

informes inale Nº 21

**2022**

ISSN: 2301-055X



SISTEMAS DE  
PRODUCCIÓN DE  
**LECHE DE  
URUGUAY**

En base a Encuesta 2019

**inale**

Instituto Nacional de la Leche



Instituto Nacional de la Leche

## Informes INALE

---

# SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE URUGUAY

En base a Encuesta 2019

Caracterización de la lechería nacional en base a los sistemas de producción de leche pastoriles definidos en función de cómo se alimentan las vacas. Fue desarrollada a partir de los microdatos obtenidos de la Encuesta Lechera 2019. En la tipología se identificaron dos estrategias, una que se basa en alto consumo de pasto y otra en el consumo de suplementos que a su vez se dividieron en tres grupos cada una de ellas.

Setiembre 2022

**Elaboración:** Ing. Agr. Ana Pedemonte, Ing. Agr. Gabriel Giudice, Ing. Agr. Jorge Artagaveytia

**Edición:** Ing. Agr. Ana Pedemonte, Lic. Paula Vázquez

Informes INALE N° 21

ISSN: 2301-055X - [www.inale.org](http://www.inale.org)

Setiembre 2022

Se autoriza la reproducción de esta publicación citando la fuente.

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Materiales y métodos</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Resultados</b> .....	<b>12</b>
3.1. Recursos productivos .....	15
3.2. Indicadores de manejo .....	18
3.2.1. Suelo .....	18
3.2.2. Vacas .....	20
3.2.3. Tecnologías .....	20
3.2.4. Gestión .....	23
3.3. Indicadores productivos .....	25
3.4. Indicadores de resultado económico .....	27
<b>4. Análisis comparativo</b> .....	<b>30</b>
4.1. Entre estrategias .....	30
4.2. Estrategias ACP .....	33
4.3. Estrategias ACS .....	37
4.4. Sistemas más intensivos .....	40
<b>5. Brecha tecnológica</b> .....	<b>42</b>
<b>6. Comentarios finales</b> .....	<b>45</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>46</b>



## 1. Introducción

El trabajo tiene por objeto conocer como es la estructura productiva del país a través de la identificación de los sistemas de producción de leche.

Se realizó una tipología utilizando el Análisis de Clúster K-medias para identificar grupos contrastantes de establecimientos lecheros remitentes. Se identificaron dos estrategias diferentes, una que se basa en el consumo de pasto y otra en el consumo de suplementos, y a la interna de cada una se encontraron tres niveles de intensificación.

El informe presenta los materiales y métodos utilizados y la caracterización de los tipos identificados tanto en términos de recursos como sus resultados (productivos y económicos). Luego un análisis en términos comparativos de las estrategias identificadas y entre los tipos con la misma estrategia. Y en el último capítulo un estudio de la brecha tecnológica considerando los sistemas de producción presentes y los propuestos por la investigación.

Este informe surgió de un trabajo conjunto de las áreas de Información y Estudios Económicos y Programas y Proyectos del INALE. Estuvo liderado en lo referido a metodología y obtención de resultados por la Ing. Agr. Mag. Ana Pedemonte (como parte de su tesis de doctorado en Ciencias Agrarias). Asistencia en discusiones y análisis de criterios de clasificación y resultados de los Ings. Agr. Jorge Artagaveytia y Gabriel Giudice (quien desarrolló el capítulo de brecha tecnológica). Se contó con un antecedente desarrollado por Ing. Agr. PhD Virginia Gravina con apoyo del equipo de técnicos del INALE (presentado en Foro INALE 2016) que desarrolló una tipología en base a la Encuesta Lechera 2014 utilizando Análisis Factorial como herramienta para la clasificación.

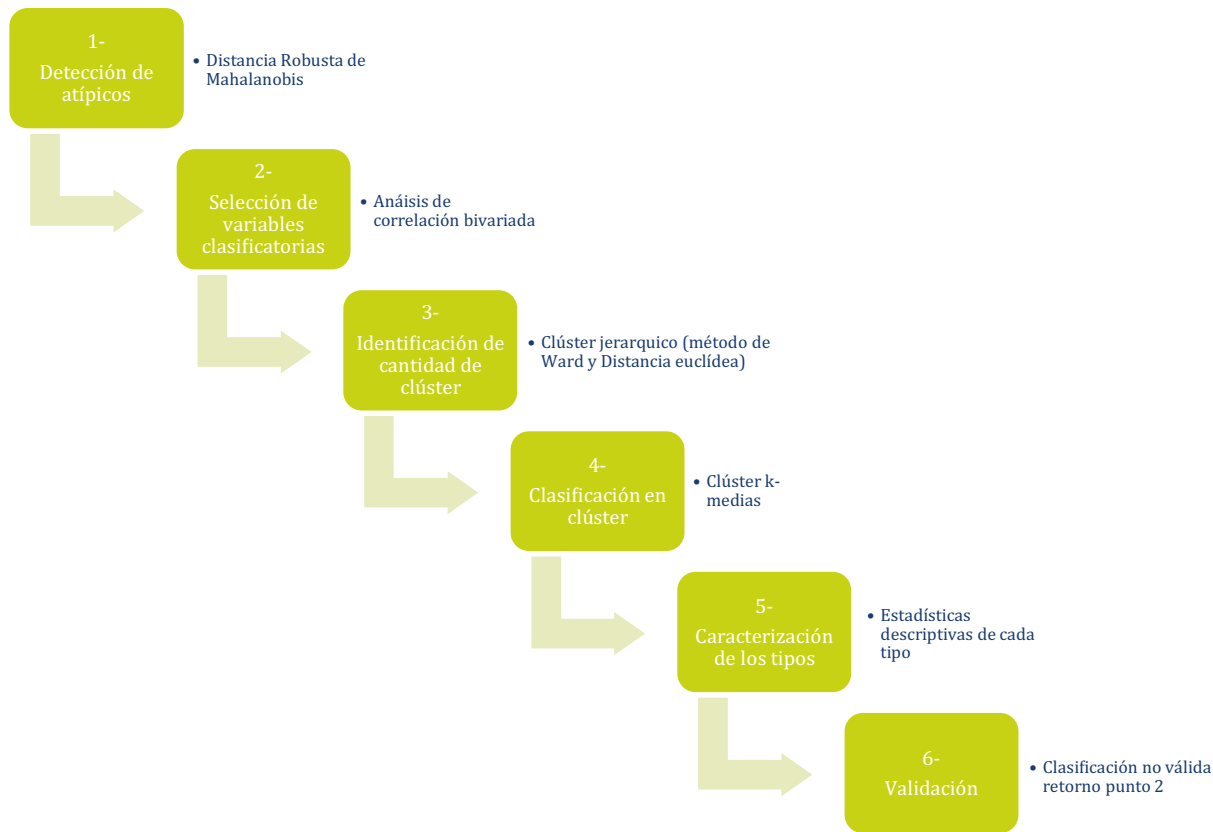


## 2. Materiales y métodos

Se partió de los microdatos de la Encuesta Lechera 2019 considerando establecimientos remitentes que contaban con 50% o más de

sus ingresos provenientes de la remisión de leche.

Figura 1: Etapas de la tipología y métodos utilizados en la determinación de los clústeres



Para realizar la tipología se partió de la identificación de casos atípicos en relación con los sistemas de producción tomando en cuenta indicadores relacionados a como se alimentan las vacas. Se realizó utilizando el software estadístico *IBM SPSS Statistics 28®*, primero partiendo de un estudio exploratorio (observación de los diagramas

de cajas) de las variables de eficiencia de conversión de la materia seca (MS) consumida de cada tipo de alimento por litro de leche. Se trabajó con el total consumido por litro de leche de concentrados, reservas y pasto con lo que se identificaron casos atípicos con altos consumos parciales de cada componente de la dieta que además

contaban con bajas eficiencias de conversión totales y luego se corroboraron utilizando la Distancia Robusta de Mahalanobis (DRM) para determinar que en el estudio 8 casos eran atípicos con baja eficiencia los que se sumaron dos casos que se identificaron con consumos de pasto por debajo de los esperables. Se incluyó también el consumo de MS por kg de peso vivo (kgPV) pero no se identificaron atípicos. La muestra considerada no incluyó el caso de un establecimiento confinado dado que no es característico de la producción del país y además fue identificado como atípico en el procedimiento antes mencionado. De la muestra inicial de 301 casos de remitentes (que expandidos representan a 2.221 establecimientos) se descartaron 10 que contaban con ingresos por remisión inferiores al 50%, luego en la identificación de atípicos se descartaron otros 10 casos lo que define que la muestra haya sido de 281 casos que incluyen sistemas pastoriles con diferentes grados de suplementación que representan a 2.021 establecimientos.

La tipología de los establecimientos se desarrolló utilizando *IBM SPSS Statistics 28*® utilizando la técnica de análisis de clúster a partir del método no-jerárquico Análisis de Clúster K-medias cuyo uso es muy difundido en el campo de la Ciencias Sociales. Este método intenta identificar grupos de casos relativamente homogéneos basándose en las características seleccionadas y utilizando un algoritmo que puede gestionar un gran número de casos y requiere que se le especifique la cantidad de clústeres. En este análisis las medidas de distancia o similitud se generan mediante el procedimiento de Proximidades. Para identificar ese número se utilizó el Análisis de Clústeres Jerárquico.

Este método identifica grupos relativamente homogéneos de casos basándose en las características seleccionadas, mediante un algoritmo que comienza con cada caso en un clúster diferente y combina los clústeres hasta que queda uno sólo.

En los análisis de clúster se probaron diferentes combinaciones de variables conformadas por indicadores relacionados al manejo de la alimentación de las vacas. Entre ellas las que se seleccionaron para el análisis fueron: dotación medida como vacas masa (vacas en ordeño (VO) y vacas secas (VS), VM)<sup>1</sup> por hectárea destinada a las vacas (VM/ha VM)<sup>2</sup>, productividad animal (litros/VM), productividad de la tierra (litros/ha VM), consumo de concentrado (kg MS concentrado/ha VM), consumo de reservas (kg MS reserva/ha VM) y consumo de pasto (kg MS pasto/ha VM). En el cuadro 1 se presentan las correlaciones entre variables que muestran que es adecuado realizar el análisis de clúster con ellas pues existe cierta correlación, que en muchos casos no es muy alta. Es importante mencionar que estas variables también fueron utilizadas en una tipología realizada con Análisis Factorial por Gravina V. et al 2016 (com. personal) en base a la Encuesta Lechera 2014. Y en el estudio de su pertinencia resultaron ser las más adecuadas para la tipología.

Además, se probaron otras variables como participación de los silos de planta entera en el consumo total de reservas, cantidad de vacas por trabajador, cantidad de hectáreas por trabajador, índice CONEAT, entre otras que fueron descartadas por no aportar diferencias claras entre los grupos obtenidos. También se trabajó con productividades expresadas en kilos de sólidos, pero como no

<sup>1</sup>El rodeo de vacas promedio se obtuvo de las Declaraciones Juradas de DICOSE, en las VS se incluyen vacas secas y vaquillonas preñadas, las VO son las vacas que se están ordeñando al momento de la declaración (julio)

<sup>2</sup>La superficie VM/ha VM incluye las hectáreas destinadas a pastoreo directo y reservas destinadas a las vacas en ordeño y vacas secas.



se logró contar con el dato para todos los casos y para no utilizar estimaciones se

trabajó con litros que era un dato relevado directamente en la encuesta.

