

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ALTERNATIVAS DE ASOCIACIÓN EN SISTEMAS LECHEROS DEL  
URUGUAY, PROPUESTAS PARA LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE LECHE  
DEL CENTRO REGIONAL SUR**

**por**

**Juan Eduardo GARAYCOCHEA PARENTINI  
Leonardo RUGLIO BACHINO  
Pablo Andrés SUÁREZ DOGHRAM**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2016**

Tesis aprobada por:

Director: -----  
Ing. Agr. Ricardo Mello

-----  
Ing. Agr. Carlos Molina

-----  
Ing. Agr. Hernán Armand Ugon

Fecha: 28 de noviembre de 2016

Autores: -----  
Juan Eduardo Garaycochea Parentini

-----  
Leonardo Ruglio Bachino

-----  
Pablo Andrés Suárez Doghram

## AGRADECIMIENTOS

A nuestros amigos, compañeros de Facultad y docentes que han sido testigo y nos han apoyado en este proceso de formación personal y académica.

A la Ec. María Pía Zinola Grünwaldt, por su colaboración y apoyo, en la interpretación y aplicación de la ley 18.786 en nuestro trabajo.

A los directores Ing. Agr. Ricardo Mello e Ing. Agr. Carlos Molina, por dedicar parte de su tiempo a generar discusiones que nos permitieron obtener una visión analítica de nuestro trabajo. Además de las correcciones y apoyo que nos han brindado.

Muy especialmente a nuestras familias por enseñarnos desde siempre, el valor que representa realizar una carrera universitaria. Además de brindarnos la posibilidad de hacerla.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. <u>Generales</u> .....	2
1.1.2. <u>Específicos</u> .....	2
2. MARCO CONCEPTUAL .....	4
2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1.1. <u>Historia y evolución de la lechería en el Uruguay</u> .....	4
2.1.2. <u>30 años de cambio en el sector</u> .....	6
2.1.3. <u>El precio</u> .....	11
2.1.4. <u>Las condiciones internacionales y su influencia en el precio</u> .....	13
2.1.5. <u>Situación actual y perspectivas</u> .....	15
2.1.6. <u>Reflexiones acerca del sector</u> .....	17
3. DIAGNÓSTICO.....	19
3.1. UBICACIÓN.....	19
3.2. HISTORIA.....	20
3.3. METODOLOGÍA .....	20
3.4. RECURSOS DE LA EMPRESA .....	21
3.4.1. <u>Suelo</u> .....	21
3.4.2. <u>Régimen de tenencia</u> .....	25
3.4.3. <u>Topografía</u> .....	25
3.4.4. <u>Geología</u> .....	26
3.4.5. <u>Pasturas</u> .....	26
3.4.5.1. <u>Estimación potencial de pasturas</u> .....	31
3.4.5.2. <u>Disponibilidad de forraje Durante el año.</u> .....	32
3.4.6. <u>Mano de obra</u> .....	32
3.4.6.1. <u>Aportes de mano de obra en tiempo</u> .....	34
3.4.6.2. <u>Régimen de pago</u> .....	35
3.4.7. <u>La administración en el establecimiento</u> .....	35
3.4.8. <u>Instalaciones</u> .....	37
3.4.9. <u>Maquinaria</u> .....	40
3.5. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA .....	41
3.6. RODEO VACUNO .....	44
3.6.1. <u>Suministro de alimentos</u> .....	45
3.6.2. <u>Consumo de materia seca (MS)</u> .....	46
3.6.3. <u>Manejo sanitario</u> .....	49

3.6.4. <u>Compra y venta</u> .....	50
3.7. RESULTADOS PRODUCTIVOS .....	50
3.7.1. <u>Producción de leche</u> .....	50
3.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS FÍSICOS .....	51
3.9. INFORME ECONÓMICO .....	54
3.10. CONSIDERACIONES FINALES .....	55
4. <u>DESARROLLO DE PROPUESTAS</u> .....	57
4.1. USO DE SUELO .....	57
4.2. PRESUPUESTACIÓN FORRAJERA .....	58
4.3. RODEO .....	61
4.3.1. <u>Criterios para definir el rodeo en el año meta</u> .....	61
4.3.2. <u>Rodeo del año meta</u> .....	62
4.4. DIETA .....	64
4.4.1. <u>Vacas secas</u> .....	66
4.4.2. <u>Recría de terneras</u> .....	69
4.4.2.1. <u>Requerimientos y alimentación</u> .....	69
4.4.3. <u>Reservas</u> .....	72
4.5. RESULTADOS PRODUCTIVOS PARA EL AÑO META .....	74
4.5.1. <u>Informe físico productivo del año meta</u> .....	74
4.5.2. <u>Informe económico del año meta</u> .....	75
4.6. ESTRATEGIA DE SUMINISTRO DE RESERVAS FORRAJERAS (RRFF) .....	78
4.6.1. <u>Corral de alimentación</u> .....	78
4.6.1.1. <u>Antecedentes</u> .....	79
4.6.1.2. <u>Propuesta de implementación</u> .....	81
4.7. MANEJO DE EFLUENTES DEL TAMBO PARA EL RODEO META .....	82
4.8. PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA.....	85
4.8.1. <u>Introducción</u> .....	85
4.8.2. <u>Marco conceptual</u> .....	87
4.8.3. <u>Algunas consideraciones a tener en cuenta en el contrato</u> .....	89
4.8.4. <u>Estimación de la renta por el uso de activos</u> .....	90
4.8.5. <u>Agente privado</u> .....	92
4.8.6. <u>El pago por la “nueva gestión”</u> .....	93
4.8.7. <u>Pago por el “uso de los activos”</u> .....	93
4.8.8. <u>Beneficios</u> .....	94
4.8.8.1. <u>Agente privado</u> .....	94
4.8.8.2. <u>Agente público</u> .....	96
4.8.9. <u>Duración del contrato</u> .....	97
4.8.9.1. <u>Traspaso de los activos hacia el inicio de un nuevo contrato</u> ....	97
4.9. IMPLEMENTACIÓN .....	98
4.9.1. <u>Desvinculación de la UdelaR en la administración del predio</u> .....	98
4.9.2. <u>Necesidades de inversión</u> .....	99
4.9.3. <u>Estabilización de la producción interanual de forraje</u> .....	99

4.9.4. <u>Aumento de la producción individual</u> .....	100
4.9.5. <u>Aumento del número de animales en el rodeo</u> .....	100
4.9.6. <u>Impacto de la implementación en el producto bruto total</u> .....	102
4.9.7. <u>Resultados económicos de la implementación</u> .....	105
4.10. <u>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</u> .....	106
4.10.1. <u>Cambios en la dieta de las vacas en ordeño</u> .....	107
4.10.1.1. Reservas .....	107
4.10.1.2. Concentrado .....	109
4.10.1.3. Informe económico .....	110
4.10.2. <u>Cambio en el precio de la leche recibido por el productor</u> .....	111
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	113
6. <u>RESUMEN</u> .....	116
7. <u>SUMMARY</u> .....	117
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	118
9. <u>ANEXOS</u> .....	121

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Distribución de tareas dentro del tambo.....	33
2. Cálculo de equivalente hombre.....	34
3. Maquinaria con la que cuenta el CRS.....	40
4. Resultados físicos productivos.....	52
5. Dieta suministrada y producción por consumo.....	53
6. Resultados económicos.....	54
7. Precio y costo de la leche (centavos US\$).....	55
8. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área en invierno y primavera.....	58
9. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área en verano.....	58
10. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área, otoño.....	59
11. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en invierno y primavera.....	59
12. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en verano.....	60
13. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en otoño.....	60
14. Rotación de las praderas.....	60
15. Distribución de pariciones año meta.....	61
16. Número de animales por categoría.....	63
17. Demanda de alimento para el rodeo de ordeño, discriminado por tipo de concentrado y reserva, estimado para el año meta.....	66
18. Requerimientos por animal de MS para el primer mes del período seco.....	68
19. Requerimientos por animal de MS para el segundo mes del período seco.....	68
20. Oferta, demanda, excesos y balance de EM para la recría y el engorde.....	71
21. Oferta y demanda de forraje.....	73
22. Resultados físicos ejercicio 12-13 vs. año meta.....	74
23. Proporción de alimento ejercicio 12-13 vs. año meta.....	75
24. Producto bruto ejercicio 12-13 vs. año meta.....	76
25. Costos económicos.....	76
26. Indicadores.....	77
27. Margen ejercicio 12-13 vs. año meta.....	78
28. Estimación diaria de estiércol más orina (no diluidos).....	84

29. Activos y el interés que genera su volumen invertido.....	91
30. Pago por el uso de activos y renta de la tierra.....	91
31. Costo de la “nueva gestión” y su impacto en el IK.....	93
32. Costo por el uso de los activos del establecimiento y su impacto en el IK.....	94
33. Beneficio del capital invertido y el salario que recibirá el agente privado.....	95
34. Beneficio por la propiedad de activos y su proporción en el costo total del costo por el uso de activos.....	95
35. Activos invertidos y su proporción en el total.....	95
36. Beneficios totales del agente privado.....	96
37. Activos propiedad del agente público y su respectiva tasa de interés (5.79%).....	97
38. Beneficios totales que obtiene el agente público en el año meta.....	101
39. Evolución del rodeo.....	103
40. Evolución de la producción de carne Durante la implementación de la propuesta.....	104
41. Evolución de la producción de leche.....	105
42. Evolución del ingreso de capital y el ingreso de capital propio Durante la implementación.....	107
43. Dietas del lote de alta y el de baja.....	109
44. Costo de los distintos alimentos.....	109
45. Costo de elaboración de forraje.....	110
46. Demanda de concentrado.....	110
47. Año meta esperado vs. año meta seco.....	111

Figura No.

1. Ubicación.....	19
2. Mapa de suelos del CRS.....	22
3. Croquis de los grupos CONEAT.....	23
4. Uso de suelos invierno 12-13.....	24
5. Uso de suelos verano 12-13.....	25
6. Tipos de ingreso de las vacas a la sala de ordeño.....	37
7. Tipos de salidas de las vacas de la sala de ordeño.....	38
8. Esquema del sistema de ordeño y el tratado de efluentes.....	38

Gráfica No.

1. Sesgo tecnológico.....	7
2. Evolución de la eficiencia productiva.....	8
3. Intensificación productiva.....	9

4. Producción vs. relación VS/VO.....	10
5. Evolución del precio de la leche cuota e industria .....	12
6. Uso de suelo invierno 12-13.....	28
7. Praderas invierno 12-13.....	28
8. Uso de suelo verano 12-13.....	30
9. Praderas verano 12-13	30
10. Disponibilidad de MS a pastorear para las vacas en ordeño.....	32
11. Precipitación mensual promedio 1990-2008 y precipitación acumulada mensual en el ejercicio 2012-2013.....	42
12. Comparación de ETP promedio vs. ETP 12-13 y el registro de precipitación mensual.....	43
13. Temperatura promedio máx. y mín. para el ejercicio 12-13.....	44
14. Estimación del consumo de materia seca.....	47
15. Litros remitidos y kg de sólidos producidos Durante el ejercicio 2012- 2013.....	51
16. Distribución del tipo de alimento en la dieta de las vacas con menos de 6 meses de lactación (lote de alta).....	64
17. Distribución del tipo de alimento en la dieta de las vacas con más de 6 meses de lactación (lote de baja).....	65

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 25 años del siglo XX, la lechería sufrió importantes y continuos cambios en todas sus fases. Incrementando en 3,4 veces el volumen remitido a industria (Hernández, 2011).

El incremento en la remisión, generó un gran excedente de producción. Debido al escaso margen de crecimiento que presenta el mercado interno, el excedente se volcó a la exportación (Hernández, 2011).

Este proceso dio comienzo a nuevas etapas de cambios muy dinámicos, donde la situación productiva nacional junto con las exigencias de mercado, definieron diversos escenarios productivos, desde la década de los 70 hasta el día de hoy.

La producción de leche en el año 1875 fue de 723 mil de litros, en el 2002 se duplicó la producción llegando a los 1.431 mil litros (MGAP. DIEA, 2003).

En los últimos 10 años la lechería comercial uruguaya ha tenido un crecimiento acelerado con respecto a la década del 90. En esta década el promedio anual de producción de leche fue de 1072 mil litros, con un promedio anual en superficie de 1063 mil de hectáreas (MGAP. DIEA, 2011).

El promedio de los últimos 10 años marca una producción de 1534 mil litros, con un promedio en superficie de 906.3 mil hectáreas (MGAP. DIEA, 2011).

