5% entre 200 y 247 ha.

Para la mayoría de los tambos de la muestra es notoria la importancia de los concentrados en la dieta del rodeo a lo largo del año, ya que para el 80% de los tambos estos representan entre el 15 y 28% de la dieta y para el 20% restante se ofrece 15% o menos de la dieta en promedio anual. La mayoría de los establecimientos lecheros de la muestra (94%) ofrecen reservas y lo hacen de forma muy variada, y solo algunos predios no lo hacen (6% de la muestra). La mayoría de los productores lecheros ofrecen más de la mitad de la dieta en forma de pasto de cosecha directa, ya que el 71.5% de la muestra ofrece un promedio anual de entre el 50 y 90% de pasto en la dieta.

La carga animal es muy variable entre los distintos predios lecheros, y se puede decir que hay una tendencia a cargas altas de entre 1 y 1.5 VM/ha, pero también hay un porcentaje considerable de casos que tienen cargas de menos a 1 VM/ha. En la muestra que se trabajó un 37.5% tiene carga de 1 o menos VM/ha, un 50.5 % tienen carga de entre 1 y 1.5 VM/ha, un 10% entre 1.5 y 2 VM/ha, y un 2% más de 2 VM/ha.

El costo de alimentación por litro es importante en la estructura de costos del litro de leche. Para la muestra trabajada un 73.5% de los tambos tienen un costo de alimentación por litro producido que varía entre 0.1 y 0.15 U\$S.

La heterogeneidad de sistemas productivos presentes se pueden resumir en cuatro grupos de tambos los cuales fueron identificados y caracterizados como diferentes formas de producción.

Estos grupos identificados se diferencian entre si por el tamaño, lo cual se asocia a cierta extensividad medida a través de una menor intensidad de trabajo, menor productividad, con baja carga, y bajo costo de alimentación, pero con buenos resultados económicos.

En el extremo opuesto hay tambos de alta productividad, intensivos, lo cual se asocia a tamaño pequeño, y con mayor intensidad de trabajo, productividad, y carga, pero también con bajo costo de alimentación, y por tanto buenos resultados económicos.

Entre estos extremos existen tambos, con alimentación basada en reservas, con alta intensidad de trabajo, productividad, y carga, y otros productores con baja productividad, y baja carga, pero que tienen en común un alto costo de alimentación, y resultados económicos negativos.

En resumen y analizando conjuntamente los cuatro grupos se puede concluir, que los extremos en cuanto al resultado económico, son los grupos 2 y 4, donde el grupo 4 es el más extensivo mientras tanto el 2 es el más intensivo en el uso de los recursos, y por otro lado están los otros dos grupos, donde el grupo 1 se caracteriza por una dieta de base pastoril con baja productividad, y el grupo 3 con una dieta en base a reservas con alta productividad, pero teniendo en común un mal resultado económico.

En base a esto se puede decir que el buen resultado económico no está asociado a la extensividad o intensividad del sistema, si no al buen balance que se haga entre el uso de los recursos y el resultado productivo que se obtenga. Por tanto es posible tener buenos resultados económicos con bajos niveles de productividad, pero en general esto se asocia a tamaños mayores del tambo, lo cual permite de alguna manera diluir los costos fijos en una mayor producción y generando un resultado económico positivo. En el otro extremo altos niveles de productividad deben asociarse a bajos costos de producción por unidad de producto, lo que de esa manera les permite resultados positivos.

Por último, cabe aclarar que estos resultados son válidos para la muestra y población analizada, que representan a un cierto estrato de productores lecheros, asociados en general a sistemas familiares.