**Cuadro 1: Análisis de correlación de las variables utilizadas para la clasificación**

	Litros leche/ VM	VM /ha VM	Litros leche/ha VM	Consumo Concentrado kgMS/haVM	Consumo Reserva/kgMS /haVM	Consumo Pasto/kgMS /haVM
Litros leche/VM	1	-0,002	0,570	0,350	0,108	0,179
VM/ha VM	-0,002	1	0,781	0,682	0,463	0,784
Litros leche/ha VM	0,570	0,781	1	0,764	0,447	0,739
Consumo Concentrado kgMS/haVM	0,350	0,682	0,764	1	0,475	0,394
Consumo Reserva kgM/haVM	0,108	0,463	0,447	0,475	1	-0,042
Consumo Pasto kgMS/haVM	0,179	0,784	0,739	0,394	-0,042	1

En el Análisis de Clúster Jerárquico se utilizó el Método de Ward para la clasificación con la Distancia Euclídea como medida de intervalo y con valores estandarizados con puntuaciones Z. Lo que permitió identificar 6 grupos como los más adecuados para la clasificación. Con esa cantidad de clúster se realizó la clasificación con el método no-jerárquico Análisis de Clúster K-medias en base a las variables seleccionadas. Luego se analizaron los indicadores de los miembros de los grupos definiendo la presencia de dos estrategias diferentes. Una con mayor participación del pasto en la dieta, denominadas Alto Consumo de Pasto (ACP) y otra con menor participación del pasto en la dieta, denominada Alto Consumo de Suplemento (ACS) que, a su vez, contaban con tres niveles de intensificación.

El análisis estadístico y la descripción de los tipos se realizó con el mismo software estadístico utilizando tablas personalizadas para la comparación de las medias como forma de identificar la existencia o no de diferencias significativas con un 5% de significancia (utilizando corrección de Benjamini-Hochberg).

La estimación de los resultados económicos se efectuó en libros Microsoft Excel® habilitados para macros con precios promedio del año 2021 y un tipo de cambio promedio de 43,55 pesos por dólar. Se partió de los valores promedios de recursos y de insumos de cada tipo relevados en la encuesta. En el caso de variables no relevadas se incluyeron coeficientes técnicos o datos de la Encuesta Lechera 2014 (dosis semillas y herbicidas, por ejemplo).

Se utilizaron las mismas planillas que para los modelos económicos lecheros desarrollados en base a la Encuesta lechera 2019 que tomaron como punto de partida los modelos realizados con la encuesta 2007. Los que incluyen un libro denominado ML0Principal con diferentes hojas: PRECIOS (donde se actualizan periódicamente los valores de productos, activos, insumos y servicios) y Resumen Modelos (con principales indicadores de cada modelo). Y aparte cuentan con un libro por cada sistema que se relaciona al ML0Principal para obtener los precios y brindar los resultados. Los libros cuentan con hojas que realizan determinadas

operaciones matemáticas que permiten estimar los costos y productos para completar el cálculo de los indicadores del Estado de Resultados y otros indicadores técnico-productivos.

El MLOPrincipal contiene una hoja Coeficientes Técnicos que está constituida por una matriz con variables en las filas y los sistemas de producción en las columnas que se completó con los coeficientes promedios de cada tipo identificado y fueron calculados utilizando el software *IBM SPSS Statistics 28*®. La matriz permite visualizar los

coeficientes de todos los sistemas en simultáneo y conocer los criterios de ajuste tenidos en cuenta en algunas variables que los requirieron.

Los resultados fueron validados con indicadores disponibles de proyectos que trabajan con establecimientos lecheros para determinar la adecuación de los resultados económicos a los recursos y manejos de los diferentes tipos.



### 3. Resultados

En el análisis se identificaron dos estrategias diferentes como se indica en la figura 2, donde se presenta el porcentaje de materia seca consumida de los diferentes tipos de alimentos.

Figura 2: Estrategias de alimentación



Una con foco en mayor participación del pasto en la dieta (más del 60% del consumo de MS por ha VM provenía del pasto), Alto Consumo de Pasto (ACP), compuesta por tres tipos: ACP-1, ACP-2, ACP-3. Otra con menor peso relativo del pasto (con menos del 60% del

consumo proveniente del pasto), Alto Consumo de Suplemento (ACS), con los restantes 3 tipos ACS-1, ACS-2 y ACS-3. Los números se relacionan a la intensificación productiva medida en productividad por ha VM ordenada en forma creciente.

En el cuadro 2 se presentan los valores de los centros de los clústeres identificados y las letras del cuadro muestran si existieron diferencias significativas (cuando no se comparte la misma letra los valores son significativamente diferentes al 5%).

Los casos incluidos en el análisis totalizaron 281 que representaron a 2.021 establecimientos remitentes (ver cuadro 3).

Una gran heterogeneidad de establecimientos fue identificada a la interna de los sistemas, teniendo en cuenta los valores mínimos y máximos de los principales recursos que se presentan en el cuadro 4 se visualiza que hay presencia de establecimientos de menor escala y más grandes en todos los tipos.

**Cuadro 2 : Centros finales de los clústeres obtenidos clasificados como Alto Consumo de Pasto (ACP) y Alto Consumo de Suplemento (ACS)<sup>3</sup>**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Litros leche/VM	4.001e	5.879c	5.473d	3.465a	6.148b	6.250b
VM/ha VM	1,18e	1,26d	2,12b	0,75a	0,82c	2,07b
Litros leche/ha VM	4.544f	7.266d	11.401 e	2.488a	4.992c	12.881b
Consumo Concentrados kg MS/haVM	958f	1.558d	2.266e	640a	1.150c	3.625b
Consumo Reservas kg MS/haVM	1.040a	1.427c	1.472c	966a	1.321c	4.049b
Consumo Pasto kg MS/haVM	4.060f	4.589d	8.355e	2.091a	2.557c	4.987b

**Cuadro 3 : Representatividad de los sistemas**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Total
Cantidad de casos encuestados	72	59	11	64	65	10	281
Establecimientos representados	547	373	87	561	406	47	2.021

<sup>3</sup>Nota: los valores de la misma fila y subtabla que no comparten el mismo subíndice son significativamente diferentes en  $p < 0,05$  en la prueba bilateral de igualdad para medias de columna. Las casillas sin subíndice no se incluyen en la prueba. Las pruebas asumen varianzas iguales. Las pruebas se ajustan para todas las comparaciones por parejas dentro de una fila de cada subtabla más interna utilizando la corrección Benjamini-Hochberg.

Cuadro 4: Estadísticos descriptivos de los principales recursos de los sistemas

	Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ACP-1	Superficie total (ha)	5	1.341	163	216
	Vaca masa (cabezas)	15	1.096	122	150
	Producción de leche (litros)	31.810	4.801.723	507.688	680.126
	Superficie VM (ha)	5	853	110	132
ACP-2	Superficie total (ha)	11	1.995	257	334
	Vaca masa (cabezas)	10	1.466	214	252
	Producción de leche (litros)	59.370	8.666.753	1.237.390	1.506.630
	Superficie VM (ha)	8	1.150	170	204
ACP-3	Superficie total (ha)	17	590	85	98
	Vaca masa (cabezas)	13	1.165	118	185
	Producción de leche (litros)	62.505	5.635.761	651.420	1.086.963
	Superficie VM (ha)	6	440	56	88
ACS-1	Superficie total (ha)	26	3.000	184	263
	Vaca masa (cabezas)	25	1.854	86	119
	Producción de leche (litros)	51.423	5.748.500	301.017	395.183
	Superficie VM (ha)	24	1.400	118	114
ACS-2	Superficie total (ha)	46	2.898	360	419
	Vaca masa (cabezas)	36	1.399	205	215
	Producción de leche (litros)	213.071	8.061.503	1.256.756	1.321.526
	Superficie VM (ha)	41	1.825	252	260
ACS-3	Superficie total (ha)	20	2.997	291	534
	Vaca masa (cabezas)	32	1.366	285	339
	Producción de leche (litros)	193.243	11.072.799	1.875.769	2.426.206
	Superficie VM (ha)	17	999	158	216

## 3.1. Recursos productivos

Para describir los sistemas se presentan a continuación los principales recursos productivos promedio.

Los sistemas ACP-1 (122 VM) y ACP-3 (118 VM) presentaron tamaños de rodeo similares mientras que el ACP-2 (214 VM) cuenta con casi el doble de VM, ver cuadro 5. Por su parte, los ACS presentan rodeos que se duplicaron desde el ACS-1 (86 VM) al ACS-2 (205 VM) y se triplicó en el ACS-3 (285 VM). En el caso de los reemplazos se mantienen las mismas relaciones que en el caso de las VM pero con una menor relación reemplazos sobre VM en los sistemas menos intensivos (ACP-1 y ACS-1). Los sistemas de rodeos más chicos fueron ACS-1, ACP-3 y ACP-1. Mientras que el rodeo más grande es el de ACS-3. En términos de razas, la Holando americana destaca por su frecuencia en todos los sistemas, con tendencia a estar más presente en los ACS. En el caso del biotipo neozelandés se encontró mayores proporciones en los sistemas ACP,

especialmente en el caso de ACP-3, por otra parte, el ACS-3 no tiene presente esta raza. Y la mayor participación de raza Jersey se observó en los ACP-3.

El cuadro 6 describe la superficie por destino y tenencia. Los sistemas con mayor superficie VM son: ACS-2, ACS-3 y ACP-2, en el otro extremo el de menor tamaño es ACP-3 y en situaciones intermedias se encuentran ACP-1 y ACS-1.

Los recursos humanos familiares rondaron las dos personas (cuadro 7) en todos los sistemas excepto en el caso de ACS-2 en que el valor se situó en 2,3 personas de la familia que trabajan en el tambo. Si miramos entre estas personas cuantas son mujeres encontramos una mayor participación de las mujeres en los ACS-1 y ACS-2. Si se mira el porcentaje de establecimientos en los que participan mujeres entre los trabajadores de la familia la proporción es mayor al 60% en los ACP-1, ACS-1 y ACP-3, el resto solo incluyen familiares hombres entre sus trabajadores. Sobre el 50% se encuentran ACP-2 y ACS-2 y el que tiene la menor proporción es ACS-3 con 35%. La cantidad de asalariados permanentes contratados máxima son las de ACS-2 y ACS-3, seguidos por ACP-2.