La incorporación de nuevas tecnologías y la intensificación del rubro, explican dicho proceso de incremento en la productividad.

Para responder a estos procesos dinámicos, la lechería en su fase primaria debe mantener altos niveles de inversión y de eficiencia técnica para asegurar la competitividad en el mediano plazo.

La alta incorporación de tecnología, insumos, procesos, exigen una elevada precisión y sincronización de las tareas de planificación, ejecución y evaluación.

El tambo bajo estudio (Centro Regional Sur, CRS), que pertenece a Facultad de Agronomía (UdelaR) se encuentra ubicado próximo a la localidad de Progreso en el departamento de Canelones.

En ese contexto, un tambo con fines universitarios, no puede quedar al margen de este proceso para poder cumplir en forma eficiente su misión principal, que son los fines académicos (investigación, docencia y extensión).

La unidad de producción lechera del CRS, desde su inicio, ha desarrollado su proceso productivo mediante una organización operativa novedosa y “no convencional”, donde los recursos humanos ejecutantes de la gran mayoría de las tareas de rutina, se realizan a través del arrendamiento de servicios a empresas unipersonales.

Esta operativa de aproximadamente 16 años, ha presentado fortalezas y debilidades en su accionar. No obstante, el proceso de producción básico ha podido lograr un desarrollo positivo muy razonable.

A partir del 2009 se comienzan a acentuar algunas debilidades operativas, que hacen pensar como hipótesis experimental si “puede existir alguna nueva forma organizacional que mejore e incremente aún más las eficiencias técnicas productivas”.

El presente trabajo pretende evaluar nuevos desafíos de desarrollo del sistema de producción, que incluye analizar nuevas alternativas de organización operativa viables de instrumentar, que redunden en una mejor eficiencia en las tareas universitarias fundamentales.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Generales

Diseñar un plan de explotación lechero que logre compatibilizar objetivos académicos y productivos.

### 1.1.2. Específicos

- I. Analizar nuevas posibles opciones organizativas que puedan ser legalmente implementables a los efectos de lograr cumplir el objetivo general enunciado.
- II. Diagnosticar la situación del tambo, identificando las áreas de mejora.
- III. Proponer mejoras en los procesos técnicos que redunden en mejores resultados bio-económicos globales.
- IV. Liberar recursos académicos de la gestión rutinaria del tambo.
- V. Permitir una mejor eficiencia académica de los equipos técnicos de la UdelaR.

- VI. Tener un buen protocolo de relación entre las partes que permita estabilizar en el tiempo las decisiones tácticas y operacionales que son las que definen en gran medida los resultados estratégicos en el largo plazo.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1.1. Historia y evolución de la lechería en el Uruguay

La conformación del complejo agroindustrial lechero en el Uruguay presenta varios años de cambios en todas sus fases, donde la articulación entre la fase primaria y las agroindustrias han caracterizado el proceso de su evolución.

Según Bagnato et al. (2013) en 1935 existía gran preocupación por solucionar problemas de inocuidad en la leche, la producción solo abastecía el mercado interno. También se inició un proceso de conformación de nuevas cuencas lecheras, éstas se establecieron en otros departamentos, alejadas de Montevideo.

La mayor distancia que se encontraba entre las cuencas lecheras y su centro de comercialización, potenciaban los problemas de inocuidad y por lo tanto, la comercialización de la leche.

El bajo precio que se pagaba por la materia prima y el fuerte atraso productivo y tecnológico de la época generaron un estancamiento en el sector.

En respuesta a este estancamiento y principalmente al funcionamiento de un sistema industrial débil, en diciembre de 1935 se crea la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (Bagnato et al., 2013).

Esta creación fue producto de la expropiación y fusión de varias plantas industriales, a través de una gran intervención y esfuerzo del estado (Bagnato et al., 2013).

A partir de 1936 la lechería empieza a dar sus primeros avances, acompañado por el aumento del consumo interno y fortalecimiento de la industria (Bagnato et al., 2013).

El surgimiento de nuevas cuencas lecheras, el aumento del número de tambos y su área, fueron los pilares de la primera expansión de la lechería en el Uruguay.

De esta forma se define la primera expansión bajo un modelo extensivo pastoril, donde la aplicación de tecnologías era escasa y se apoyaba en las

condiciones ambientales y recursos naturales presentes en el Uruguay (Bagnato et al., 2013).

Según Bagnato et al. (2013) la primera etapa de expansión de la lechería llegó hasta la década de los 50. Esta etapa se caracterizó por la expansión del área lechera y el aumento del número de establecimientos, favorecidos en gran parte por los recursos naturales del país.

Unos de los desafíos de esta primera etapa fue cubrir la demanda del mercado interno.

La segunda expansión de la producción ocurrió a partir de 1975 aproximadamente y continúa hasta nuestros días.

Se ha fundamentado en la transformación tecnológica de los tambos.

El cambio fundamental se apoyó en la utilización de un sistema productivo donde la fuente principal de alimento se genera mediante el consumo directo de las pasturas mejoradas (aportando mayor cantidad y calidad de materia seca) por los animales y el aumento de la disponibilidad de alimento (heno, silo y grano húmedo).

Un cambio clave de esta segunda etapa, fue la re-estructuración del uso de suelo. Donde se incorporaron praderas plurianuales, bajo la reducción del área que ocupaba el “mal llamado campo natural” (chacras viejas con malezas).<sup>1</sup>

Esto generó un aumento en la producción total anual de forraje, permitiendo generar excedentes para la elaboración de reservas. Este excedente, mejoró la distribución anual de forraje.

La nueva distribución y utilización de la reserva permitió aumentar la eficiencia de consumo de pasturas mejoradas, aumentando la producción individual de los animales (Bagnato et al., 2013).

Esta etapa de incorporación tecnológica y de conocimiento continúa hasta el día de hoy.

---

<sup>1</sup> Mello, R. 2015. Com. personal

Debido a la incorporación de estas tecnologías, además de aumentar la producción y mejorar la eficiencia productiva, se aumentó la proporción de la producción total que se remitía a planta (Bagnato et al., 2013).

La remisión de leche a planta desde el 1977 al 2012 aumentó 5,6 veces, este aumento ha logrado una mejora en la calidad de los productos (Bagnato et al., 2013).

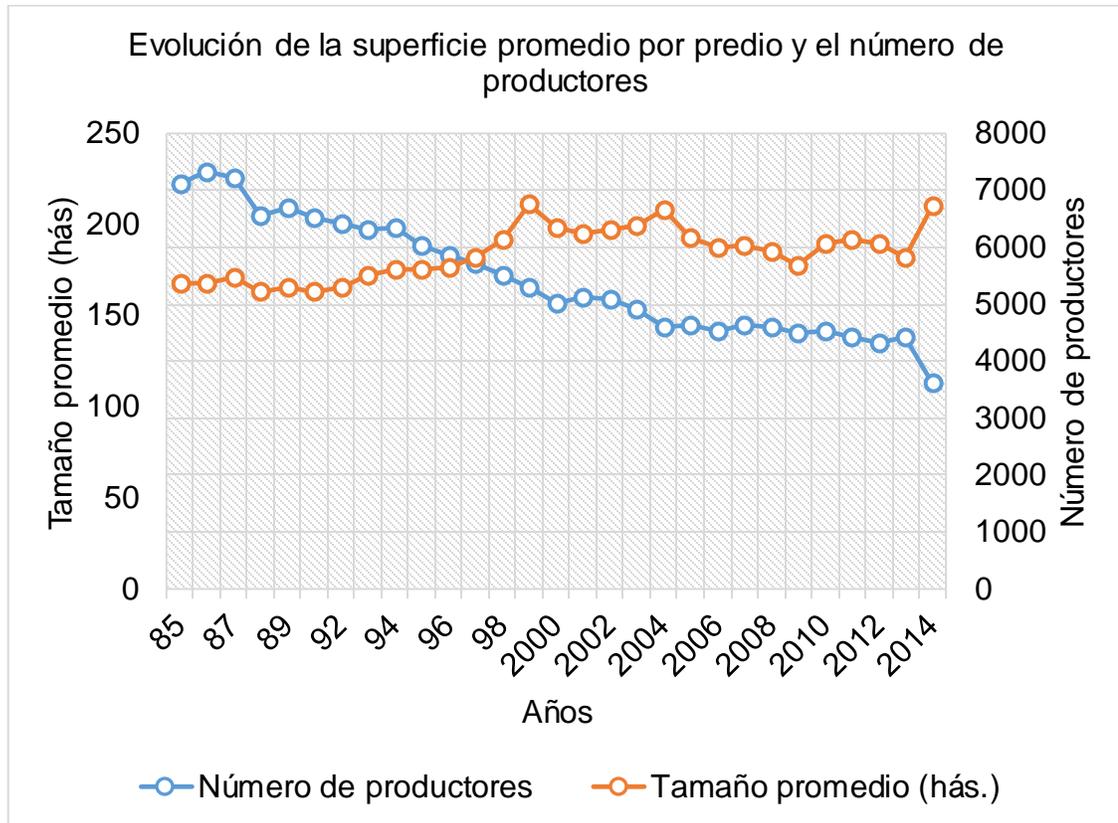
La inserción de la lechería en el mercado internacional somete al sector en una continua necesidad de seguir incorporando tecnología y conocimiento, de esta manera, se van re diseñando sistemas que sean competitivos, tanto en su fase primaria, como en su fase industrial.

El sector lleva 40 años exportando materia prima, enfrentando diversas situaciones, donde la combinación de diferentes variables ha definido una realidad para cada ejercicio. Entender el comportamiento de las diferentes variables ayudará a poder dimensionar su evolución y proyectar un futuro.

#### 2.1.2. 30 años de cambios en el sector

Con la apertura del mercado internacional, la lechería comenzó a demandar procesos más eficientes y por lo tanto, la incorporación de tecnologías y conocimientos.

Gráfica No.1. Sesgo tecnológico



Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2000, 2013), INALE (2014a, 2014b).

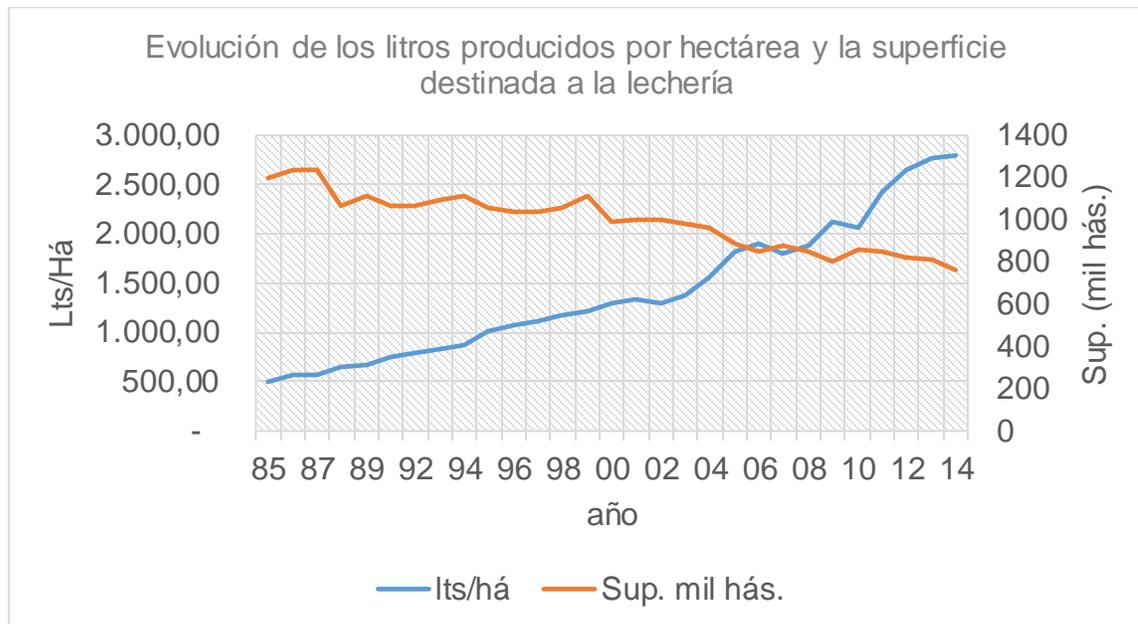
La incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos genera costos e inversiones, los cuales son difíciles de enfrentar cuando se trata de predios chicos. Por esto, existe una tendencia a desaparecer productores pequeños y aumentar la superficie por establecimiento, situación que permite diluir costos e incorporar tecnologías.