6. RESUMEN

A partir de la información relevada en un trabajo realizado por INALE e INEFOP a pequeños productores lecheros de los departamentos de Florida, Colonia, San José, Soriano y Canelones para 2017-2018, se realizó una tipología para identificar diferentes grupos de productores. Para realizar dicha clasificación, se utilizó técnicas de conglomeración, método Wishart-Ward con distancia euclidiana y estandarización de variables a media cero y varianza 1, con el programa estadístico InfoStat versión 2018 estudiantil. Se analizaron las diferentes variables obtenidas, se consideró el tipo de variable, la variabilidad que presentaban, y la correlación entre las variables, lo que determinó que algunas fueran tomadas como clasificatorias y otras descriptivas. Las variables clasificatorias fueron: superficie lechera; concentrado/total; reserva/total; pasto/total; pradera/superficie lechera; vaca masa/hectárea; litros/área vaca masa; costo de alimentación/litro; margen de alimentación anual; saldo de caja; superficie lechera/trabajador. Se obtuvieron los siguientes grupos: 1. tambos de baja productividad; 2. tambos de alta productividad; 3. tambos con alimentación en base a reservas; 4. tambos extensivos. El grupo 1, se caracteriza por baja productividad, baja carga, alto costo de alimentación y resultados económicos negativos. El grupo 2, se caracteriza por alta productividad, intensivos, lo cual se asocia a tamaño pequeño, mayor intensidad de trabajo, mayor productividad mayor carga, bajo costo de alimentación y buenos resultados económicos. El grupo 3, se caracteriza por con alta intensidad de trabajo, productividad, carga, alto costo de alimentación y resultados económicos negativos. El grupo 4, se caracteriza por menor intensidad de trabajo, menor productividad, baja carga, bajo costo de alimentación y buenos resultados económicos.

Palabras clave: Productores lecheros; Tipología; Grupo de productores; Variables; Productividad.

7. SUMMARY

Based on the information collected in a survey carried out by INALE to dairy producers from the departments of Florida, Colonia, San José, Soriano and Canelones for 2017-2018, a typology was made to identify different groups of producers. To perform this classification, conglomeration techniques were used, Wishart-Ward method with euclidean distance and standardization of variables at zero mean and variance 1, with the statistical program InfoStat version 2018 student. The different variables obtained were analyzed, the type of variable was considered, the variability they presented, and the correlation between the variables, which determined that some were taken as classificatory and others as descriptive. The classificatory variables were: dairy area; concentrate / total; reserve / total; pasture / total; meadow / dairy area; cow mass / hectare; liters / cow area mass; cost of feeding / liter; annual feeding margin; cash balance; dairy area / worker. The following groups were obtained: 1. low productivity dairy farms; 2. high productivity dairy farms; 3. dairy farms with reserve-based feeding; 4. extensive dairy farms. Group 1 is characterized by low productivity, low load, high feed cost and negative economic results. Group 2 is characterized by high productivity, intensive, which is associated with small size, higher labor intensity, higher productivity, higher load, low feed cost and good economic results. Group 3 is characterized by high labor intensity, productivity, load, high feed cost and negative economic results. Group 4 is characterized by lower labor intensity, lower productivity, low load, low feed cost and good economic results.

Keywords: Dairy producers; Typology; Producer group; Variable; Productivity.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguerre, M.; Cajarville, C.; La Manna, A.; Cavestany, D.; Mendoza, A.; Matiauda, D.; Carriquiry, M.; Repetto, J. L.; Meikle, A.; Chilibroste, P. 2017. Estrategia de alimentación de vacas lecheras en pastoreo ¿qué hemos aprendido de los sistemas comerciales y qué hemos generado desde la investigación en Uruguay? Evaluación de la lechería nacional en los últimos años. (en línea). Montevideo, INIA. pp. 6 - 9. Consultado 11 nov. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-57907.aspx>
2. Álvarez, J.; Arbeleche, P.; Eulacio, N.; Fernández, P. 1996. Identificación de tipos tecnológicos prediales de la lechería uruguaya: revisión de antecedentes de tipificación lechera. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 2-11.
3. Caetano, A.; Martí, J. P.; Moraes, M. I. 2016. CONAPROLE, la historia. Montevideo, EME Marketing. 258 p.
4. Chauza, L.; Villa, E. 2011. Análisis de conglomerados comparando el coeficiente de similitud de Gower y el método análisis factorial múltiple para tratamientos de tablas mixtas, aplicado al diagnóstico del PDA para la caracterización de los municipios del Valle del Cauca: justificación. Santiago de Cali, Colombia, Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística. pp. 5 - 11.
5. Chilibroste, P.; Fariña, S. 2018. Lechería uruguaya: el desafío de una intensificación sostenible y competitiva. (en línea). In: Foro INALE 2018 (2018, Montevideo). Tendencias y desafíos de la lechería mundial. Montevideo, INALE. s.p. Consultado nov. 2018. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Gt76kFkDC2Q&t=203s>
6. CINVE (Centro de Investigaciones Económicas, UY). 1987. Una década de cambios en la lechería uruguaya (1975-1985): la lechería uruguaya un marco general. Montevideo, Banda Oriental. pp 13 - 34.
7. Fetter, M.; Filippini, D.; Secco, J.; Queirolo, I.; Vera, S. 2014. Intensificación en la lechería uruguaya: análisis físico, económico