**Cuadro 5: Rodeo de hembras lecheras**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Total
Vacas masa (cabezas VM)	122d	214c	118 a,d	86a	205c	285b	149
Reemplazos (cabezas)	68a	134c	88a	53a	170b	199b	99
Vacas raza Holando americana o canadiense (%)	71c,d	75b,c	66c	82a	79a,b	80a,b,c	75
Vacas raza Holando neozelandesa (%)	13,3d	17,6b,c	23,7c	8,8a	15,8b,d	0,0a	13,7
Vacas raza Jersey (%)	4,7c	2,2a	8,0b	1,4a	2,6a	4,2a,b,c	2,9
Vacas cruzas (%)	11,0b	4,5a,c	2,8a,c	6,3a	2,3c	16,1b	6,4
Peso vivo vacas (kg)	512d	537b	506a,c,d	502a	536b	522b,c,d	518

Cuadro 6: Suelo

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Total
Superficie total (ha)	163a	257c	85d	184a	360b	291b,c	234
Superficie VM (ha)	110a	170c	56d	118a	252b	158a,c	151
Superficie recria (ha)	40a,d	67c	19d	41a,d	88b	74a,b,c	55
Superficie otros (ha)	13a	20a	10a	24a	20a	59b	29
Superficie en propiedad (ha)	75a,c	93a	38c	72a,c	124b	96a,b,c	90
Superficie arrendada (ha)	79a	155c	44a	96a	221b	193b,c	133
Superficie en otras formas (ha)	9b,d	9b	3b,c	16a	15a,b	3a,b	11
Superficie arrendada al INC (ha)	9b,d	39c	17a,b	28a	16b	12a,b	16
Índice CONEAT	134e	137b,c,e	139b,d,e	126a	142b	128a,c,d,e	135

Cuadro 7: Recursos humanos

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Total
Trabajadores/as familiares (personas trabajan 2 horas o más)	2,01a	2,03a	1,86a	2,05a	2,29b	1,71a	2,10
Trabajadoras familiares mujeres	0,73a,c	0,65b,c	0,61b,c	0,81a	0,79a	0,46b	0,75
Trabajadores familiares hombres	1,28a,e	1,38b,c,d,e	1,26a,d	1,25a	1,49b	1,25a,b	1,34
Establecimientos con participación de mujeres familiares trabajadoras (%)	62,3%	57,4%	60,6%	64,2%	54,2%	35,2%	59,6%
Trabajadores/as asalariados	1,66d	2,82c	1,32a,d	1,08a	3,47b	4,23b	2,10
Jornales familiares (8 horas)	657b	641b	617b	725a	803c	558b	704
Jornales asalariados (8 horas)	513d	865c	414a,d	333a	1054b	1278b	645

En los establecimientos de menor escala el encargado del ordeño es algún miembro de la familia incluyendo al productor/a, como se puede ver en el cuadro 8, el mayor porcentaje lo tiene ACP-3 (70%), seguido por ACS-1 (61%) y ACP-1 (56%). En los más grandes es menos frecuente que participe la familia en el ordeño, siendo 38% en ACS-3, 26% ACS-2 y 25% ACP-2.

El cuadro 9 muestra la cantidad promedio de los distintos implementos y tractores relevados. La cantidad de maquinaria está fuertemente relacionada al tamaño de los tambos, siendo que los sistemas que cuentan

con más tractores son los que tienen mayor superficie (ACP-2, ACS-2 y ACS-3), mientras que los restantes cuentan con 2 o menos tractores. En el caso de los sistemas que se basan más en suplementos se observa que presentan mayor cantidad de mixer y vagones forrajeros, en el caso más extremo que es el ACS-3 hay casi un mixer por establecimiento y 0,8 vagones forrajeros por establecimiento. A los que le siguen los de ACS-2, con 0,6 mixer y 0,45 vagones y los ACP-2 con 0,62 mixer y 0,29 vagones. Los sistemas pastoriles más intensivos prácticamente no tienen mixer ni vagones y los restantes cuentan con muy pocos.



**Cuadro 8: Porcentaje de establecimientos por encargado del ordeño**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Encargado es el productor/ a	53%	25%	70%	57%	26%	38%
Algún familiar	3%	6%	0%	4%	5%	6%
Asalariado/a	43%	69%	30%	39%	69%	56%

**Cuadro 9: Maquinaria y equipos cantidad promedio**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Tractores (cantidad)	2,0e	2,42d	1,77a,e	1,70a	2,80c	3,80b
Sembradora directa (cantidad)	0,4d	0,64b,c	0,27d	0,50a	0,65b	0,62a,b
Pulverizadora de 3 puntos (cantidad)	0,72b	0,43a,c	0,65b	0,48a	0,39c	0,73b
Pulverizadora de arrastre (cantidad)	0,13a	0,35b	0,22a,c	0,17a	0,37b	0,31b,c
Mosquito (cantidad)	0,02a,b	0,04b,c	0,00a,b	0,00a	0,04b	0,02a,b
Mixer (cantidad)	0,23d	0,62c	0,05a	0,13a	0,60c	0,99b
Vagón forrajero (cantidad)	0,22d	0,29d	0,01a	0,10a	0,45c	0,77b
Pala frontal (cantidad)	0,49e	0,77d	0,42a,e	0,38a	1,05c	1,56b
Enfardadora (cantidad)	0,23b	0,33a	0,18b	0,33a	0,37a	0,14b
Rotativa (cantidad)	0,94c	0,98c	0,77a	0,80a	1,16b	1,27b
Pastera (cantidad)	0,43a,d	0,39b,c,d	0,24b	0,48a	0,47a,c	0,22b
Envolvedora (cantidad)	0,04a	0,23c	0,18b,c,d	0,08a	0,14b	0,12a,b
Camioneta (cantidad)	0,79a	1,07c	0,77a	0,76a	1,16c	1,44b
Salas (cantidad)	1,1c,e	1,1c,d	1,0a,d,e	1,0a	1,1b	1,2b,c

Para medir la intensidad de presencia de maquinaria en los sistemas se calculó un indicador con cantidad de equipos por cada 100 ha de superficie total que se presenta en el cuadro 10. Hay equipos como la sembradora en directa, enfardadora y mosquito que no presentaron diferencias significativas entre los sistemas. En el caso de los mixer o mixer y vagón y pala frontal el

sistema ACS-3 es el que cuenta con una mayor intensidad y con diferencia significativa respecto a los demás. En el caso de rotativas o pasteras y envolvedoras no se encontraron diferencias tan claras. Y si miramos la cantidad de tractores por cada 100 ha encontramos que los que cuentan con más de 2 son ACP-3, ACS-3 y ACP-1.

**Cuadro 10: Indicadores de maquinaria y equipos**

	ACP-1	ACS-2	ACP-3	ACS-4	ACP-5	ACS-6
Sembradora directa/100 ha	0,22a	0,25a	0,36a	0,34a	0,31a	0,34a
Mosquito/100 ha	0,03a	0,01a	0,00a	0,00a	0,01a	0,01a
Mixer/100 ha	0,15a,d	0,27c,d	0,02a,c	0,09a	0,31c	0,75b
Pala Frontal/100 ha	0,35a	0,38a	0,47a	0,20a	0,34a	1,04b
Enfardadora/100 ha	0,23a	0,14a	0,14a	0,23a	0,19a	0,02a
Rotativa o pastera/100 ha	1,56c	0,67a	1,91b,c	0,96a,b	0,77a	1,12a,b,c
Mixer o vagón forrajero/100 ha	0,30a,c	0,40c	0,04a,c	0,13a	0,42c	1,48b
Envolvedora/100 ha	1,16c	0,23a	1,45b,c	0,47a,b	0,32a,b	1,09a,b,c
Camioneta/100 ha	0,75a,c	0,52a	1,26b,c	0,60a	0,55a	1,43b
Tractor/100 ha	2,16b	1,14a	2,78b	1,27a	1,23a	2,69b

## 3.2. Indicadores de manejo

Para describir el manejo de los sistemas productivos a continuación se presentan datos relacionados al suelo, vacas, tecnología y gestión.

### 3.2.1. Suelo

En el cuadro 11 se muestran las superficies promedio de cada uso de suelo como forma

de permitir conocer mejor como son en término de la superficie promedio y la presencia de diferencias entre ellos.

Por su parte, el cuadro 12 muestra que el sistema ACP-3 tiene una mayor proporción de praderas en sus usos del suelo (66%), y en el otro extremo se encuentra el ACS-1 con la menor (48%). Otro dato destacable es que el ACP-3 también es el sistema que tiene menor proporción de verdes de invierno (14%) y de campo natural pastoreable (5%), mientras que tiene la mayor presencia de cultivos de invierno para grano (6%).

**Cuadro 11: Usos del suelo de invierno y verano**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Praderas sembradas en otoño 2019 (ha)	30,3a	45,7c	16,3a	26,6a	60,8b	59,6b,c
Praderas sembradas en otoño 2018 (ha)	26,5a	41,5c	11,9d	27,2a	57,5b	62,5b
Praderas sembradas en otoño 2017 (ha)	18,5a	34,0c	9,5a	21,9a	45,4b	44,9b,c
Praderas sembradas en otoño 2016 o antes (ha)	11,2c,d	17,0a	4,1c	12,9a,d	22,2b	9,2a,c
Verdeos de invierno siembra otoño 2019 (ha)	27,8a	44,6b	15,1a	29,6a	52,0b	61,7b
Cultivos de invierno para grano otoño 2019 (ha)	4,4a	5,7a	4,7a	6,7a	6,4a	,0a
Rastrojos y barbechos (ha)	6,3b	11,3a,b	4,8a,b	18,1a	14,9a	,0a,b
Campo natural pastoreable (ha)	23,4a,d	17,6c,d	6,3c	28,2a	38,6b	41,1a,b
Otros: montes, huerta, casas, tambo, caminos, desperdicios (ha)	6,4c,d	15,8a,b	3,8c	11,7a	18,3b	8,3a,c
Maíz silo planta entera (ha)	5,1d	8,9c	6,1c,d	1,3a	10,3c	17,4b
Sorgo silo planta entera (ha)	6,5a	15,2c	4,5a	5,4a	15,2c	24,0b
Otros silos (ha)	0,1a	1,1b	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a,b
Sorgo silopack (ha)	1,8b,c	1,2b	2,3a,b	2,7a	2,6a,c	,0b
Moha silopack (ha)	0,0b,d	0,0b,c	0,0a,b	0,3a	0,0b	0,0a,b
Otros silopack (ha)	0,5d	1,7a,c	3,3b,c	1,8a,c	3,2b	0,0a,d
Moha heno (ha)	0,9a,b	1,3b	0,0a,b	0,2a	1,0a,b	0,0a,b
Otros henos (ha)	1,3b	3,5a,c	0,0b	4,5a	2,3b,c	0,0b

**Cuadro 12: Porcentaje de diferentes usos del suelo en el total**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Superficie de praderas (%)	54,1d	58,8b	65,8c	48,4a	58,5b	57,2b,d
Superficie de verdes invierno (%)	21,7b	19,8c	13,7d	17,5a	18,2a,c	24,0b
Superficie de cultivos grano invierno (%)	1,6a,b	1,4a,b	5,9c	2,1a	1,9a	0,0b
Superficie de campo natural pastoreable (%)	13,7d	6,0c	5,4c	19,3a	10,4b	13,3b,d
Superficie de rastrojo (%)	3,4d	6,5c	4,3a,c,d	5,0a	5,4a,c	0,0b
Superficie otros (%)	5,5b,d	7,6a	4,9b,c	7,8a	5,6b	5,5a,b

### 3.2.2. Vacas

Para analizar el manejo de las vacas se hizo foco en la reproducción, para conocer los principales indicadores ver el cuadro 13. El intervalo parto-concepción y período entre el parto y primer celo no mostraron diferencias significativas entre los sistemas. En el caso de la edad al primer servicio se encontraron diferencias que muestran una duración menor en el ACS-3 (17 meses), seguida por la de ACP-2, ACP-3 y ACS-2 (20-21 meses) y

con mayor duración ACP-1 y ACS-1. La estación que concentra más partos entre los sistemas es otoño siendo las más altas las de los sistemas ACS-3 (52%) y las de ACP-2 (48%), en el otro extremo están ACP-1 (32%) y ACS-1 (34%), y los restantes en situación intermedia ACP-3 (38%) y ACS-2 (44%). La mejor relación VO/VM la presentaron ACS-2 y ACS-3 con valores por encima de 0,82, en el otro extremo los peores fueron los de ACP-1 y ACS-1 con 0,73, y en una situación intermedia están ACP-2 y ACP-3 con 0,78.