Al mismo tiempo que fue aumentando la eficiencia en la producción y el tamaño promedio, el número de productores fue disminuyendo (gráfica No. 1). En 1985 existían 7102 productores (MGAP. DIEA, 1998) y para el año 2014 se contabilizaron 3600 (INALE, 2014a).

En 1985 el promedio de hectáreas por establecimiento era de 168 hectáreas (MGAP. DIEA, 1998), este promedio aumenta para el año 2014 a 210 hectáreas (INALE, 2014a).

La gráfica No. 2 muestra la forma en que se fue ganando eficiencia en los procesos de producción, produciendo cada vez más litros de leche en una hectárea como respuesta a la reducción del área.

Gráfica No.2. Evolución de la eficiencia productiva



Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2001, 2013), INALE (2014b).

El crecimiento en la eficiencia de producción que está representado como litros/ hectáreas en la gráfica No. 2 presenta dos etapas. La primera etapa va desde el año 1985 hasta el 2003 y la segunda desde 2003 hasta la actualidad.

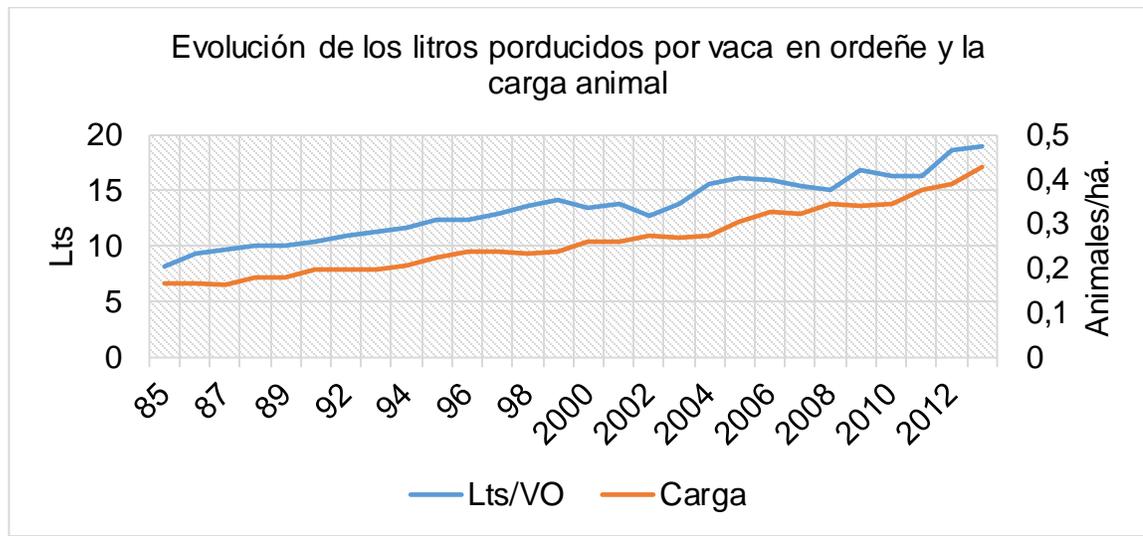
A partir del año 2003 los lts/há comienzan a crecer con mayor magnitud con respecto a la etapa anterior.

Esta diferencia marca diferentes procesos, por los cuales la lechería ha aumentado la producción bajo la presión de la disminución del área total del sector. La superficie total en el año 1985 era de 1196 mil hectáreas (MGAP. DIEA, 1998), y el 2014 cerró con 762 mil hectáreas (INALE, 2014b).

Para comprender la evolución que tuvieron los litros por hectárea, se observó el comportamiento de algunas variables que podrían estar definiendo esta situación.

Se tomaron los datos de los litros por vaca en ordeño (lts/VO) por día promedio y la carga animal promedio para cada año (vacas en ordeño / área promedio total por predio).

Gráfica No.3. Intensificación productiva



Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2001,2013), INALE (2014b).

En la gráfica No. 3 se observa que los lts/VO promedio aumentan en un 3,1 % anual hasta el año 2003, luego de este año el crecimiento es de 4,36% anual.

El comportamiento de la carga animal es bastante similar, el crecimiento hasta el año 2003 es de 3,6 % anual, luego del 2003 esta variable crece un 5,5 % anual.

En los últimos diez años del período considerado, el crecimiento anual de estas dos variables fue mayor con respecto a la primera etapa señalada (1985-2003).

En la década 2000-2010 la agricultura tuvo un gran crecimiento y expansión, esto generó una gran competencia intrasectorial (Hernández, 2011).

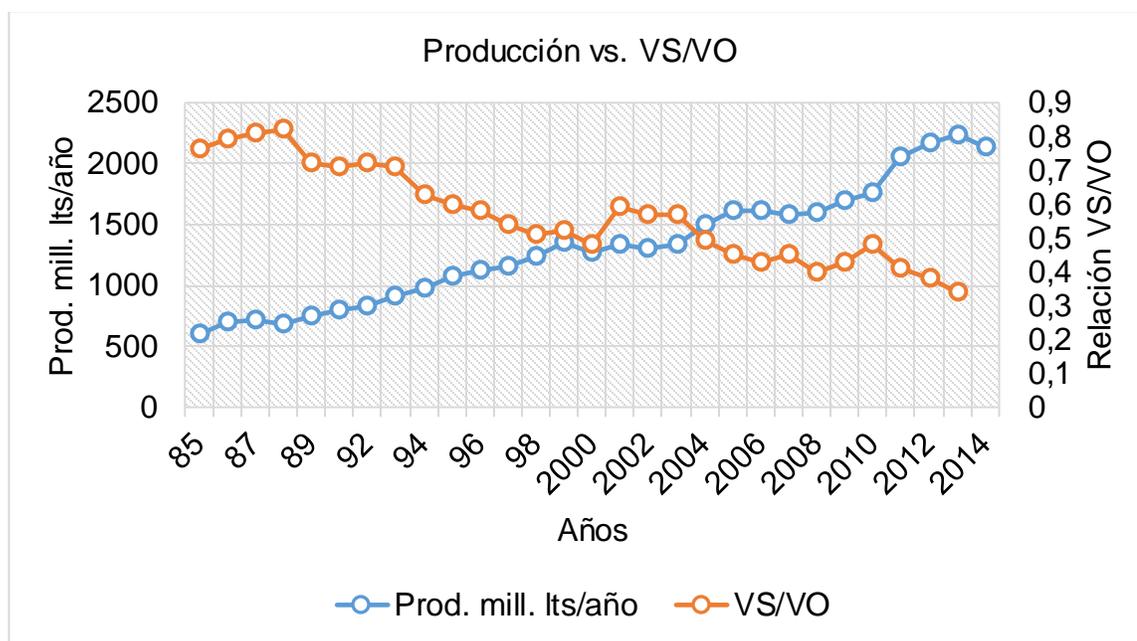
El valor de la tierra aumentó 6 veces y se ejecutaron ventas con un acumulado de 6,3 mil millones de dólares (Hernández, 2011).

La lechería no estuvo al margen de esta situación. El crecimiento de la producción, a través del aumento de litros por vaca y el aumento de la carga animal, es consecuencia de la valorización de la tierra y de la búsqueda de la intensificación del sector.

En cuanto a la relación vaca seca por vaca en ordeño (VS/VO) tuvo un decrecimiento de 4 % anual, frente a un decrecimiento del 3% anual a partir del año 2003.

El volumen de la producción de leche en el país viene creciendo desde 1985. En los primeros años fue sostenida por el aumento de las vacas en ordeño, debido a la mayor disminución de la relación VS/VO en el período (1985-2003). Estos resultados se muestran en la gráfica No. 4.

Gráfica No.4. Producción vs. relación VS/VO



Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2001,2013), INALE (2014b).

A partir del año 2003 el aumento de la producción fue sostenida por el aumento de la carga animal y el aumento de los litros producidos por vaca por día. Esta última variable tuvo una mayor intervención en el aumento de producción debido a su mayor crecimiento en el período 2003-2014.

Según Hernández, citado por Hernández (2011) esta tendencia a aumentar los litros por hectárea genera el siguiente escenario:

- a) acumula mayores costos totales por hectárea;
- b) la respuesta en cantidad de leche por hectárea se manifiesta en forma más que proporcional al incremento de los costos;
- c) permite que los mayores costos se distribuyan en mayor volumen;
- d) arroja una reducción del costo por litro.

### 2.1.3. El precio

Bajo la estrategia de asegurar el suministro de leche fluida al mercado interno, en 1935 se emplean políticas públicas que tienen como objetivo regular el precio de la leche (Hernández, 2011). El precio al productor se fijaba de acuerdo a los costos de producción.

Considerando el avance técnico, que tenía como objetivo la reducción de costo por litro, esta situación llevó a que, a partir del 1970, el precio en valores reales comience a bajar (Hernández, 2011).

La “leche cuota” para el productor significaba un pago diferencial en sus litros de leche producidos.

Cada tambo recibía el pago de una determinada partida de leche en litros, al precio de “leche cuota”. El resto de la producción era pagado a un precio más bajo.

El precio “industria” se define como el precio que recibe la industria luego de haber cubierto los costos industriales y los márgenes de ganancia (Hernández, 2011).

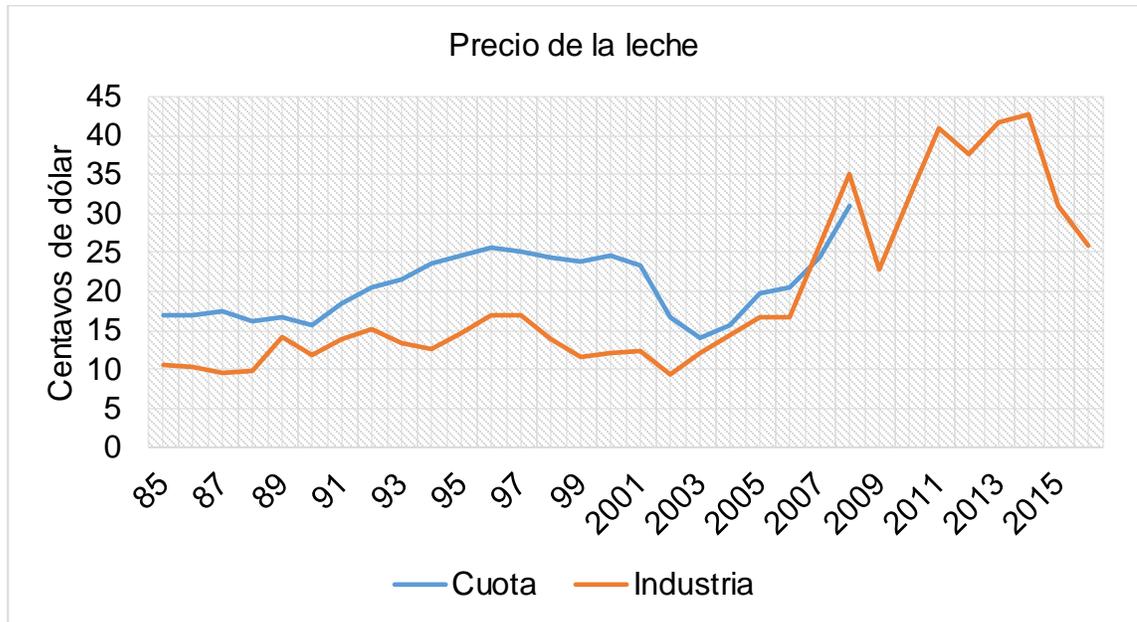
En 2007, como consecuencia de la disminución de costo de producción por litro y la mejora del precio en el mercado externo, el precio de la leche industria supera al precio de la “leche cuota” (Hernández, 2011).

Esto determinó, que tanto las empresas como los productores, perdieran interés en abastecer el mercado interno.

Con la intención de mantener el volumen de “leche cuota”, el gobierno instrumentó un mecanismo de subsidio a los productores (Hernández, 2011).

A partir del año 2008 el poder ejecutivo modifica el sistema vigente, dejando libre el precio correspondiente al productor y fijando el que debe pagar el consumidor (Hernández, 2011).

Gráfica No.5. Evolución del precio de la leche cuota e industria



Fuente: adaptado de MGAP. DIEA (2015), INALE (2014b).

La gráfica No. 5 muestra la evolución del precio al productor de la “leche cuota” y el precio de la “leche industria”, hasta el año 2008. En este año es cuando el precio de la “leche industria” supera al precio de la “leche cuota” y se elimina el pago diferenciado de la leche al productor.