y ambiental de diferentes sistemas productivos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 13-19.

8. Freiría, G. 2018. Lechería comercial. Anuario Estadístico Agropecuario DIEA 2018:53- 65.
9. Giudice, G. 2018. ¿Cómo se comportan los sistemas de producción uruguayos? (en línea). In: Foro INALE 2016 (2016, Montevideo). Tendencias y desafíos de la lechería mundial. Montevideo, INALE. s.p. Consultado dic. 2018. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=qOCnu11xbuQ&t=1729s>
10. Ibarra, A. 2011. Medio siglo en la lechería. Montevideo, Rusconi. 91 p.
11. INALE (Instituto Nacional de la Lechería, UY). s.f. Uruguay lechero, producimos leche para el mundo: producción. Montevideo. s.p.
12. _____. 2018. Situación y perspectivas de la lechería uruguaya: resumen. INALE. Informe INALE no.17. 7 p.
13. Pardo, E.; Del Campo, P. 2007. Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass. Revista Colombiana de Estadística. 30(2):231- 245.

9. ANEXOS

Año	Número de productores	Superficie	Producción (mill lt/año)	Tamaño promedio		Indicadores de productividad			
				VO	Ha	Por ha (índice)	Por VO (lt/día)	Por VM (lt/año)	VS/VO
1985	7102	1196	597	28	168	100	8,35	1715	0,78
1986	7335	1233	691	27	168	110	9,58	1934	0,81
1987	7228	1237	714	27	171	111	9,92	1976	0,83
1988	6559	1070	687	28	163	126	10,25	2036	0,84
1989	6684	1109	740	30	166	129	10,26	2157	0,74
1991	6516	1064	790	31	163	137	10,58	2261	0,71
1992	6433	1067	835	32	166	135	10,97	2317	0,73
1993	6327	1091	903	34	172	144	11,46	2438	0,72
1994	6348	1113	972	36	175	148	11,69	2611	0,63
1995	6033	1058	1073	39	175	172	12,56	2849	0,61
1996	5858	1037	1123	42	177	177	12,58	2898	0,58
1997	5709	1039	1154	44	182	181	12,63	2917	0,58
1998	5522	1060	1245	47	192	194	13,6	3286	0,51
1999	5286	1116	1349	50	211	205	14,1	3388	0,52
2000	5021	993	1278	52	198	209	13,5	3318	0,48
2001	5125	1000	1329	51	195	211	13,9	3249	0,59
2002	5081	1000	1301	54	197	207	12,8	2980	0,57
2003	4919	980	1343	54	199	204	13,8	3215	0,57
2004	4617	960	1494	57	208	228	15,7	3598	0,49
2005	4628	891	1619	59	193	256	16,1	4073	0,45
2006	4546	852	1620	61	187	292	15,9	4078	0,43
2007	4625	874	1576	61	189	271	15,4	3875	0,45
2008	4592	849	1601	64	185	277	15	3877	0,4
2009	4507	800	1695	61	178	303	16,9	4334	0,43
2010	4519	857	1766	66	190	297	16,3	4102	0,48
2011	4433	850	2057	72	192	336	16,4	4359	0,41
2012	4305	818	2174	74	190	392	18,6	4846	0,38
2013	4439	811	2238	78	182	437	19	5018	0,34
2014	4053	795	2240	74	197	396	18,4	4967	0,72
2015	3919	771	2141	84	197	380	18,2	4747	0,73

2016	3873	764	2026	80	197	347	17,2	4492	0,72
2017	3718	827	2049	86	222	312	17,6	4691	0,73
2018	3688	754	2173	88	205	362	18,3	4890	0,73