**Cuadro 13: Indicadores reproductivos**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Intervalo parto - concepción (meses)	3,9a	4,1a	4,4a	3,7a	3,9a	3,3a
Período entre parto y primer celo (días)	42a	42a	43a	39a	41a	36a
Vacas preñadas en primer servicio (%)	51,4a,b	50,1a,b	39,3c	52,2a,b	48,4b	59,0a
Edad promedio de primer servicio (meses)	23d	20c	21c	24a	21c	17b
Porcentaje partos de otoño (Mar-Abr-May)	34a	48b	38d	32a	44c	52b
Porcentaje partos de invierno (Jun-Jul-Ago)	21a,b	17c	22a,b	22a,b	20b	24a
Porcentaje partos de primavera (Set-Oct-Nov)	28a	29a	24c	29a	26c	13b
Porcentaje partos de verano (Dic-Ene-Feb)	17a	6c	16a	18a	10b	11b
Relación VO VM <sup>-1</sup>	0,73a	0,78c	0,78c	0,73a	0,82b	0,84b

### 3.2.3. Tecnologías

En el cuadro 14 se presentan las tecnologías referidas a fertilización con macronutrientes que se incrementan en la medida que los sistemas son más intensivos en la producción (y consumo) de MS producida en el predio. Por ejemplo, en el caso de ACS-3, ACP-2 y ACP-3 que consumen más de 5.800 kg de MS producida por ha en promedio fertilizan con

mayores niveles de nitrógeno, potasio y azufre (medido en kg N, K y S respectivamente, en el total de la superficie de rotación que incluye área de laboreo utilizada para VM y recría) que los demás. Respecto al fósforo (medido como P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), los sistemas que más fertilizaron fueron los mismos a los que se les adicionó el ACS-2.

**Cuadro 14: Tecnologías aplicadas para la producción de forrajes**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Hizo análisis de suelo (% establecimientos)	25%	44%	42%	28%	43%	45%
kg N/ha Rotación Lechera <sup>4</sup>	34,07f	50,24d	41,55c,e	24,31a	39,07b,c	45,69b,d,e
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha Rotación Lechera	54,57d	63,20c	75,93b	39,51a	63,82c	85,51b
kg K <sub>2</sub> O/ha Rotación Lechera	1,86a	9,77b,c	13,41c	3,53a	3,42a	6,38a,b
kg S/ha Rotación Lechera	4,46a	7,56b	10,87d	3,97a	5,91c	8,25b
Consumo de pasto más reservas producida kg MS/ha VM	4.809f	5.856d	10.094e	2.643a	3.630c	6.793b

Entre las tecnologías relacionadas a la alimentación de las vacas se destaca la mayor presencia de mixer o vagones en los que tienen mayor tamaño, ACS-3, ACS-2 con más del 70% y ACP-2 con 60% de establecimientos (cuadro 15). Una distribución similar tiene la presencia de comedero o plaza de alimentación, pero en un

nivel inferior. Respecto al suministro de ración en sala el sistema que presenta un nivel menor es ACS-3 con 58%. La proporción de establecimientos con agua en la parcela aumenta en la medida en que son más intensivos los sistemas (ACP-3: 43% y ACS-3: 52%).

**Cuadro 15: Porcentaje de establecimientos que cuentan con diferentes tecnologías asociadas a la alimentación de las vacas**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Establecimientos con comederos	19%	51%	17%	11%	47%	60%
Suministra ración en la sala ordeño	84%	73%	95%	89%	81%	58%
Comederos o plaza alimentación	19%	51%	17%	11%	47%	60%
Mixer o Vagón forrajero	31%	60%	6%	18%	70%	79%
Agua en la parcela	30%	39%	43%	22%	34%	52%

Frente al planteo de que problemas identifican a la hora de buscar aumentar el consumo de pasto el sistema donde fue más frecuente la no identificación de problemas fue ACP-1 con 43%, seguido por ACS-1 con 28% y ACP-3 con 27%, los restantes presentan 25% o menos (ver cuadro 16). La alta carga es un problema importante entre

los ACS-3 con más de la mitad de los establecimientos que la presentarían y le siguen ACP-3 y ACP-2 un cuarto de los establecimientos. ACP-3 también exponen como importante los altos desperdicios en primavera (20%). Y la baja carga es un problema destacado entre los ACS-2, ACS-1 y ACP-1 (24%, 17% y 15%).

<sup>4</sup>Las hectáreas de rotación lechera incluyen la superficie que se puede destinar a cultivos o pasturas para las vacas y recría

**Cuadro 16: Porcentaje de establecimientos que identifican diferentes problemas para aumentar el consumo de pasto**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
No tengo	43%	25%	27%	28%	23%	25%
Alta carga	15%	23%	25%	10%	5%	54%
Sobrepastoreo en otoño-invierno	13%	15%	16%	19%	15%	0%
Altos desperdicios en primavera	7%	8%	20%	14%	14%	10%
Baja carga	15%	12%	0%	17%	24%	0%
Pisoteo	3%	0%	13%	1%	3%	0%
Tipo de vaca	0%	1%	0%	1%	1%	9%
Implantación deficiente	3%	5%	0%	2%	0%	0%
Productividad baja de pastura (bajo fertilizante)	0%	4%	0%	3%	3%	0%
Alta sustitución	0%	3%	0%	1%	3%	0%
No las identifica	0%	0%	0%	3%	4%	0%
Otras	1%	5%	0%	1%	5%	2%

Considerando que deberían mejorar a futuro, en las respuestas aparecieron más establecimientos que consideraban que era importante aumentar el consumo de pasto, 78% o más a nivel de todos los sistemas (cuadro 17). Y la segunda variable en importancia fue el aumento de la productividad individual con frecuencias encima del 68%. Por otra parte, es destacable que incrementar el consumo de concentrados

tiene baja importancia, es 0% en los ACS-3, 29% en ACP-3 y en los demás ronda el 40%. Respecto a las reservas siguen siendo muy pocos en ACS-3 los que las aumentarían (6%) mientras que en los demás sistemas cerca del 50% buscarían aumentarlas. Y las cargas, más de la mitad de los establecimientos las aumentarían excepto en los casos de ACS-3, ACS-1 y ACP-1 (con 39%, 40% y 47%).

**Cuadro 17: Porcentaje de establecimientos por tecnología que piensa incorporar para intensificar su tambo**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Incrementar consumo concentrado	42%	40%	29%	43%	37%	0%
Incrementar consumo reservas	57%	55%	55%	60%	47%	6%
Incrementar consumo pasto	87%	91%	78%	88%	86%	87%
Incrementar carga	47%	51%	62%	40%	71%	39%
Incrementar producción individual	70%	77%	68%	71%	89%	74%

### 3.2.4. Gestión

Un aspecto importante que afecta la gestión de los tambos es la presencia de relevo generacional. En el cuadro 18 se puede ver que los sistemas cuentan con familiares que participan del equipo decisor menores de 45 años estando encima de 20% en los tres ACP y ACS-2 (ver cuadro 17), mientras ACS-1 y ACS-3 están en 15%. Si a estos porcentajes les sumamos quienes tienen relevo las mayores proporciones se encuentran en

ACS-2 con 66%, le siguen con 50% ACP-2 y ACS-3 (con 51% y 50%), seguido por los ACP-3 (42%), ACP-1 (37%) y ACS-1 (33%). En el otro extremo los que no tienen o consideran que es poco probable con mayor frecuencia son ACS-3 con el 48%, seguidos por ACP-1 (46%), ACP-3 y ACS-1 (39%), ACP-2 (30%) y el menor es el ACS-2 (22%).

**Cuadro 18: Porcentaje de establecimientos con diferentes situaciones respecto al relevo generacional**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Equipo decisor con familiar menor de 45 años	21%	23%	24%	15%	23%	16%
Si tiene	16%	28%	18%	18%	43%	34%
Probablemente	17%	19%	19%	28%	12%	2%
Poco probable	11%	2%	13%	6%	8%	0%
No tiene	36%	28%	26%	33%	14%	48%

La asistencia técnica es importante que sea continua por lo que se ve en el cuadro 19 los sistemas con establecimientos más grandes, ACS-3, ACP-2 y ACS-2, tienen esta combinación de asistencia de agrónomos y veterinarios continua en un 49% de los casos o más, en los otros se observan niveles por debajo del 32%. Por otra parte, entre los que

tienen la combinación agronómica continua y veterinaria puntual se observa que ronda el 25% de los establecimientos de los de alto consumo de pasto y los ACS-1 y es menos frecuente en ACS-2 y ACS-3. Mientras que la combinación con veterinaria continua y agronómica puntual es importante en ACP-3 (20%) y ACS-1 (15%).

**Cuadro 19: Porcentaje de establecimientos con asistencia técnica agronómica y veterinaria continua**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Asistencia agronómica y veterinaria continua (%)	30%	53%	24%	32%	65%	49%
Asistencia agronómica continua y veterinaria puntual (%)	23%	24%	25%	24%	15%	6%
Asistencia veterinaria continua y agronómica puntual (%)	6%	1%	20%	15%	2%	0%

La definición de metas y objetivos como una herramienta para la gestión aparece en todos los sistemas en más del 50% de los establecimientos como se puede ver en el cuadro 20. La realización de presupuestos, determinación de márgenes de alimentación

y llevada de registros económico-productivos aparece con mayores frecuencias en los sistemas con establecimientos de mayor tamaño, o sea ACS-3, ACS-2 y ACP-2. La herramienta más utilizada es la de los márgenes de alimentación en general.

**Cuadro 20: Porcentaje de establecimientos con objetivos, metas y que llevan presupuestos, margen de alimentación o registros económicos- productivos**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Tiene definidos objetivos y metas	60%	78%	50%	59%	78%	62%
Lleva presupuestos económicos	30%	54%	29%	30%	52%	53%
Lleva margen de alimentación	28%	62%	36%	21%	62%	73%
Lleva registros económicos - productivos	21%	46%	35%	21%	48%	54%

Frente a la consulta de qué medidas se pueden tomar para reducir los costos apareció con mayor frecuencia la de maximizar la producción individual de las vacas (cuadro 21), dónde el sistema en el que presentó mayor importancia fue ACS-3 con 53%, encima del 30% están los restantes

ACS y el ACP-3 y en 30% o menos los restantes ACP. El aumento del consumo por vaca es la segunda medida considerada en importancia en todos los sistemas excepto ACS-3 que destacó el consumo de pasto, pero por hectárea.