Uruguay exporta el 70% de su producción (Tucci, 2015), su participación en la producción mundial de leche solo representa el 1,3% (Hernández, 2011).

El crecimiento del sector lechero está en manos del precio que establezca el mercado internacional. El mercado interno es muy acotado para sostener un crecimiento. Al mismo tiempo, el volumen exportado no es suficiente como para poder generar cambios en el mercado.

#### 2.1.4. Las condiciones internacionales y su influencia en el precio

La estrategia de crecimiento en base a la exportación, hace que el comercio internacional resulte determinante sobre las perspectivas y condiciones de la lechería en el país.

Durante la década del 90, EEUU había experimentado una prolongada bonanza económica que se caracterizó por una fuerte expansión financiera, registrándose una fuerte liquidez en el mundo (Durán, 2011).

Argentina sufrió una crisis de competitividad y de expectativas, los agentes internos no confiaban en que el régimen de convertibilidad cambiaria pudiera sostenerse luego de la devaluación brasilera (Durán, 2011).

El deterioro de las condiciones internacionales a fines de la década del 90, determinó a partir del año 2000 una caída de los precios internacionales (Durán, 2011).

Como destaca Antia, citado por Hernández (2011), los precios internacionales presentaron importantes mejoras para el año 2003. Gracias a una aceleración de la economía en este año y a una depreciación del dólar frente al euro que permitió ganar competitividad.

Para el año 2004 empezó a operar el tratado de libre comercio Uruguay-México y el acceso de productos agropecuarios a China, de esta forma se amplió el mercado (Hernández, 2011).

Venezuela solicitó la admisión al MERCOSUR en el 2006, convirtiéndose México y Venezuela en los principales destinos de las ventas de los productos lácteos, quedando Brasil en tercer lugar, seguido por Cuba (Hernández, 2011).

Oceanía deprimió su producción entre los años 2006 y 2008, lo que condujo a una caída en la oferta comercial, momento en el cual se percibía una mejora en la demanda mundial confluyendo ambas situaciones hacia un alza de los precios (Hernández, 2011).

En el 2007 creció la demanda de lácteos, sobre todo en países asiáticos.

La desaceleración de la economía en el 2008 generó una baja en el precio de la leche e inmovilizó parte de los mercados en razón de la falta de financiamiento (Hernández, 2011).

El precio de la leche al productor, Durante el año 2014, se encontró en niveles históricos muy altos, llegando en marzo a un record de 46,4 centavos de dólar por litro (MGAP. DIEA, 2016).

Este fenómeno de precios altos, fue estimulado por la apertura de nuevos destinos de comercialización, llegando a 48 mercados en 2014. Los principales destinos fueron Venezuela, Brasil y la Federación Rusa, representando el 66% de las exportaciones totales (Tucci, 2015).

Sin embargo, a partir del segundo trimestre de 2014 comienzan las bajas reiteradas de estos productos (MGAP. OPYPA, 2014).

El precio al productor en Uruguay, si bien acompañó la tendencia a la baja, presenta una caída más atenuada, lo que mantuvo el precio por encima de los valores promedios históricos. Ésta es una situación extraordinaria ya que el sector es tomador de precios, por ser netamente exportador como ya se mencionó (MGAP. OPYPA, 2014).

Dos factores fundamentales explican estos resultados. Por un lado, la importante presencia del mercado de Venezuela cuyos precios permanecieron por encima del mercado internacional en todo el período, y por otro, la fuerte competencia entre industrias por captar materia prima, debido a las inversiones realizadas en los últimos años en el sector y la consecuente ampliación de la capacidad industrial (MGAP. OPYPA, 2014).

El precio que recibe el productor que se muestra en la gráfica No. 5, responde directamente al comportamiento del mercado internacional de los commodities.

Procesos como: la expansión financiera de EEUU en la década del 90, el crecimiento acelerado de las economías asiáticas, la tendencia al alza de los commodities en la década 2000-2010, han mejorado el precio de la leche al productor (gráfica No. 5).

Por otro lado, la devaluación de Brasil y Argentina a fines de los 90 y la desaceleración de la economía en el 2008, han afectado negativamente el precio al productor.

El margen de ganancia, se encuentra afectado por el precio y por los costos que debe enfrentar el productor.

La oscilación del precio y los costos definirán el margen de ganancia.

Existen variables que son definidas por el contexto comercial mundial y la situación macroeconómica del país. Éstas pueden afectar el precio, la competitividad y/o los costos de producción. Su comportamiento definirá el margen de ganancia que percibirá el productor.

#### 2.1.5. Situación actual y perspectivas

La tendencia al alza en la producción, como en exportaciones y en precios a nivel mundial hasta el 2013, sufre un corte abrupto en el año 2014 (INALE, 2014b).

La baja de los precios internacionales de los lácteos en 2014, resultó:

- a) del incremento en la producción mundial de leche (especialmente de los principales exportadores y algunos importadores como China) (INALE, 2014b),
- b) de una baja en la demanda de importación:
  - i. por el hecho de que China prácticamente se retiró del mercado;
  - ii. por la prohibición rusa para la importación de lácteos desde la UE, lo que hace que se vuelque más producto en el mercado mundial;
  - iii. la baja en los precios internacionales del petróleo, que han debilitado el poder adquisitivo de los países que dependen de los ingresos del petróleo;
  - iv. y el fortalecimiento del dólar, según menciona USDA (INALE, 2014b).

Según Wilson, citado por Fonterra (2016), *“todavía hay un desequilibrio entre la oferta y la demanda que continúa poniendo presión sobre los precios de la leche a nivel mundial.*

*A pesar que los agricultores en Nueva Zelanda han respondido a los precios globales más bajos, mediante la reducción de la oferta, aún tiene que suceder esto, en otras regiones, incluyendo Europa, donde los volúmenes de leche han seguido aumentando.”*

En el caso de nuestro país la producción de leche prácticamente se mantuvo respecto al año anterior, los principales destinos de exportación fueron

Venezuela y Brasil, los que concentraron el 50% del total de divisas (INALE, 2014b).

El precio promedio al productor llegó a un récord de 43 centavos de dólar en el primer semestre del 2014, un 3% por encima al de 2013, el que se redujeron en el segundo semestre (INALE, 2014b).

El tipo de cambio para el 2014, donde se valorizó el dólar frente a la moneda local, en términos generales, ha resultado favorable para las cadenas exportadoras del país, como es el caso de la lechería uruguaya donde en torno al 70% de la leche captada se destina a la exportación, y por lo tanto se comercializan en dólares americanos (INALE, 2014b).

Al tipo de cambio se le suma la reducción del precio del barril que representó una caída del 14% con respecto al 2013 (INALE, 2014b).

La caída del precio a partir del segundo semestre del 2014 determinó que en un año el precio obtenido en las licitaciones de Fonterra fuera un 55% inferior al de diciembre de 2013. En el caso de las exportaciones de Oceanía la caída fue de un 52%, para Europa descendió un 45% y en el caso de nuestro país sus precios cerraron el año un 35% por debajo de los de finales de 2013, debido a los diferentes mercados en los que se colocaron los productos (INALE, 2014b).

Con respecto a China existe cierta confusión en cuanto al stock, mientras hay quienes dicen que está bajando, otros, dicen que está en ascenso. De todos modos, en 2014 el gigante asiático desestabilizó el mercado importando más leche de lo común, superando ampliamente las 450 mil toneladas anuales, que es su adquisición habitual (INALE, 2014b).

En la licitación actual los precios promedio de los lácteos alcanzaron 2.276 US\$/ton de leche en polvo, ubicándose -7,4% por debajo del evento anterior. Los volúmenes comercializados aumentaron +11,6% respecto al evento anterior. Respecto a la última licitación de 2015 el precio promedio se situó -7% por debajo (INALE, 2016).

Todos los productos que se comercializan en la plataforma registraron pérdidas: leche en polvo entera (-10,4%), manteca (-8,3%), suero de manteca en polvo (-6,7%), grasa butírica anhidra (-6,6%), cheddar (-4,2%), caseína renina (-3,7%), lactosa (-2,6%) y leche en polvo descremada (-2,2%) (INALE, 2016).

Wilson, citado por Fonterra (2016) señaló que *“las condiciones económicas globales continúan siendo desafiantes y afectan a los commodities, entre ellos a los lácteos.*

*Los factores que condujeron a la baja de la demanda internacional de lácteos siguen vigentes. Continúa el desbalance entre oferta y demanda que presiona los precios a la baja”.*

Según el directivo hay confianza en la recuperación de la demanda en el largo plazo, por el crecimiento de la población mundial, incremento de la clase media y la urbanización en Asia.

#### 2.1.6. Reflexiones acerca del sector

La lechería desde sus inicios, ha sufrido importantes transformaciones, que responden a diversas necesidades del país.

Bajo la necesidad de abastecer el mercado interno, el sector comienza su crecimiento y desarrollo. El suministro de leche fluida y de calidad era el principal objetivo del crecimiento en el sector.

El crecimiento en la producción comenzó a generar excedentes, que fueron volcados hacia el mercado externo.

La apertura del mercado externo definió nuevos desafíos para el sector, donde la incorporación de tecnología y conocimiento juega un papel muy importante al momento de generar competitividad.

Si bien el estado ha intervenido en el crecimiento y desarrollo del sector, el precio al productor está directamente vinculado con el mercado externo. Esta situación genera un comportamiento muy volátil del precio de la leche para los productores, convirtiendo la ineficiencia de los sistemas productivos como un gran problema en momentos donde el precio de la leche es bajo.

Esto genera grandes vulnerabilidades en el sector cuando la economía mundial se desacelera.

Debido a la alta incorporación de tecnología en conocimientos técnicos, los sistemas de producción demandan una alta precisión en su gestión, con una gran demanda en la ejecución de actividades tácticas y operacionales, que

deben asegurar una gestión eficiente orientadas a disminuir costos y optimizar la producción de forraje.

Para esto es necesario generar una estructura de gerenciamiento, que asegure procesos de producción eficientes. Y permitan una rápida incorporación de tecnología y conocimiento.

Éste es el desafío que el sector lechero debe enfrentar. Poder solucionar esta problemática, no solo asegura la continuidad del rubro en momentos de precios bajos, sino que incorporará competitividad en el largo plazo.

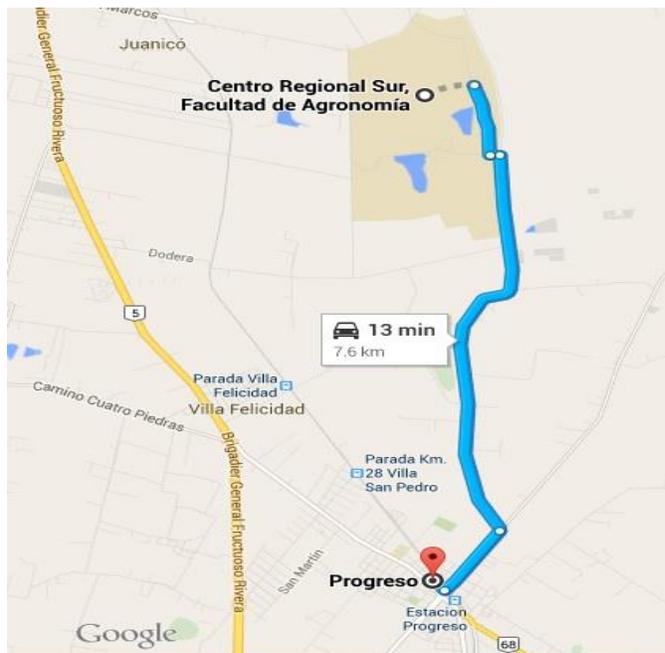
Es importante el apoyo del Estado, como regulador de las variables macroeconómicas, y generando asistencia financiera, a un rubro generador de trabajo, tanto en su fase primaria como industrial.

### 3. DIAGNÓSTICO

#### 3.1. UBICACIÓN

El Centro Regional Sur, dependencia de la Facultad de Agronomía de la UdelaR, está ubicado en el departamento de Canelones sección policial No. 17, sobre el área delimitada por la carta topográfica k-28 (MDN. SGM, 1995), esta herramienta junto con la imagen aérea proporcionada por Google Earth cuyas coordenadas del casco son 34° 36'48" S y 56° 13' 04" fueron el punto de partida para la realización del trabajo.