**Cuadro 21: Porcentaje de establecimientos que consideran diferentes medidas para reducir los costos**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Maximizar consumo de pasto por hectárea	20%	18%	28%	17%	13%	35%
Maximizar consumo de pasto por vaca	34%	44%	27%	36%	38%	12%
Maximizar producción (litros/vaca)	30%	27%	37%	35%	38%	53%
Otros	16%	12%	8%	11%	11%	0%



### 3.3. Indicadores productivos

En términos de producción total de leche el sistema que presenta menor volumen es ACS-1 (300 mil litros anuales), seguida por ACP-1 y ACP-3 (500 y 650 mil litros respectivamente), duplicando el tamaño de los anteriores están los ACP-2 y ACS-2 (1,3 millones) y el mayor volumen es el de ACS-3 con 1,9 millones de litros (cuadro 22). La eficiencia de conversión de concentrado a leche muestra que los de base pastoril cuentan con una mayor eficiencia con un consumo de concentrados de alrededor de 200 gramos por litro, mientras que en el caso de la otra estrategia los más eficientes son los ACS-1 (258) y ACS-2 (230) y los de mayor consumo son los ACS-3 (286). En el caso de las reservas el sistema que consume menor cantidad es ACP-3 con 102 gramos y en el otro extremo el mayor consumo es el de ACS-

1 con 391 gramos. Considerando el pasto, el valor más bajo es el de ACS-3 (387 g) y el mayor es el de ACP-1 (912 g).

Los consumos de concentrado por VM presentaron diferencias significativas entre todos los sistemas, los que consumieron mayores volúmenes fueron los ACS-3 (1.790) y los menores consumos los presentaron los ACP-1 (804). Considerando las reservas el mayor consumo es el de ACS-3 mientras que los menores fueron los de ACP-3. En el caso del pasto el mayor consumo es el de ACP-3 4.000 kg MS y el menor es el de ACS-3 con 2.400 kg MS (cuadro 22).

En términos de mano de obra los sistemas que presentaron mayor eficiencia medida en cantidad de vacas por persona trabajadora, estandarizada a 2.400 horas por año, fueron ACS-3 y ACP-2 que cuentan con unas 40 vacas por trabajador, le siguen los ACP-3 y ACS-2 con unas 30 vacas y el que tiene menor cantidad es el ACS-1.

**Cuadro 22: Principales indicadores productivos**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Producción (litros)	507.688d	1.237.390c	651.420d	301.017a	1.256.756c	1.875.769b
Producción (kg sólidos)	36.182d	89.952c	46.319d	21.431a	90.351c	133.952b
Remisión a planta (litros)	485.830d	1.195.092c	631.057d	286.335a	1.214.901c	1.818.518b
Concentrado kg MS/litro leche	0,204c	0,211c	0,199c	0,258a	0,230b	0,286a
Reserva kg MS/litro leche <sup>-1</sup>	0,227f	0,194d	0,102e	0,391a	0,261c	0,315b
Pasto kg MS/litro leche <sup>-1</sup>	0,912f	0,638d	0,765e	0,866a	0,522c	0,387b
kg sólido producido/ton MS consumida	54,2d	69,2c	68,1c	49,1a	71,7b	73,9b
Consumo de concentrado kg MS/VM	804f	1.208d	1.079e	875a	1.418c	1.790b
Consumo de reserva kg MS/VM	868f	1.112d	684e	1.259a	1.565c	1.947b
Consumo de pasto kg MS/VM	3.557f	3.756d	3.989e	2.836a	3.190c	2.424b
Producción litros/persona trab. (2.400 h)	120.770f	231.666d	163.849e	86.167a	197.240c	257.331b
Cantidad VM/persona trabajadora	30c	40b	31c	25a	32c	41b
Cantidad ha/persona trabajadora	39d	47a	25b	50a	53c	33b,d

El cuadro 23 muestra los aspectos relacionados a la composición de la leche, no se encontraron diferencias en los contenidos de sólidos, aunque algunos sistemas presentaron contenidos de proteína superiores a los otros.

Los sistemas que han presentado mayor tasa de crecimiento fueron los ACP-3 que creció al

6,7% que lo logró con aumento de la cantidad de vacas, mejoras en la productividad por vaca pese a tener una reducción de la superficie. Le sigue el ACS-3 (que no presentó diferencias significativas con el anterior) que creció a un 3,6% acumulado anual impulsado por el aumento en el número de vacas y con superficie casi estable. En el siguiente nivel están los ACS-2.

**Cuadro 23: Composición de la leche**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Sólidos totales (%)	7,14a	7,23a	7,13a	7,13a	7,21a	7,25a
Grasa (%)	3,81a	3,83a	3,76a	3,81a	3,82a	3,83a
Proteína (%)	3,33a	3,39b,c	3,36a,b	3,31a	3,39b	3,42a,b

**Cuadro 24: Tasas de crecimiento acumulado anual promedio entre 2019 y 2014<sup>5</sup>**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Tasa crecimiento producción de leche	0,92a,e	2,67b,e	6,68b,d	-1,93a	2,99b,c,e	3,58a,b
Tasa crecimiento vacas	2,43a	-0,27a	4,51a	0,61a	1,32a	2,84a
Tasa crecimiento superficie total	2,37a	3,06a	-1,42a	3,78a	2,40a	0,49a
Tasa crecimiento producción por VM	-1,26a,d	3,06b	2,19a,b	-2,16a	1,70b,c,d	0,74a,b

<sup>5</sup>Determinada en base a los datos de los casos que presentaron tasas de crecimiento en producción de leche entre -20% y +20%.

### 3.4. Indicadores de resultado económico

El resultado económico se estimó para el año 2021 considerando un tipo de cambio promedio de 43,55 pesos. En el cuadro 25 se exponen los principales indicadores de resultado global, el primero que se presenta es el Ingreso del Capital (IK), que es la diferencia entre el Producto Bruto (PB) y los Costos Económicos. El IK muestra el menor valor en el caso de los ACS-1 (US\$ 6.200), seguido por los ACS-1 (US\$ 42.000), luego ACP-3 (US\$ 71.000) y ACS-2 (US\$ 94.000) y los mejores ingresos totales los logran ACS-2 y ACS-3 (US\$ 148.000 y US\$ 220.000 respectivamente). Si vemos la Rentabilidad

Económica (IK sobre activos totales) el sistema ACS-1 logra tener una ganancia sobre los activos del 1%, le siguen con 4% ACP-1 y ACS-2 con valores más aceptables y con muy buenos valores ACP-2 con 8% y los más intensivos, ACP-3 y ACS-3, con 9%. La relación insumo/producto, que es una medida de que parte del ingreso generado cubre los costos económicos, tiene una cifra desfavorable en el caso de ACS-1 (asociado fuertemente a la baja productividad), seguida por los ACP-1 y ACS-2. Y los sistemas ACP-2, ACP-3 y ACS-3 muestran un indicador muy favorable en el entorno de 0,70 lo que muestra los altos niveles de productividad que logran.

**Cuadro 25: Indicadores económicos globales**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Ingreso de Capital anual (US\$)	41.792	147.716	71.424	6.237	93.800	220.074
Rentabilidad económica (%)	4%	8%	9%	1%	4%	9%
Relación Insumo/ Producto	0,78	0,68	0,70	0,95	0,79	0,69

Para poder realizar comparaciones entre los sistemas se elaboraron indicadores por hectárea total (ver cuadro 26), siendo los más relevantes el Producto Bruto (PB) que fue desde US\$ 633 en el caso de ACS-1, seguidos por ACP-1 y ACS-2 con el doble que el anterior, en otro escalón a US\$ 1.800 se localizó el ACP-2, y los mayores valores son los de ACS-3 con 2.500 y ACP-3 2.800.

Los costos por ha van de casi US\$ 600 en el caso de ACS-1, seguido por casi US\$ 900 en el caso de ACP-1 y casi US\$ 1.000 de ACS-2, luego ACP-2 con US\$ 1.200, ACS-3 con US\$ 1.700 y el más alto es el de ACP-3 que casi llega a US\$ 2.000.

El IK por ha va desde los US\$ 34 de ACS-1, seguido por ACP-1 y ACS-2 que andan en US\$ 250, con niveles altos de ingreso superando los US\$ 550 está el ACP-2, seguidos por lo de ACS-3 y ACP-3 con alrededor de US\$ 800 (cuadro 26).

El Ingreso del Capital Propio, que es el IK descontado los pagos por arrendamiento y los intereses, muestra que ganancia le quedaría al empresario. En el caso del ACS-1 no se logra cubrir los costos financieros, sosteniéndose en base a un menor salario ficto o disponiendo de las depreciaciones como fuente de dinero. En los otros casos tienen valores positivos y que mantienen el orden visto en el IK por ha.

Otra forma de expresar el resultado es por litro de leche producida como se puede visualizar en el cuadro 27. Aquí se ve que el PB es muy similar entre los sistemas pues el precio que reciben varía con la composición de sólidos de la leche. En el caso de los costos los ACS-1 son los que tienen mayor costo (US\$ 0,30), le siguen ACS-2 y ACS-1 (cerca de US\$ 0,25) y los menores costos los

tienen ACP-3, ACP-2 y ACS-3 (US\$ 0,21). Y como resultante de la diferencia entre el PB y los costos se obtiene el Margen Bruto que presenta los menores valores en el caso de ACS-1 (US\$ 0,02), seguido por ACS-2 y ACP-1 (US\$ 0,07 y 0,08) y los de mejores márgenes fueron ACP-3 (US\$ 0,11), ACP-2 y ACS-3 (US\$ 0,12).

**Cuadro 26: Indicadores económicos por hectárea total**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Producto Bruto US\$/ha	1.158	1.771	2.805	633	1.247	2.457
Costos económicos US\$/ha	903	1.196	1.967	599	986	1.701
Ingreso del Capital US\$/ha	256	574	838	34	261	756
Costos financieros (arrendamiento e intereses) US\$/ha	80	95	87	66	101	99
Ingreso del Capital propio <sup>6</sup> /ha	176	480	752	-32	160	657

**Cuadro 27: Indicadores económicos por litro**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	ACS-1	ACS-2	ACS-3
Producto Bruto (US\$/litro)	0,32	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33
Costos económicos (US\$/litro)	0,24	0,21	0,22	0,30	0,25	0,21
Margen Bruto (US\$/litro)	0,08	0,12	0,11	0,02	0,07	0,12



## 4. Análisis comparativo

En base a los datos de cada tipo se promediaron los resultados de los tres tipos que conforman cada una de las estrategias para hacer la primera parte del análisis

comparativo. Y en la segunda se compararon los tipos identificados entre sí a la interna de cada estrategia.

### 4.1. Entre estrategias

Los seis grupos que constituyen toda la población se dividen en dos estrategias, una enfocada al consumo de pasto denominada ACP (alto consumo de pasto) integrada por tres tipos y los otros tres privilegian la suplementación, fundamentalmente con reservas forrajeras, constituyen el ACS (alto consumo de suplemento).

En el cuadro 28 pueden verse los valores promedio por estrategia, el promedio total y la relación entre ACP/ACS. Se visualizan mayores diferencias entre los dos grupos en el consumo de pasto (+92%), la productividad de la tierra (+55%) y la carga (+54%).

**Cuadro 28: Variables promedio que definen los grupos ACP y ACS**

	ACP	ACS	Promedio Total	ACP/ACS
VM/ha VM	1,29	0,84	1,07	54%
Litros leche/VM	4.824	4.667	4.745	3%
Litros leche/ha VM	6.145	3.969	5.054	55%
Consumo Concentrado kg MS/haVM	1.293	982	1.137	32%
Consumo Reservakg MS/haVM	1.221	1.250	1.236	-2%
Consumo Pasto kg MS/haVM	4.627	2.411	3.516	92%
Concentrado %	18%	20%	19%	-11%
Reserva %	17%	26%	22%	-34%
Pastura %	65%	53%	59%	21%

La cantidad de tambos se distribuye en partes iguales y la leche con una muy leve diferencia a favor de los ACP. La producción promedio de los tambos ACP es de 790.279 litros al año con 156 vacas masa y la de los ACS 756.202 litros al año con 143 vacas masa.

La diferencia más importante está en la superficie lechera, mientras que ACP trabaja en 176 ha, ACS lo hace en 235 un 25% más chicos que los ACS (cuadro 17). Si miramos el Índice CONEAT promedio de las estrategias que consumen más pasto que las que hacen más foco en el suplemento.

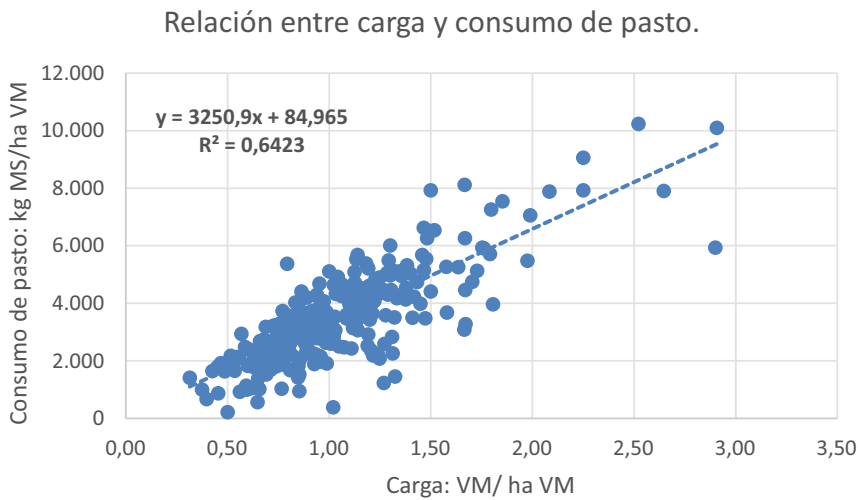
**Cuadro 29: Tamaños y porcentaje de tambos y de leche de los grupos ACP y ACS**

	ACP	ACS	Promedio Total	ACP/ACS
Superficie lechera ha	176	235	206	-25%
Vacas masa	156	143	149	9%
Producción litros	790.279	756.202	773.188	5%
Índice CONEAT	135	132	134	2%
Representación establecimientos (%)	50%	50%	100%	-1%
Representación leche (%)	51%	49%	100%	4%

Los ACP consumen en promedio 4.627 kg MS (materia seca) de pasto por ha VM que representa el 65% de la dieta. Este consumo de pasto se logra fundamentalmente por trabajar con una carga de 1,29 VM/ha de VM (cuadro 28). Los ACS consumen en promedio 2.411 kg MS de pasto por hectárea de vaca masa que representa el 53% de la dieta. Este bajo consumo de pasto está determinado por trabajar con una baja carga de 0,84 VM/ha de VM, como se visualiza en el cuadro 28. La figura 3 muestra la relación entre la carga y el consumo de pasto a partir de los microdatos

de todos los casos de remitentes relavados en la Encuesta Lechera 2019 exceptuando el Clúster ACS-3 que representa solamente el 2,3% de los tambos. En base al coeficiente de correlación de la recta se puede determinar que la carga explica en un 64% el consumo de pasto obtenido ( $R^2 = 0,64$ ) y otros factores explican el restante 36%. En el cuadro 30 construido a partir de la ecuación de regresión de la figura anterior se muestra el consumo de pasto esperable a cargas que van entre 0,75 y 2,25 VM/ha de VM.

**Figura3 : Relación entre carga y consumo de pasto**



Fuente. Elaborada en base a Encuesta Lechera 2019

**Cuadro 30: Relación entre carga y consumo de pasto estimado con regresión**

Carga VM/ha VM	Consumo pasto Kg MS/ha VM
0,75	2.523
1	3.336
1,25	4.149
1,5	4.961
1,75	5.774
2	6.587
2,25	7.399

Fuente. Elaborada en base a datos de Encuesta Lechera 2019

Resumiendo, el grupo de tambos ACP consume 4.627 kg MS/ha de pasto que es un 92% mayor que el consumo de los ACS para lo cual dispone de una carga de 1,29 VM/ha que es un 54% mayor.

Respecto al consumo de reservas forrajeras los ACP consumen 1.221 kg MS/ha VM que representan el 17% de la dieta. Por vaca consumen 958 kg MS/año y por litro de leche producido 0,208 kg MS/L (cuadro 31). Los ACS consumen una cantidad similar con 1.250 kg MS/ha VM de reservas forrajeras pero la diferencia está dada en que estas representan el 26% de la dieta. Por vaca consumen 1.447 kg MS/año y por litro de leche producido 0,335 kg MS/L.

Si bien el consumo de reservas forrajeras por hectárea es el mismo en ambos grupos se constatan diferencias importantes cuando se analizan los valores por vaca o por litro de leche donde el grupo ACP utiliza -34% y -38%

respectivamente. Los ACP consumen 1.293 kg MS/ha VM de concentrados que representan el 18% de la dieta. Por vaca consumen 991 kg MS/año y por litro de leche producido 0,206 kg MS/L. Los ACS consumen 982 kg MS/ha VM de concentrados que representan el 20% de la dieta. Por vaca consumen 1.114 kg MS/año y por litro de leche producido 0,248 kg MS/L (cuadro 32).

El consumo de concentrados por hectárea de ACP es 32% mayor que el de ACS y es menor cuando se analizan los valores por vaca o por litro de leche donde el grupo ACP utiliza -11% y -17% respectivamente.

Los dos grupos se diferencian sustantivamente en la productividad del recurso tierra ya que los tambos ACP logran un 55% mayor producción por hectárea que los ACS y que básicamente se debe a la estrategia de trabajar con una mayor dotación de vacas por hectárea (cuadro 33). Es destacable señalar que en la productividad por vaca no mostraron diferencias importantes.



**Cuadro 31: Consumo de reservas forrajeras**

	ACP	ACS	Promedio Total	ACP/ACS
Reservas kg MS/haVM	1.221	1.250	1.236	-2%
Reservas kg MS/VM	958	1.447	1.203	-34%
Reservas Kg MS/litro	0,208	0,335	0,272	-38%

**Cuadro 32: Consumo de concentrados**

	ACP	ACS	Promedio Total	ACP/ACS
Consumo Concentrado kg MS/haVM	1.293	982	1.137	32%
Concentrados kg MS/VM	991	1.114	1.052	-11%
Concentrados Kg MS/litro	0,206	0,248	0,227	-17%

**Cuadro 33: Carga y productividad**

	ACP	ACS	Promedio Total	ACP/ACS
VM/ha VM	1,29	0,84	1,07	54%
Litros leche/VM	4.824	4.667	4.667	3%
Litros leche/ha VM	6.145	3.969	5.054	55%

## 4.2. Estrategias ACP

El sistema ACP-3 es el más productivo y rentable de los tres sistemas de ACP razón por lo cual se toma como referencia para hacer las comparaciones cuantificando la diferencia porcentual de cada indicador de los sistemas ACP-1 y ACP-2 respecto al ACP-3.

La diferencia más grande entre los tres sistemas de ACP está en la productividad lograda por unidad de superficie que va desde 11.401 a 4.544 litros por hectárea VM (-60%) para el ACP-3 y el ACP-1 respectivamente.

Esta diferencia de productividad se explica fundamentalmente por la carga que va desde

2,12 a 1,18 VM/haVM (-44%) y en menor medida por la productividad individual que oscila entre 5.879 y 4.001 litros por VM (-27%) para el ACP-2 y el ACP-1.

Las mayores cargas, sumado a un mayor nivel de fertilización (como se verá más adelante), permiten una mayor cosecha de pasto, de 8.355 a 4.060 kg MS/haVM (-51%) y una mayor cosecha de forrajes producidos desde 9.771 a 4.975 kg MS/haVM de pasto más reservas propias (-49%) para el ACP-3 y ACP-1.

Las cargas más altas, sumado a también una

mayor producción individual se sustentan en una mayor suplementación por unidad de superficie fundamentalmente de concentrados de 2.266 a 958 kg MS/haVM (-58%) y en menor medida de un mayor uso de reservas de 1.472 a 1.040 kg MS/haVM (-29%).

Cuanta más carga tiene e intensivo es el sistema se recurre en menor proporción a comprar reservas fuera del predio lo que

indicaría una mejor eficiencia en el uso de los recursos a través del manejo y de la fertilización.

Los concentrados tienen una proporción inversa a la de las reservas, pues a mayor intensidad del sistema menor producción propia. A medida que se intensifica el sistema se especializa en la producción de leche y no se hace agricultura para grano buscando maximizar la producción de forrajes.

**Cuadro 34: Indicadores definitorios de los sistemas y diferencias con el más intensivo**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
VM/ha VM	1,18	1,26	2,12	1,29	-44%	-41%
Litros leche/VM	4.001	5.879	5.473	4.824	-27%	7%
Litros leche/ha VM	4.544	7.266	11.401	6.145	-60%	-36%
Concentrados kg MS/haVM	958	1.558	2.266	1.293	-58%	-31%
Reservas kg MS/haVM	1.040	1.427	1.472	1.221	-29%	-3%
Pasto kg MS/haVM	4.060	4.589	8.355	4.627	-51%	-45%
Concentrado %	16%	21%	19%	18%	-16%	10%
Reserva %	17%	19%	12%	17%	41%	55%
Pastura %	67%	61%	69%	65%	-3%	-12%
Concentrados comprados %	82%	93%	97%	87%	-16%	-4%
Reservas compradas %	12%	9%	4%	10%	214%	123%
Pasto + reservas propias (kg MS/ha VM)	4.975	5.893	9.771	5.725	-49%	-40%

Los valores del uso de concentrado por VM son de 1.067, 1.238 (+16%) y 810 (-24%) kg MS/VM para los ACP-3, ACP-2 y ACP-1 respectivamente. Si se analiza la cantidad de concentrado utilizado por litro de leche producida se constata que la diferencia entre sistema que no es significativa entre +3% y -2% mostrando de esa manera que la eficiencia de uso es muy similar.