Figura No.1. Ubicación



Nuestra zona de trabajo está ubicada a unos 7,6 km de la ciudad de Progreso y a 5 km por camino vecinal a la ruta nacional No. 5 Brigadier General Fructuoso Rivera, con rumbo oeste.

### 3.2. HISTORIA

El CRS se establece a partir de 1995 con la compra del predio del ex frigorífico Comargen.

En él se llevan a cabo actividades de enseñanza relacionadas con los ciclos productivos de las orientaciones de producción granjera de la carrera de Ingeniero Agrónomo de la UdelaR. Al mismo tiempo se desarrolla investigación con el propósito de avanzar en el conocimiento científico y tecnológico de las disciplinas de producción intensiva animal y vegetal.

También es función del CRS llevar a cabo actividades de extensión para difundir entre los productores los avances tecnológicos que contribuyan a mejorar los niveles de producción de los rubros de la zona, tanto lechería como granja.

En el año 1997 comienza a funcionar la unidad de producción lechera, comenzando la misma con un rodeo de 40 vacas, para esto se instalan pasturas que generan una producción de forraje mayor a los requerimientos, por lo que se realizaron fardos para su venta en la zona, se tomó ganado a pastoreo, en convenio con la Agrería de Tamberos de Canelones (ATC).

### 3.3. METODOLOGÍA

Se realiza el diagnóstico del año cero o año base (ejercicio 2012-13) mediante el uso de la planilla electrónica denominada "Planilla productor CONAPROLE, Sistema de Información por proceso técnico", y se detectan los puntos débiles y críticos tanto en aspectos físicos o de producción, así como también económico-financieros sobre los que nos basamos para la propuesta de cambio de gestión.

Para la comparación con otros predios se utiliza el trabajo realizado por Jorge Artagaveytia <sup>2</sup> donde analizó 70 empresas remitentes a CONAPROLE de similares escalas productivas para el mismo período de análisis.

Luego se procede al análisis económico y financiero de los indicadores generales para detectar en qué situación se encuentra el predio.

---

<sup>2</sup> Artagaveytia J. 2013. Costos y criterios para la planificación (sin publicar)

Para la propuesta de cambio que se realiza se contemplan elementos técnicos que evalúan el potencial de los recursos naturales del predio, así como también las restricciones que se detectaron.

Se tomó como referencia las tablas de producción y crecimiento de pasturas, resumidas por Zanoniani (2013, que incluye datos de Leborgne)<sup>3</sup>, para estimar la disponibilidad de forraje en el ejercicio 2012-2013, y el año meta.

Como forma de conocer el comportamiento de diferentes variables, se simulan ejercicios de producción de forraje óptimo, y ejercicios de baja producción de forraje. Para el escenario de baja producción de forraje, se tomaron las tasas de crecimiento más baja de los último 3 años, del monitoreo de pasturas de CONAPROLE.

Se realiza un estudio de cuan factible económicamente es la propuesta planteada, para esto se utiliza la información que se obtiene a partir de informes contables tal como es el estado de resultados, que se elaboran para todas las alternativas y sus correspondientes proyectos.

Por último, se analiza el riesgo del proyecto mediante un análisis de sensibilidad, haciendo variar la producción de materia seca de las pasturas y verdeos.

### 3.4. RECURSOS DE LA EMPRESA

#### 3.4.1. Suelo

La zona de estudio corresponde a la unidad de suelos denominada Tala-Rodríguez, la cual se caracteriza por presentar como suelos dominantes Brunosol eutrico y Vertisol rúptico lúvico (MAP. DSF, 2006).

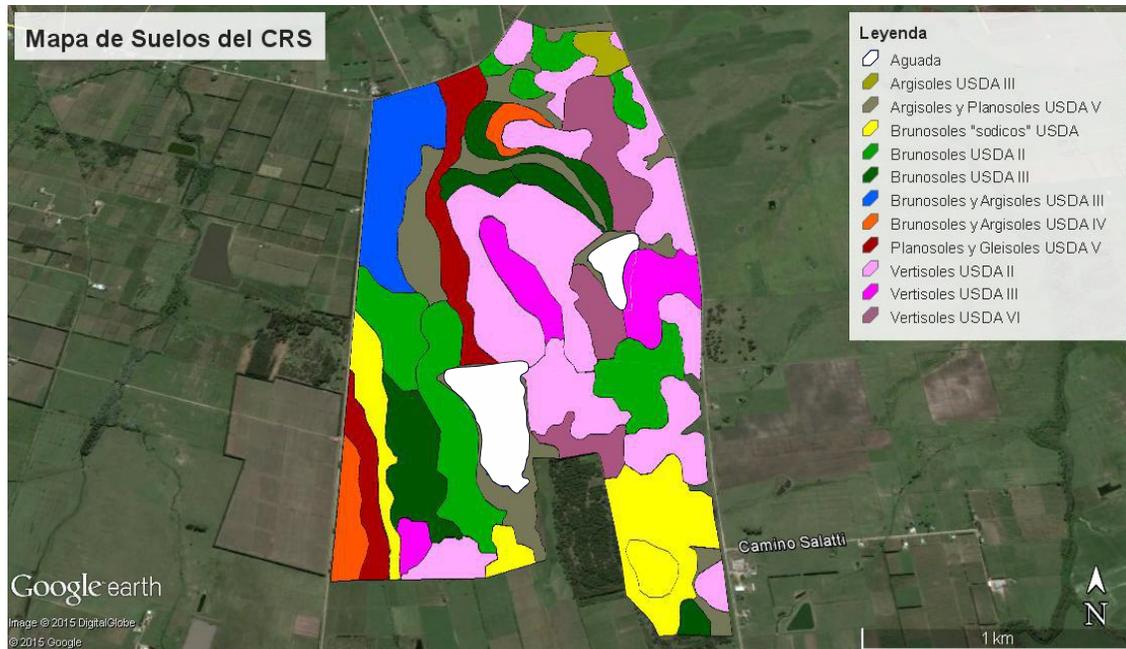
Ocupa un área de 383.940 hectáreas y tiene como material generador sedimentos limo-arcillosos de las unidades geológicas Libertad y Raigón, su relieve es de lomadas suaves a fuertes, no es una zona inundable, presenta erosión moderada a severa y no presenta rocosidad ni pedregosidad (MAP. DSF, 2006).

---

<sup>3</sup> Zanoniani, A. 2013. Selección de pasturas y tasas de crecimiento (sin publicar).

Las laderas son ocupadas por los Brunosoles. Las zonas aplanadas, y concavidades a ellas conectadas, están ocupadas respectivamente por Planosoles y Argisoles (MAP. DSF, 2006).

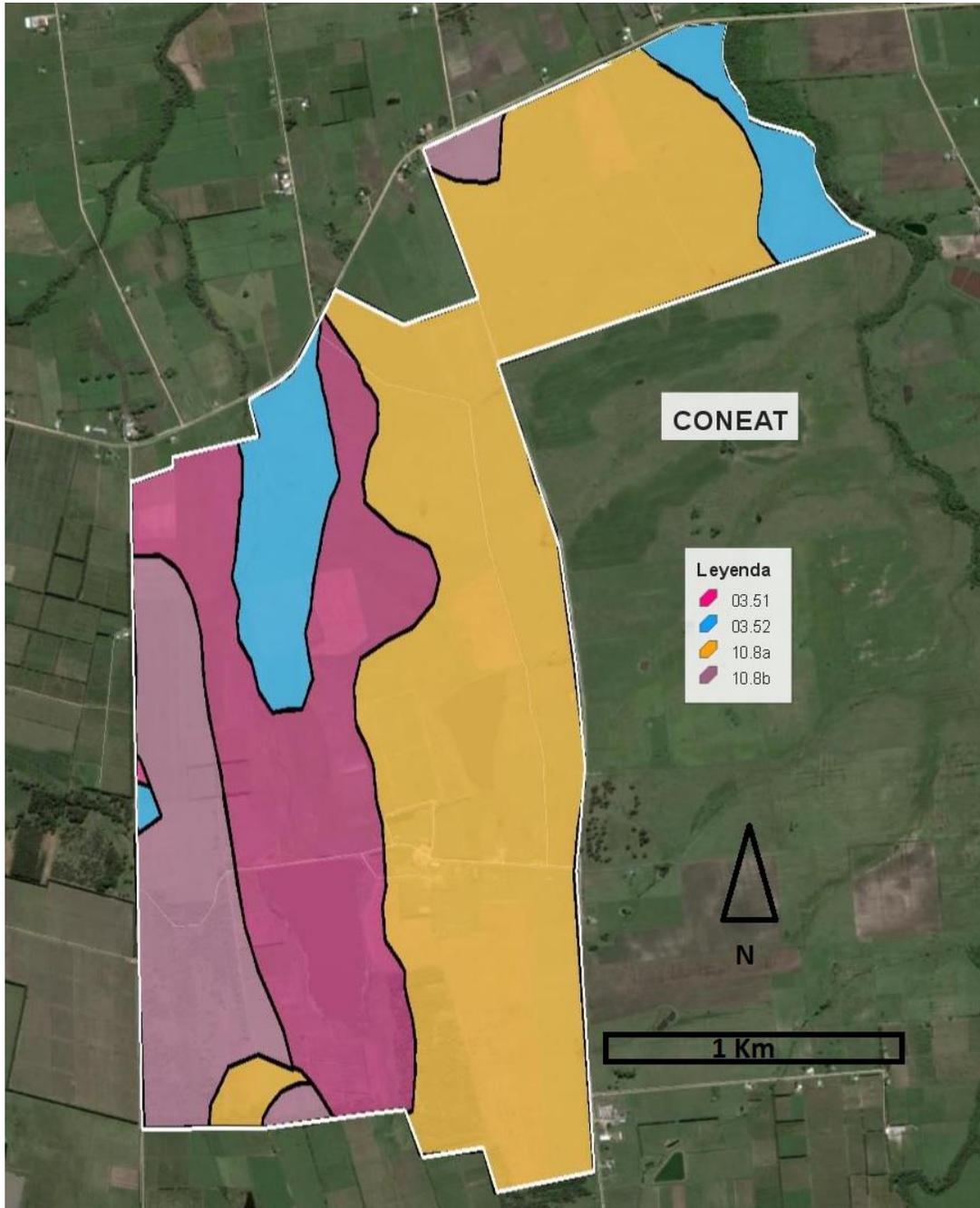
Figura No.2. Mapa de suelos del CRS



En CRS presenta como suelos dominantes a los Vertisoles, con una capacidad de uso de los mismos de II, es decir, suelos arables con limitaciones moderadas (Braga et al., 2003, ver anexo No. 2).

Con respecto a los grupos CONEAT dominantes por interpretación del mapa generado por la página PRENADER los mismos son los suelos 10.8b, 10.8a, 03.51 y 03.52 (MGAP. PRENADER, s.f., ver anexo No. 3).

Figura No.3. Croquis de los grupos CONEAT



El área destinada a la lechería, ocupa unas 308.7 hectáreas las cuales se dividen en 54 potreros, que se encuentran divididos según las características funcionales y potencialidades productivas que presentan.

Las características edáficas han limitado las zonas cultivables del predio y el tipo de cultivo a sembrar. Áreas que no se cultivan son zonas de anegamiento y campo natural, donde se aprovecha la estabilidad y producción estival de las especies forrajeras nativas.