En cuanto a las razas el sistema ACP-3 tiene una tendencia a utilizar mayores porcentajes de Holando neozelandés y Jersey promediando una vaca de 506 kg de PV más chica que la vaca de 537 kg de PV del ACP-2.

El agua en la parcela se incrementa con la intensificación de los sistemas pastoriles y comederos y maquinaria de suministro van más asociados a los niveles de suplementación con reservas.

Como se mencionó anteriormente, los niveles de fertilización en términos generales se incrementan en función de la intensificación como se puede observar en el cuadro 38.

Una característica en la que sobresale el grupo ACP-3 es que el 18% de los establecimientos venden servicios a terceros de siembra directa y algunos también de pulverización, pastera y enfardado. Esta estrategia les permite adquirir maquinaria para asegurar las fechas óptimas de siembra y de confección de reservas forrajeras y a

través de la venta de servicios diluyen los costos fijos que le ocasionan estas maquinarias.

El resultado económico por hectárea se incrementa con los niveles de intensificación y van desde 838 a 256 US\$/ha total (-69%), pero la rentabilidad lo hace a rendimientos decrecientes pues el ACP-3 tiene un valor de 9% y el ACP-2 de 8% que es una diferencia de apenas -11%, probablemente asociado al menor tamaño de las explotaciones que implica un mayor nivel de inversión por hectárea.

**Cuadro 35: Indicadores de consumo de concentrados**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
Concentrados kgMS/haVM	958	1.558	2.266	1.293	-58%	-31%
Concentrados kg MS/VM	810	1.238	1.067	991	-24%	16%
Concentrados Kg MS/L	0,204	0,211	0,199	0,206	2%	6%
Concentrados comprados	82%	93%	97%	87%	-16%	-4%

**Cuadro 36: Manejo de las vacas**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
Holando americana o canadiense (%)	71%	75%	66%	72%	8%	14%
Holando neozelandesa (%)	13,3%	17,6%	23,7%	15,8%	-44%	-26%
Jersey (%)	4,7%	2,2%	8,0%	4,1%	-41%	-73%
Cruzas (%)	11,0%	4,5%	2,8%	7,9%	293%	61%
Peso vivo vacas (kg)	512	537	506	521	1%	6%
Edad primer servicio (meses)	23	20	21	22	10%	-5%
Partos otoño-invierno (%)	55%	65%	60%	59%	-8%	8%
Sólidos %	7,13%	7,17%	7,20%	7,15%	-1%	0%

**Cuadro 37: Tecnologías asociadas a la alimentación de las vacas**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
Agua en la parcela	30%	39%	43%	35%	-31%	-10%
Comederos o plaza alimentación	19%	51%	17%	31%	10%	193%
Mixer y/o Vagón forrajero	31%	60%	6%	40%	437%	926%

**Cuadro 38: Tecnologías aplicadas para la producción de forrajes**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
Hizo análisis de suelo (% establecimientos)	25%	44%	42%	34%	-39%	5%
N kg/ha rotación lechera	34	50	42	41	-18%	21%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha rotación lechera	55	63	76	60	-28%	-17%
K <sub>2</sub> O kg/ha rotación lechera	2	10	13	6	-86%	-27%
S kg/ha rotación lechera	4	8	11	6	-59%	-30%

**Cuadro 39: Indicadores económicos sobre superficie total**

	ACP-1	ACP-2	ACP-3	Prom. ACP	ACP-1 /ACP-3	ACP-2 /ACP-3
PB (US\$/ha)	1.158	1.771	2.805	1.527	-59%	-37%
Costos económicos (US\$/ha)	903	1.196	1.967	1.104	-54%	-39%
IK (US\$/ha)	256	574	838	424	-69%	-32%
Activo total (US\$/ha)	7.050	7.154	9.273	7.281	-24%	-23%
Rentabilidad económica (%)	4%	8%	9%	6%	-60%	-11%
Relación Insumo/ Producto	0,78	0,68	0,70	0,73	11%	-4%

Resumiendo, el grupo ACP-3 trabaja con una carga de más de 2 VM/haVM logrando una muy buena productividad de 11.401 L/haVM y es muy competitivo pues tiene un Ingreso de Capital de 838 US\$/ha total y una rentabilidad sobre activos del 9%. Esto lo logra consumiendo más de 9.700 kg MS de forraje/haVM, de los cuales más de 8.300 son de consumo de pastura directa. Una característica del ACP-3 es que alimenta a las vacas con el menor porcentaje de reservas

forrajeras (12%) de los seis sistemas. Si bien en este grupo hay establecimientos de todos los tamaños, pero en promedio es mediano de 650 mil litros anuales. Actualmente representan al 4% de los establecimientos totales y el 4% de la leche.

El grupo ACP-2 con la misma estrategia productiva que ACP-3, pero en niveles menores de intensificación está -36% en la productividad por hectárea y consecuente-

mente su IK es 32% inferior. Aunque tiene oportunidades de mejora su resultado económico es muy bueno y es el sistema que tiene la mejor relación Insumo/Producto. Logran consumir casi 5.900 kg MS de forraje por hectárea (-40%) de los cuales 4.500 son de consumo directo de pastura. El tamaño promedio es el de un establecimiento grande de 1,2 millones de litros anuales. Representan el 18% de los establecimientos totales y el 30% de la leche.

El grupo ACP-1, con menor intensificación aún, está -60% en productividad por hectárea y su IK es -69% comparado con ACP-3, con un resultado de 256 US\$/ha total-1 que es moderado. Consume casi 5.000 kg MS de forraje por hectárea (-49%), de los cuales casi 4.100 son de pastura. El tamaño promedio es de un establecimiento mediano de 500 mil litros anuales. Representan el 27% de los establecimientos totales y el 18% de la leche.

### 4.3. Estrategias ACS

El sistema ACS-3 es el más productivo y rentable de los tres sistemas de ACS razón por lo cual se toma como referencia para hacer las comparaciones cuantificando la diferencia porcentual cada indicador de los sistemas ACS-1 y ACS-2 respecto al ACS-3.

La diferencia más grande entre los tres sistemas de ACS está en la productividad lograda por unidad de superficie que va desde 12.881 a 2.488 litros/haVM (-81%) para el ACS-3 y el ACS-1 respectivamente. Como se observa el rango de productividad es mayor que en los ACP, destacándose la muy baja productividad del ACS-1.

Esta diferencia de productividad se explica fundamentalmente por la carga que va desde 2,07 a 0,75 VM/ha de VM (-64%) y también por la productividad individual que oscila entre 6.250 y 3.465 litros por VM (-45%) para el ACS-3 y el ACS-1. El ACS-1 y el ACS-2 se caracterizan por tener una baja carga bastante por debajo de 1 VM por hectárea. El ACS-1 además tiene una muy baja producción individual.

Las mayores cargas sumado a un mayor nivel de fertilización permiten una mayor cosecha de pasto, de 4.987 a 2.091 kg MS/haVM

(-58%) y una mayor cosecha de forrajes producidos desde 7.653 a 2.965 kg MS/haVM de pasto más reservas propias (-49%) para el ACS-3 y ACS-1. El ACS-1 y el ACS-2 logran muy bajas cosechas de pasto por debajo de los 2.600 kg MS.

Las cargas más altas y las mayores producciones individuales se sustentan en una mayor suplementación por unidad de superficie tanto de concentrados de 3.625 a 640 kg MS/haVM (-82%), como de reservas forrajeras de 1.472 a 1.040 kg MS/haVM (-76%).

Es de destacar que el ACS-3 tiene una alta carga de más de 2 VM/haVM pero que compra el 34% de las reservas forrajeras que suministra, siendo el sistema que lo hace en mayor proporción, a diferencia del ACP-3 que también tiene una alta carga pero que solo compra el 4%.

En cuanto a la producción de concentrados sucede lo mismo que en el ACP, pues a mayor intensidad del sistema menor producción propia, siendo el ACS-3 el que compra el 100% y se especializa en la producción de leche.

**Cuadro 40: Indicadores definitorios de los sistemas y diferencias con más intensivo**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
VM/ha VM	0,75	0,82	2,07	0,84	-64%	-60%
Litros leche/VM	3.465	6.148	6.250	4.667	-45%	-2%
Litros leche/ha VM	2.488	4.992	12.881	3.969	-81%	-61%
Concentrados kg MS/haVM	640	1.150	3.625	982	-82%	-68%
Reservas kg MS/haVM	966	1.321	4.049	1.250	-76%	-67%
Pasto kg MS/haVM	2.091	2.557	4.987	2.411	-58%	-49%
Concentrado %	17%	23%	29%	20%	-40%	-20%
Reserva %	26%	26%	32%	26%	-18%	-18%
Pastura %	57%	51%	39%	53%	44%	29%
Concentrados comprados %	82%	95%	100%	88%	-18%	-5%
Reservas compradas %	10%	2%	34%	8%	-72%	-95%
Pasto + reservas propias (kg MS/ha VM)	2.965	3.856	7.653	3.537	-61%	-50%

Los valores del uso de concentrado por vaca masa son de 1.753, 1.406 (-20%) y 849 (-52%) kg MS/VM para los ACS-3, ACS-2 y ACS-1 respectivamente.

En cuanto a las razas, no hay diferencias significativas en el porcentaje de Holando americano-canadiense entre los tres sistemas. ACS-3 se diferencia de los otros dos sistemas por no tener Holando neozelandés por tener un 16% de cruza, un 76% de partos en otoño-invierno y lograr llegar al primer servicio con vaquillonas de 17 meses. El ACS-1 tiende a tener una vaca de menor peso, probablemente asociado a un tema de bajo nivel de alimentación.

El agua en la parcela se incrementa con la intensificación, al igual que los comederos y la maquinaria de suministro de suplementos. Es de destacar que el ACS-3 es el que tiene mayor porcentaje de agua en la parcela de los seis sistemas.

Al igual que en los ACP, los niveles de fertilización tienden a incrementarse con la intensificación (cuadro 44).

El resultado económico por hectárea se incrementa con los niveles de intensificación y van desde 756 a 34 US\$/ha total (-96%). Se destaca el ACS-1 con un mal resultado económico y que es el peor de los seis sistemas.

**Cuadro 41: Indicadores de consumo de concentrados**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
Concentrados kgMS/haVM	640	1.150	3.625	982	-82%	-68%
Concentrados kg MS/VM	849	1.406	1.753	1.114	-52%	-20%
Concentrados Kg MS/L	0,258	0,230	0,286	0,248	-10%	-20%
Concentrados comprados	82%	95%	100%	88%	-18%	-5%

**Cuadro 42: Manejo de las vacas**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
Holando americana o canadiense (%)	82%	79%	80%	81%	2%	-1%
Holando neozelandesa (%)	8,8%	15,8%	0,0%	11,2%	-	-
Jersey (%)	1,4%	2,6%	4,2%	2,0%	-67%	-38%
Cruzas (%)	6,3%	2,3%	16,1%	5,1%	-61%	-86%
Peso vivo vacas (kg)	502	536	522	517	-4%	3%
Edad primer servicio (meses)	24	21	17	22	41%	24%
Partos otoño-invierno (%)	54%	64%	76%	59%	-29%	-16%
Sólidos %	7,14%	7,21%	7,29%	7,17%	-2%	-1%

**Cuadro 43: Tecnologías asociadas a la alimentación de las vacas**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
Agua en la parcela	22%	34%	52%	28%	-58%	-34%
Comederos o plaza alimentación	11%	47%	60%	28%	-81%	-22%
Mixer y/o Vagón forrajero	18%	70%	79%	42%	-77%	-12%

**Cuadro 44: Tecnologías aplicadas para la producción de forrajes**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
Hizo análisis de suelo (% establecim.)	28%	43%	45%	35%	-40%	-4%
N kg/ha rotación lechera	24	39	46	31	-47%	-14%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha rotación lechera	40	64	86	51	-54%	-25%
K <sub>2</sub> O kg/ha rotación lechera	4	3	6	4	-45%	-46%
S kg/ha rotación lechera	4	6	8	5	-52%	-28%

**Cuadro 45: Indicadores económicos sobre superficie total**

	ACS-1	ACS-2	ACS-3	Prom. ACS	ACS-1 /ACS-3	ACS-2 /ACS-3
Producto Bruto (US\$/ha)	633	1.247	2.457	963	-74%	-49%
Costos (US\$/ha)	599	986	1.701	805	-65%	-42%
Ingreso de Capital (US\$/ha)	34	261	756	158	-96%	-65%
Activo total (US\$/ha)	6.312	6.807	8.116	6.652	-32%	-27%
Rentabilidad económica (%)	1%	4%	9%	2%	-94%	-59%
Relación Insumo/ Producto	0,95	0,79	0,69	0,87	37%	14%

Resumiendo, el grupo ACS-3 trabaja con una carga de más de 2 VM/haVM logrando una muy buena productividad de 12.881 L/haVM y es muy competitivo pues tiene un IK de 756 US\$/ha total y una rentabilidad sobre activos del 9%. Esto lo logra consumiendo más de 7.653 kg MS/haVM, de los cuales casi 5.000 son de consumo de pastura directa. Si bien en este grupo hay establecimientos de todos los tamaños, el tamaño en promedio es grande de 1,9 millones de litros anuales. Actualmente representan al 2% de los establecimientos totales y el 6% de la leche.

El grupo ACS-2 con la misma estrategia productiva, pero en niveles muy inferiores de intensificación está -61% en la productividad por hectárea y consecuentemente su IK es 65% inferior al del ACS-3, con un resultado de 261 US\$/ha que es moderado, similar al ACP-1. Logran consumir casi 3.900 kg MS de forraje/haVM (-50%) de los cuales 2.500 son de consumo de pastura directa. La oportunidad de mejora de este sistema es la de incrementar la carga y consecuentemente

el consumo de pasturas ya que la productividad por vaca es adecuada. El tamaño promedio es el de un establecimiento grande de 1,3 millones de litros anuales. Representan el 20% de los establecimientos totales y el 33% de la leche.

El grupo ACS-1, tiene el nivel más bajo de intensificación de todos los sistemas, y respecto al ACS-3 está -81% en productividad por hectárea y -90% en IK con un resultado de 34 US\$/ha que es muy malo pues no cubre siquiera la renta de la tierra. Consume casi 3.000 kg MS de forraje/haVM (-58%), de los cuales casi 2.100 son de pastura. Las oportunidades de mejora son importantes en cuanto a incremento de carga y producción individual, pero con la dificultad de una escala chica que dificulta las posibilidades financieras de invertir. El tamaño promedio es de un establecimiento chico de 300 mil litros anuales. Representan el 28% de los productores totales y el 11% de la leche.

## 4.4. Sistemas más intensivos

La comparación de sistemas ACP-3 y ACS-3 demuestra que se puede lograr muy buena productividad, muy buen ingreso y buena rentabilidad con estrategias de alimentación diferentes.

Donde los dos sistemas se igualan es en la alta carga de más de 2 VM/haVM. Pero se diferencian en la producción individual pues el ACP-3 produce -14% de leche por vaca y en consecuencia también produce un -13% por hectárea.

La alimentación es muy diferente, mientras que en ACP-3 la pastura representa el 69%, en ACS-3 la suplementación alcanza al 61%.

En cuanto a resultado económico el ACP-3 tiene +11% de ingreso de capital y la misma rentabilidad sobre activos.

En promedio los tambos que conforman el ACS-3 es casi tres veces más grande en volumen de leche producida que el promedio ACP-3.





## 5. Brecha tecnológica

En un estudio previo realizado por INALE se comparó indicadores físicos a nivel comercial que surgieron de la Encuesta Lechera 2014 respecto a las propuestas generadas en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en el 2007 y se encontró que luego de 7 años fueron adoptados solamente por el 10% de los establecimientos. Y en el caso del sistema de producción más intensivo generado en el

2009 a los 5 años fue adoptado por el 3,5% de los establecimientos.

A continuación, para estudiar la brecha tecnológica se partió de los seis sistemas identificados de la Encuesta Lechera 2019 que fueron descritos con anterioridad, cuyos principales indicadores y el porcentaje de establecimientos y leche se presentan en el cuadro 46.

**Cuadro 46: Indicadores promedio de los sistemas de producción**

	ACS-3	ACP-3	ACP-2	ACS-2	ACP-1	ACS-1
Establecimientos totales	47	87	373	406	547	561
Litros leche/VM	6.250	5.473	5.879	6.148	4.001	3.465
Litros leche/VO día	21	19	21	21	15	13
VM/ha VM	2,07	2,12	1,26	0,82	1,18	0,75
Litros leche/ha VM	12.881	11.401	7.266	4.992	4.544	2.488
Consumo Pasto kg MS/haVM	4.987	8.355	4.589	2.557	4.060	2091
Representación establecimientos (%)	2%	4%	18%	20%	27%	28%
Representación leche (%)	6%	4%	30%	33%	18%	11%

El cuadro 47 sintetiza los principales indicadores de las propuestas de investigación en sistemas de producción generadas a nivel nacional (datos INIA 2005-07 y 2008-09 elaborados en base a Durán H, 2010).

Los agrupamientos en sistemas de producción, que al interior son homogéneos, se contrastaron con los resultados de la investigación a partir de la comparación de la productividad por ha VM considerando que hubo adopción de la tecnología propuesta por la investigación cuando los establecimientos comerciales alcanzaron el 80% o más de ese valor.

En el cuadro 47 se visualiza que el 25% de las unidades de producción con el 39% de la leche tienen instalados sistemas de producción semejantes o más productivos a los propuestos en el 2007 por los centros de investigación es decir 12 años después de que se desarrollaron a nivel experimental. Lo generado en el 2009 fue adoptado por el 7% de los establecimientos con el 9% de la leche .

Los sistemas de producción generados y cuantificados en la investigación a partir de 2018 no serían considerados un lapso que permitiera su adopción por lo reciente de su nivel experimental. Pero si se puede constatar que había entre un 2% y un 7% de

explotaciones en las que ya habían alcanzado la productividad que se estaba buscando a nivel experimental y que ellas

representaban el entre el 6% y el 9% de la leche.

#### Cuadro 47: Adopción de las propuestas tecnológicas de la investigación

	INIA	INIA	FAGRO <sup>6</sup>		INIA			
	2005-07 LE	2008-09 LE	CRS 1,5	CRS 2,0	LE D-G	LE D-Ch	LE P-G	LE P-Ch
Litros leche/ha VM	8.895	11.600	8.200	10.380	15.460	15.520	13.470	14.770
Litros leche/VM	6.399	6.430	5.950	6.250	8.240	6.790	7.880	6.700
Litros leche/VO/día	22	22	20	21	27	23	26	23
VM/ha VM	1,4	1,8	1,38	1,66	1,88	2,29	1,71	2,11
Consumo Pasto kgMS/haVM	4.800	6.160	4.950	5.930	4.000	4.920	5.280	7.000
Cantidad adoptantes	507	134	507	134	47	47	134	47
Representación establecimientos (%)	25%	7%	25%	7%	2%	2%	7%	2%
Representación leche (%)	39%	9%	39%	9%	6%	6%	9%	6%

Fuente: Elaborado en base a materiales de difusión (series técnicas INIA, jornadas RTS y proyecto 10.000)

Estos cálculos de representación se realizaron sobre el total de establecimientos incluidos en la definición de los sistemas. Pero se podía cambiar la base de cálculo si se entiende que hay establecimientos en una situación que no se pretende intensificar (algunos porque podría ser que se estuvieran retirando del sector o por cuestiones de escala o financieras). Si excluyéramos el ACS-1 que son 417 explotaciones por considerar que no se encuentran en el universo potencial de adoptantes de tecnología el porcentaje de establecimientos que han

logrado los indicadores de la investigación serían el 30%. Hay un 5% de establecimientos que hoy está en los niveles de productividad, carga animal y consumo de forraje que plantea la investigación como sistemas de alta rentabilidad y competitividad.

Aun así, se entiende que el porcentaje debería ser mayor y que existe una distancia considerable entre la propuesta de la investigación y los niveles alcanzados por la población que se debería corregir para la mejora de la competitividad del sector.

<sup>6</sup>Facultad de Agronomía del Uruguay



## 6. Comentarios finales

Dentro de la diversidad de sistemas de producción se identificaron dos estrategias productivas en función de cómo es el manejo de la alimentación de las vacas. Donde la mitad de los establecimientos basan las dietas de las vacas en un mayor consumo de pasto (más del 60% de la MS consumida proviene de esta fuente) que fueron identificados como ACP y la otra mitad basa su dieta en suplemento (que participan entre 40% y 60% de la MS) y se identificaron como ACS.

Cada estrategia presentó tres niveles de intensificación con más establecimientos en sistemas menos intensivos y pocos en los más intensivos.

Los sistemas más intensivos (ACP-3 y ACS-3) cuentan con niveles productivos similares a los de las investigaciones incluso cuando éstas recién habían empezado a desarrollarse.

Es destacable observar que un 25% de los establecimientos (ACP-2, ACP-3 y ACS-3) que manejan cargas más altas (mayores a 1,3 VM/haVM) logran muy buenos resultados productivos y económicos. Por otra parte, un 20% se encuentra en una situación muy complicada con indicadores como el IK que no sería satisfactorio.

## Bibliografía

Artagaveytia, J. (2009). Modelos de Producción Lechera para el análisis del sector lácteo primario nacional. (F. MGAP, Ed.) Montevideo, Montevideo, Uruguay.

Durán H, L. M. (2010). Propuestas validadas de INIA sobre alternativas para incrementar la producción de leche y/o sólidos por hectárea en forma rentable. Agociencia, 96-100.

IBM. (7 de junio de 2022). SPSS Statistics. Obtenido de SPSS Statistics: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics>



(598) 2336 7709 - 2336 0823 | Av. 19 de Abril 3482 | Montevideo · Uruguay  
[www.inale.org](http://www.inale.org)