Figura No.4. Uso de suelos invierno 12-13

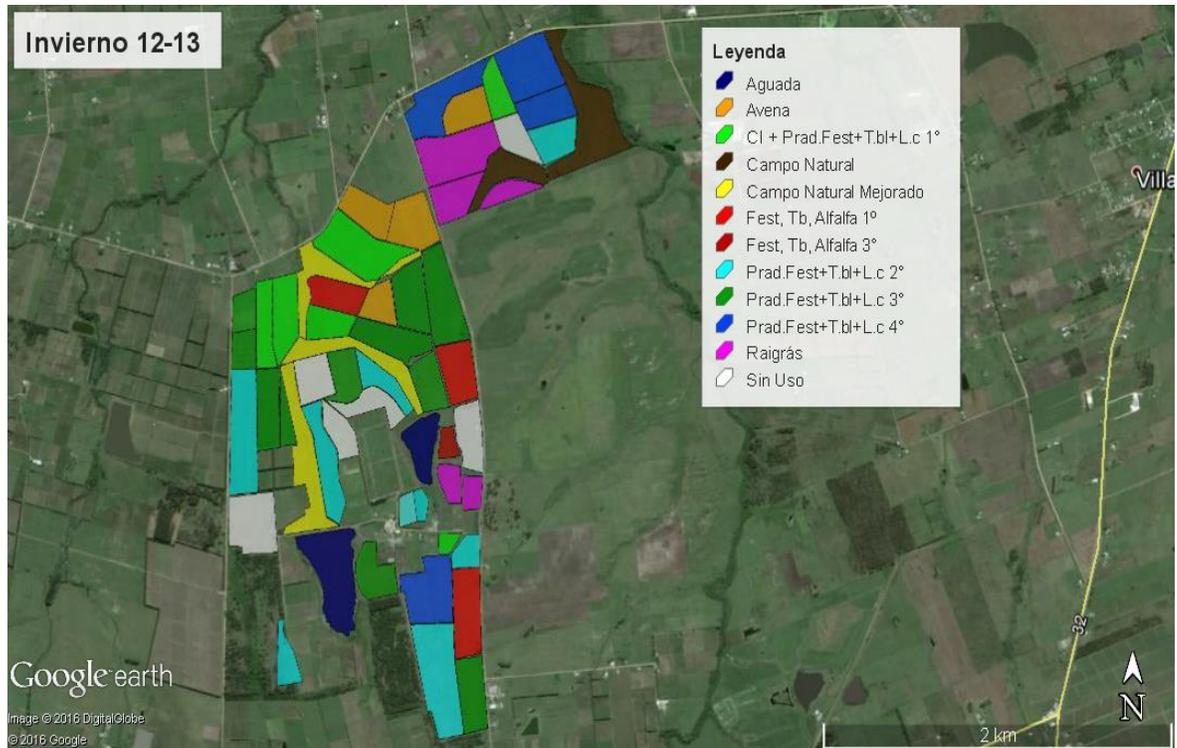
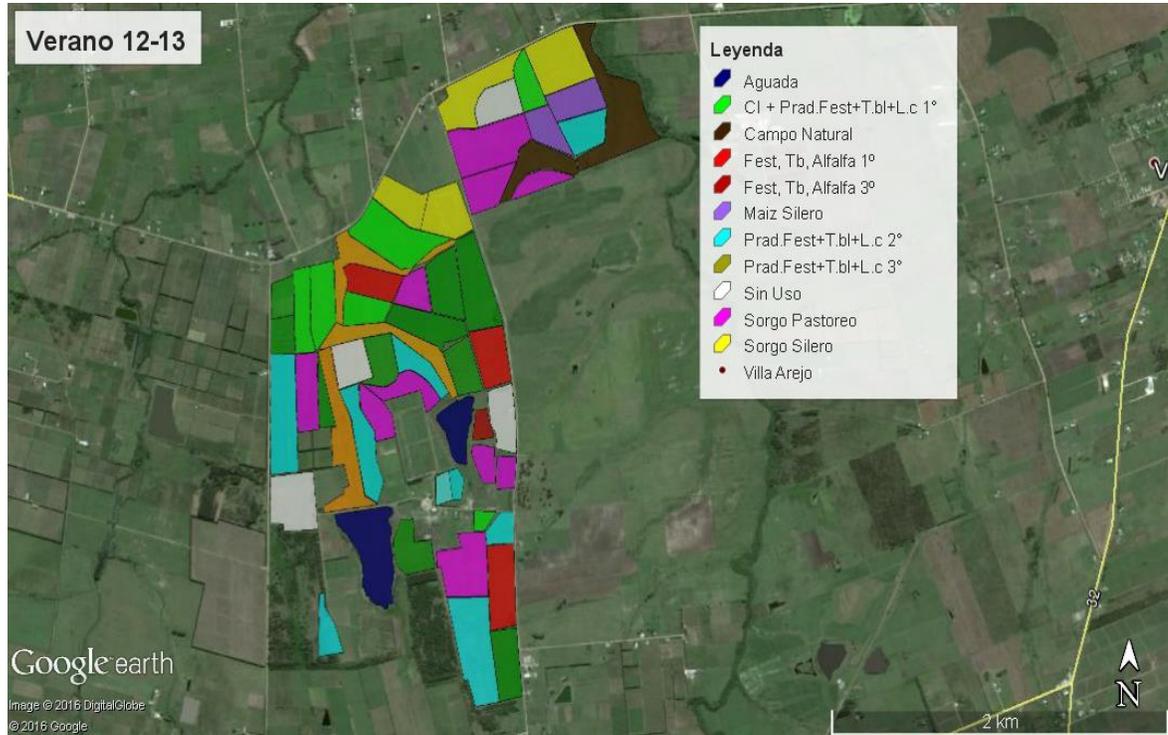


Figura No.5. Uso de suelos verano 12-13



### 3.4.2. Régimen de tenencia

De las 308.7 hás que pertenecen al tambo, 66 están bajo el régimen de tenencia de arrendamiento. Lo cual representa un 21% del área total del establecimiento, un porcentaje considerable, que conlleva riesgos de ser desagregada del área productiva por encontrarse bajo esta forma de tenencia.

### 3.4.3. Topografía

Acorde a la carta topográfica k-28 (MDN. SGM, 1995), en el área comprendida por el CRS el punto más alto de las curvas de nivel no supera los 53 metros, y las pendientes varían entre 0,8 y 5,8% siendo la media de 2,6%, lo que ocasiona anegamientos en períodos de lluvia prolongados por tratarse de suelos pesados con baja infiltración (MDN. SGM, 1995).

#### 3.4.4. Geología

Según Bossi y Ferrando (2001) la zona pertenece a la formación Libertad, que se considera de la edad pleistocénica superior, apoyándose discordantemente sobre la formación Raigón.

Esta formación ha sido sometida posteriormente a su deposición, a procesos erosivos, la cual litológicamente está integrada casi exclusivamente por lodolitas, o sea rocas limosas mal seleccionadas con arena gruesa y gravilla de hasta 5 mm dispersa, que ocasionalmente pueden llegar a englobar hasta cantos en el contacto con rocas metamórficas o ígneas.

Son rocas de cemento arcilloso, siempre masivas friables, y de color pardo. Muy frecuentemente contienen concreciones huecas de  $\text{CaCO}_3$ , pudiendo encontrar cristales de yeso. La potencia máxima asignada a esta unidad es del orden de los 20 metros y se supone que no existen espesores mayores. La estructura geológica en mantos que presenta la formación Libertad, así como sus características litológicas, apoyan la hipótesis de un origen continental, formada por la superposición de mantos limosos de alteración y eólicos, re transportados en forma de flujos de barro, bajo condiciones climáticas húmedas y secas alternadas.

Muy frecuente contienen concreciones huecas de  $\text{CaCO}_3$ , pudiéndose encontrar cristales de yeso. La potencia máxima asignada a esta unidad es del orden de los 20 metros y se supone que no existen espesores mayores. La estructura geológica en mantos que presenta la formación Libertad, así como sus características litológicas, apoyan la hipótesis de un origen continental, formada por la superposición de mantos limosos de alteración y eólicos, re transportados en forma de flujos de barro, bajo condiciones climáticas húmedas y secas alternadas.

#### 3.4.5. Pasturas

Para cubrir la demanda de materia seca (MS), es necesario generar áreas donde las vacas masa tengan acceso al pastoreo directo, y áreas que no son pastoreadas que se utilizan para generar reservas. En estas áreas se siembran praderas perennes y verdeos de verano e invierno.

El área de reserva junto con la de cría conforma un módulo que ocupa el 40% (123 hectáreas) del área total dedicada a la producción lechera. La rotación de este módulo comprende verdeos de verano, praderas de primer,

segundo y tercer año, algunos potreros son pastoreados y luego son cerrados para destinarse a la reserva.

Un 53% (166 hectáreas) del área total es pastoreada por las vacas en ordeño, éstas pastorean zonas de praderas alfalfa y verdeos. En cuanto a las vacas secas, las mismas están sobre 19,7 hectáreas (6% del área total) de campo natural mejorado y campo natural.

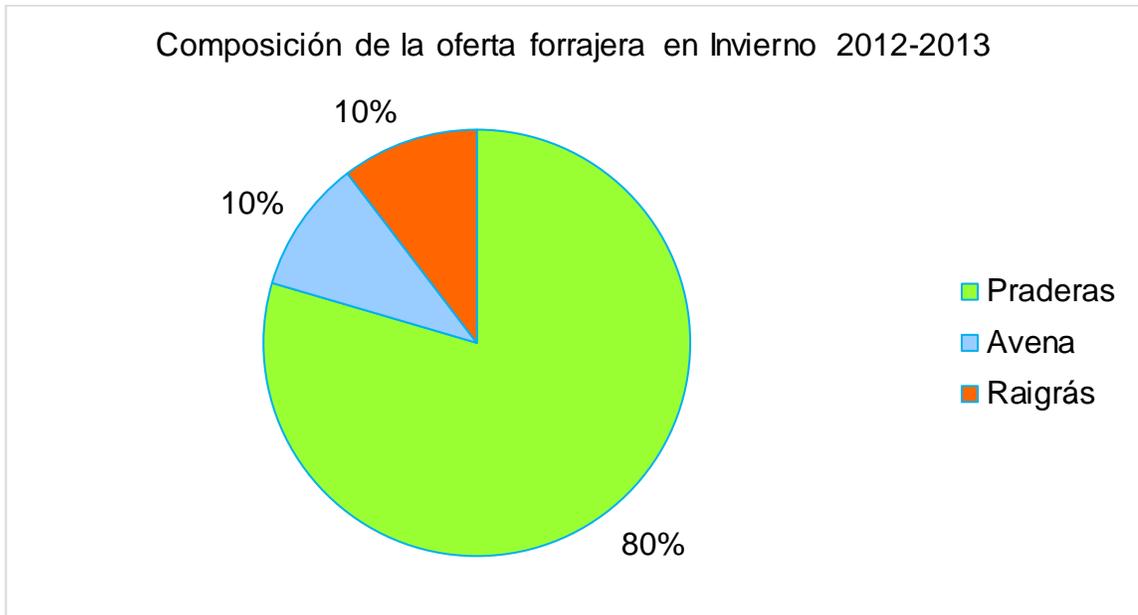
Las superficies de praderas con sus respectivas edades, no se encuentran divididas en forma equitativa.

En invierno el 26% del total del área de pradera es ocupado por las de primer año, el 47,4% por las que tienen dos años, el 57,2% por las de tercer año y 35% por praderas de cuarto año.

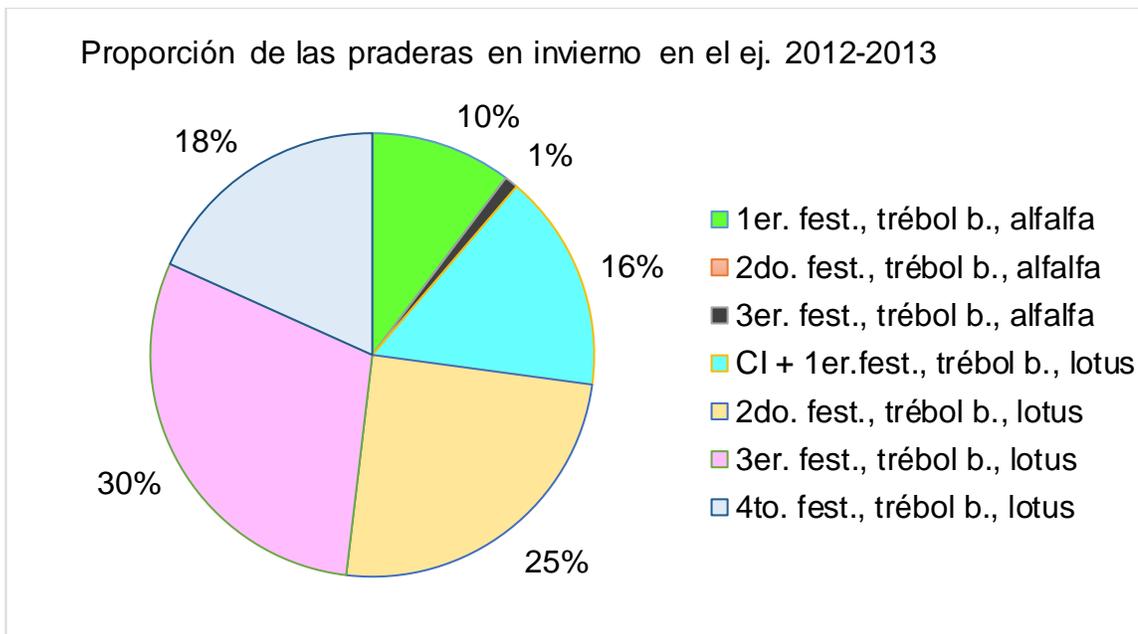
Esta situación desestabiliza la producción de materia seca, obteniendo bajas producciones en años donde áreas de menor producción ocupan una mayor parte de la superficie.

Por diferentes motivos, la planificación de siembra y su ejecución en el ejercicio 2012-2013, no ha acompañado la lógica de mantener una rotación estabilizada. Esto genera variaciones en áreas de praderas y verdeos entre ejercicios y entre estaciones. Por esto, para un mismo ejercicio existen dos usos de suelo, el invernal ya descrito (gráfica No. 6) y el estival el cual se describe más adelante.

Gráfica No.6. Uso de suelo invierno 12-13



Gráfica No.7. Praderas invierno 12-13



Considerando una durabilidad de 3 años para las praderas perennes (*Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Medicago sativa*), más un año de verdeos (de invierno y verano) la rotación se extiende Durante 4 años.

El 25 % del área total debería estar ocupada por verdeos de avena y raigrás, y el 75% del área sembrada, debería estar ocupada por praderas de tipo 1: *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus Corniculatus* y praderas de tipo 2: de *Medicago sativa*, *Festuca arundinacea* y *Trifolium repens*. Dentro del 75% las superficies de praderas de primer, segundo y tercer año, debería representar la misma porción del área, cada una de ellas.

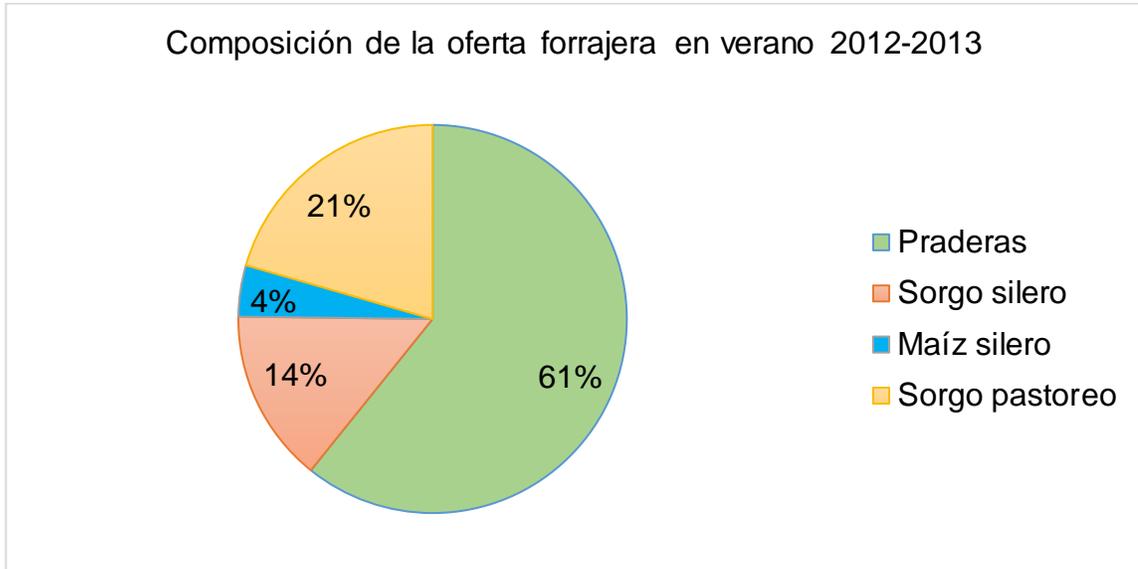
La situación del predio en el ejercicio 2012-2013 es otra, los verdeos ocupan el 20% del uso de suelo en invierno, del área total sembrada y el 80% restante, está ocupado por praderas de tipo 1 (*Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*) y tipo 2 (*Medicago sativa*, *Festuca arundinacea* y *Trifolium repens*).

La gráfica No. 6 muestra que el área de verdeos y praderas no sigue el patrón de una rotación equilibrada.

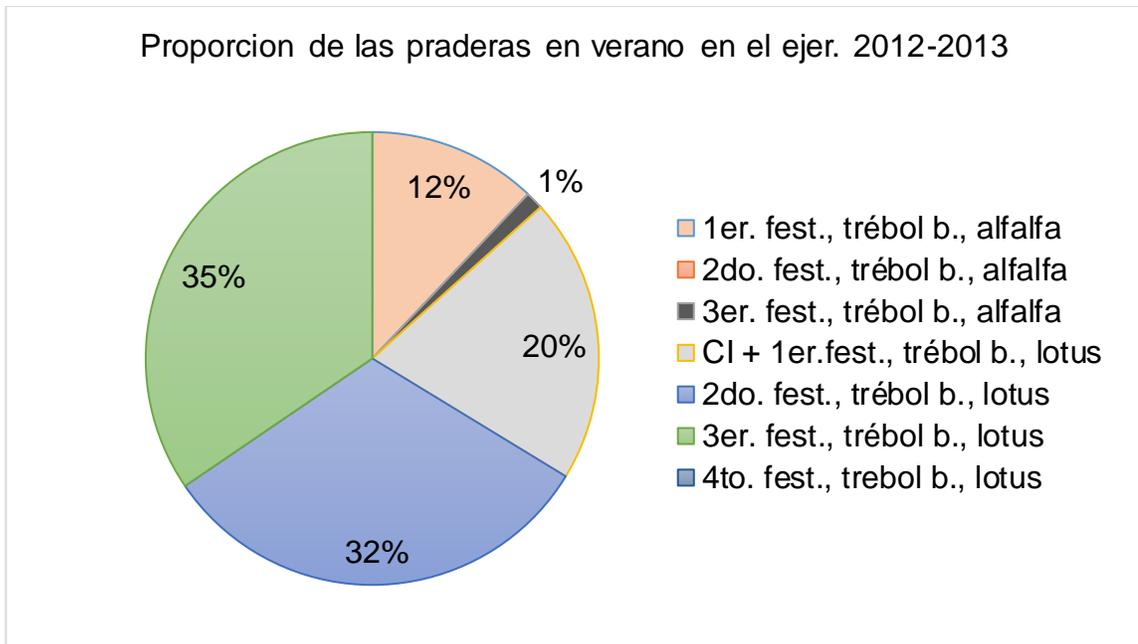
Para el uso de suelo de verano, el área de praderas se redujo en un 18%, aumentando la superficie de verdeos a casi un 40%. La distribución de las diferentes praderas sigue sin tener un patrón de equilibrio en la rotación (gráfica No. 7).

Debido a las características de las especies y sus respectivos ciclos, las zonas donde se desarrollan praderas y campo natural, son áreas donde el suelo se encuentra menos expuesto a los agentes degradantes.

Gráfica No.8. Uso de suelo verano 12-13



Gráfica No.9. Praderas verano 12-13



Del total de hectáreas dedicadas a la lechería (308.7), 256.7 hás son la que se encuentran aptas para ser sembradas. De esta superficie 37 hás son

verdeos y 185.9 praderas de tipo 1 y 2. El área destinada a las praderas y verdeos representa una rotación de 5 años que no se encuentra en equilibrio.

#### 3.4.5.1. Estimación potencial de pasturas

Las especies forrajeras Durante su ciclo productivo están sometidas a variables climáticas, las cuales son predecibles. Frente a estas condiciones variables, existen mecanismos de adaptación por parte de cada especie que asegura la supervivencia y productividad.

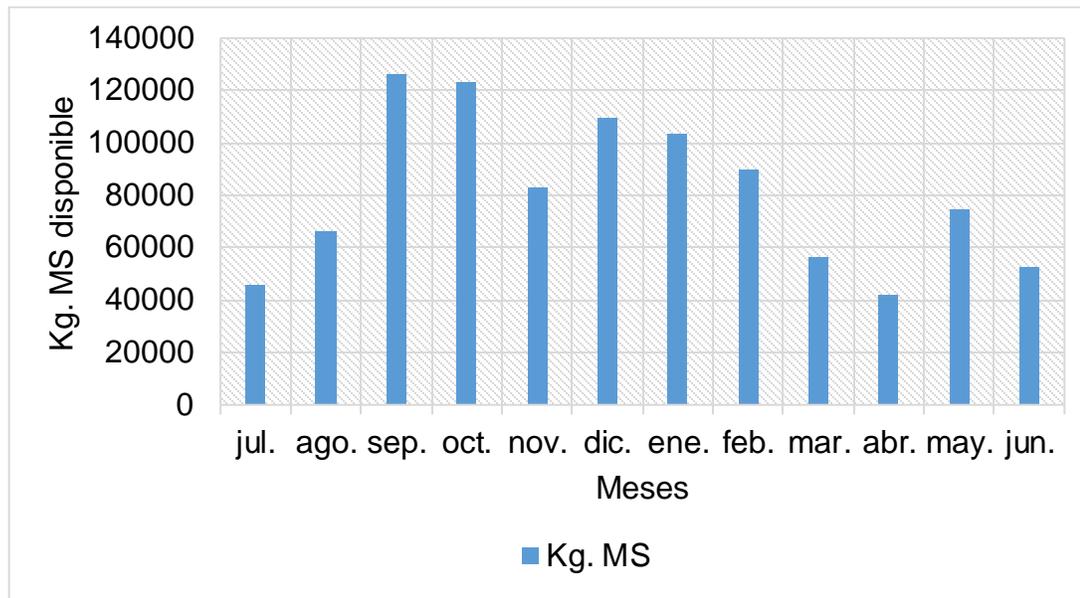
Las repuestas que pueden tener las plantas frente a una variable climática (predecible) o del tiempo (no predecible) pueden ser muy diversas y es intrínseco de cada especie.

Conociendo las respuestas de cada especie frente a las variables climáticas, se trata de fusionarlas buscando su complementariedad. Por esto, es muy importante conocer el comportamiento de cada una de ellas.

El resultado de las mezclas de las especies sembradas, o especies de campo natural, es un comportamiento estacional, donde su alta producción se encuentra en primavera/otoño y baja la productividad hacia fines del verano e invierno.

### 3.4.5.2. Disponibilidad de forraje Durante el año

Gráfica No.10. Disponibilidad de MS a pastorear para las vacas en ordeño



En la gráfica No. 10 se observa la producción de materia seca, de las pasturas y verdeos realizados en el establecimiento, estimada por las tasas de crecimiento registradas por Zanoniani.<sup>3</sup>

En base a la oferta de forraje y el número de vacas en ordeño se determinó la oferta de materia seca por animal por día.

El promedio de vacas en ordeño del ejercicio 2012-2013 fue de 190 vacas entre el rodeo de alta y baja. En una superficie de pastoreo de 166 hectáreas, que ocupan las vacas en ordeño, el predio presenta una carga de 1,14 vacas por hectáreas.

### 3.4.6. Mano de obra

El tambo cuenta con 5 personas contratadas bajo el régimen de adjudicación de licitaciones de empresas unipersonales, son agentes privados proveedores del Estado, las cuales se renuevan cada 2 años. Por tratarse de empresas unipersonales, los trabajadores no generan ningún tipo de beneficio como licencia vacacional, aguinaldos o licencia por enfermedad.

Para las actividades que demanda el tambo, existen dos tamberos, marido y mujer que cumplen con las funciones de ordeño, limpieza y suministro de leche a las “guacheras”.

El hombre, además de su función de tambero, es el encargado de la detección de celos e inseminación.

El tractorista tiene como principal función la distribución de la comida, dar silo y fardos a diario, también es responsable de la limpieza de campos con rotativa, el mantenimiento de alambrados, caminería del tambo y de las re-fertilizaciones de verdeos y praderas.

Para las actividades relacionadas a las siembras, a pesar de contar con la maquinaria necesaria para la realización propia de esta labor, se consideró utilizar el precio por contratar el servicio para facilitar la tarea a la hora de calcular los costos que implican esta labor, ya que la maquinaria no es de uso exclusivo del tambo, de todas formas, se mantienen los costos de amortización y mantenimiento generados por este parque de maquinaria.

El vaquero es el encargado de transportar las vacas desde el área de pastoreo hasta el tambo, esta persona también es la responsable del manejo del pasto, delimitar las parcelas de pastoreo asignadas por los técnicos de la UdelaR (semanalmente se hacen recorridas en conjunto).

También existe una persona contratada para atender las “guacheras” y el manejo de la recría del tambo.

Cuadro No. 1. Distribución de tareas dentro del tambo

Contratado	Tareas asignadas
Tambero 1	Ordeño, atención de guacheras.
Tambero 2	Ordeño, atención de guacheras.
Tractorista	Distribución de alimentos, limpieza de campo, caminos, alambres, re fertilizaciones.
Vaquero	Traslado de vacas, manejo del pastoreo.
Manejo de cría y guachera	Manejo de recría 2 y guacheras.

Técnico 1 y técnico 2	Supervisar tareas tácticas y operacionales. Referentes ante imprevistos diarios y administrar desempeño y comportamientos de los RR.HH. Ejecutar plan estratégico de la UPL.
Técnico 3	Responsable técnico del plan estratégico, responsable de la nutrición y manejo reproductivo del rodeo lechero. Coordinar con el técnico 1 y 2 la capacitación y supervisión de RR.HH. contratados.

#### 3.4.6.1. Aportes de mano de obra en tiempo

Los cinco trabajadores contratados cumplen jornadas de 7 horas aproximadamente en 6 días a la semana, generando un día libre por semana. Cada mes generan 4 días libres por trabajador, por lo que dentro del mes existen 20 días en los cuales trabajan cuatro personas, y en los restantes 10 días trabajan los cinco contratados. El lugar que queda libre se cubre con el personal que ya está contratado, rotando el puesto de trabajo según la vacante que falte. No tienen horarios fijos que cumplir.

Todos los trabajadores residen en el predio cumpliendo un horario desde las 4 de la mañana a las 18 horas, en varios turnos y dependiendo de las actividades que demande el tambo.

Cada persona contratada genera un aporte de 0,84 equivalente hombre (EH) (sin considerar licencias) lo que hace 4.2 EH entre las cinco personas contratadas como empresas unipersonales. El EH que genera el personal técnico es de 1.1 EH.

Considerando el aporte de los técnicos y las personas contratadas, el tambo presenta un EH de 5,28 para poder enfrentar su funcionamiento.

Un equivalente hombre es un año de ocupación plena, se considera igual a 300 jornales.

#### Cuadro No. 2. Cálculo de equivalente hombre

Contratado	Horas mens.	Jornadas mens. (de 8 hs.)	Jornadas anuales	EH/año
Tambero 1	168	21	252	0,84
Tambero 2	168	21	252	0,84
Tractorista	168	21	252	0,84
Vaquero	168	21	252	0,84

Cría y guacheras	168	21	252	0,84
Técnico 1 y técnico	120	15	180	0,6
Técnico 3	96	12	144	0,48
Total	1056	132	1584	5,28

#### 3.4.6.2. Régimen de pago

El sueldo básico es de \$ 19.534 que se ajusta por IPC una vez al año, más una bonificación calculada por un coeficiente que va ajustado por el precio de la leche y la calidad, es un componente variable del sueldo que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{litros remitidos por mes} * \left( \frac{0,0275 * \text{precio}}{5,6} \right) * 2$$

Existe otra bonificación que releva 4 puntos de interés y que se ajusta una vez al año, estos puntos son: manejo de la vaca seca, cría, recria y limpieza general del entorno, son \$ 650 por cada componente, si en los 4 puntos hay conformidad significa \$ 2.600 más por mes para cada operario. Es una bonificación más subjetiva donde depende de la percepción del equipo técnico.

Los salarios de los técnicos encargados de la gerencia y fiscalización de la operativa del predio, son presupuestados por UdelaR, y no representan un gasto en efectivo para el establecimiento. En la estructura de costo se incluyen como fictos de mano de obra, para poder generar resultados comparativos. Se consideran unos 2000 dólares destinados para cubrir con estas tareas por mes, similar al salario recibido por un capataz

#### 3.4.7. La administración en el establecimiento

Para hacer frente a un predio agropecuario es necesario llevar a cabo tareas de administración y actividades de campo. Estas actividades responden a los objetivos productivos del establecimiento y son una herramienta de apoyo para alcanzar los mismos.

Las tareas de administración se pueden definir como el conjunto de tareas que se orientan a (Álvarez y Falcao, 2011):

- a) Definir las metas y objetivos para el establecimiento.

- b) Planificar las acciones en las diversas áreas de funcionamiento de la firma para intentar alcanzar dichas metas y objetivos.
- c) Organizar los recursos y aspectos necesarios para poder implementar las acciones seleccionadas.
- d) Supervisar dicha implementación.
- e) Controlar los resultados generados a través de las acciones implementadas y accionar mecanismos compensatorios (corregir o sustituir acciones) en caso de ser necesario.
- f) Evaluar los resultados finales.

La forma en que se ejecutan, y se desarrollan estas actividades de administración, a las que suman las tareas de campo, son características intrínsecas de cada establecimiento.

Los recursos y objetivos productivos, que presenta cada predio para producir, son algunos de los elementos claves que definen una situación productiva diferente.

Ejecutar las tareas de administración, es una forma de direccionar tareas de campo, exigiendo el cumplimiento de metas productivas, para poder alcanzar el objetivo definido en el establecimiento.

El desarrollo del CRS como establecimiento agropecuario se da en un marco académico más que productivo, esto hace que la situación productiva se separe aún más de cualquier otro establecimiento comercial.

Considerando esta situación, los objetivos académicos deberían estar por encima de los objetivos productivos. El CRS debería representar una herramienta generadora de conocimiento y no una fuente de ingreso para la UdelaR.

El interés por aumentar la producción, responde a la necesidad de la actividad académica de desarrollar un tambo de alto rendimiento, y de esta manera, para así poder aspirar a un nivel productivo de un tambo modelo, ofreciendo la oportunidad de desarrollar investigaciones bajo estas condiciones.

La administración del CRS necesita un enfoque bastante particular, ya que esta actividad se complejiza aún más cuando se intenta fusionar la actividad académica con la productiva.

Todas las tareas de administración demandadas por el CRS, se cumplen por técnicos contratados por la UdelaR. Entre sus responsabilidades

están la investigación, la enseñanza y la extensión, únicamente, pero también cumplen algunas tareas de campo, cuando los recursos humanos disponibles para estas tareas son ineficientes o acotados.

Las tareas de administración son cumplidas por un equipo disciplinario, que es presupuestado por la UdelaR. Dentro de estas tareas, existen actividades que deberían escapar de la responsabilidad del grupo técnico dependiente de la UdelaR.

Tareas como supervisar, planificar, ejecutar y controlar procesos productivos, se encuentran fuera de lo que representan actividades de investigación, extensión y enseñanza. Pero sí, son parte de las actividades reales del grupo disciplinario encargado de la administración.

Además de asumir responsabilidades como funcionarios de la UdelaR, se agrega la responsabilidad de hacer un gerenciamiento táctico y operacional del predio.

De esta forma se pierde importancia en el accionar desde el punto de vista estratégico, que encausan al establecimiento hacia un desarrollo académico, que esto sí es responsabilidad de este grupo disciplinario.

Esta situación genera una pérdida de eficiencia en el cumplimiento de las metas en algunos segmentos del proceso productivo, y también desvirtúa el rol de los técnicos contratados por la UdelaR. Quedando en segundo plano los objetivos del CRS como centro de investigación y enseñanza.

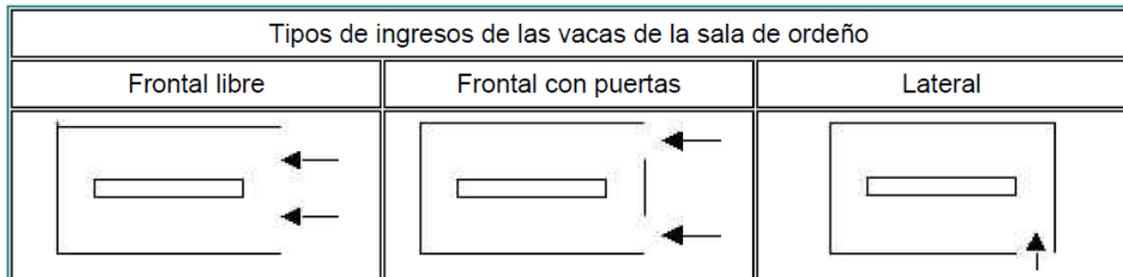
#### 3.4.8. Instalaciones

El predio cuenta con buenas instalaciones e infraestructura, si bien la ubicación de la sala de ordeño no es la más adecuada para los animales (que debería ser más céntrica), el acceso a éstas es bueno, al igual que la caminería, que facilita el acceso del camión de CONAPROLE, con el inconveniente del deterioro que sufre en invierno, por las inclemencias del clima y el pisoteo del ganado.

En cuanto a las instalaciones de ordeño están bien diseñadas y concebidas ya que su estructura, facilita el movimiento de entrada y salida de los animales. La misma es de tipo “espina de pescado”, su tamaño está acorde al número de vacas, con una capacidad para veinticuatro vacas (doce por lado).

El ingreso a la sala por parte de los animales es del tipo frontal libre, lo cual se ha demostrado en estudios realizados por el INTA que es el tipo de entrada en la que se registró menor tiempo de ingreso a la sala en comparación con el frontal con puertas o lateral (Taverna y Nari, s.f.).

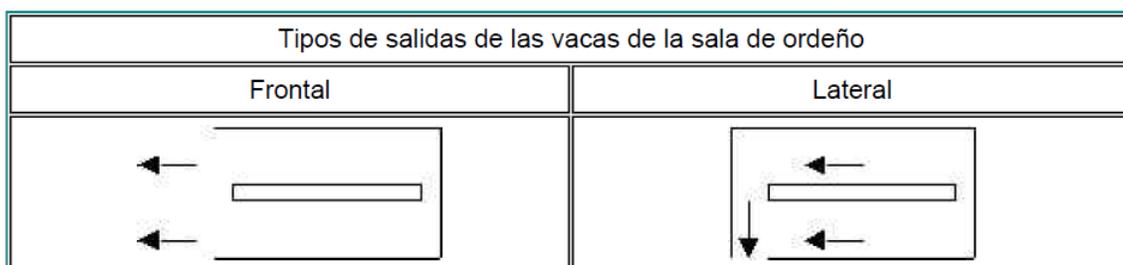
Figura No.6. Tipos de ingreso de las vacas a la sala de ordeño



El tipo de ingreso tiene además implicancias sobre el comportamiento de los animales, puesto que el número de vacas que ingresaron solas a la instalación es mayor con el frontal abierto en comparación con los otros dos tipos. Un elevado porcentaje de vacas que ingresen solas tiene un efecto directo sobre la magnitud del desplazamiento del operario y consecuentemente sobre el tiempo de rutina.

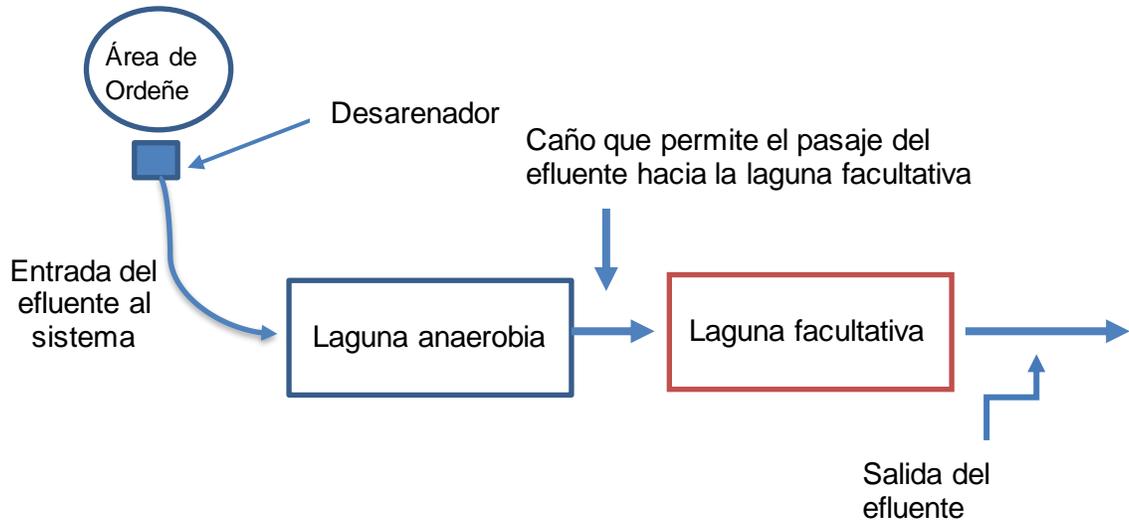
En cuanto a la salida es de tipo lateral, cabe aclarar que no se registran diferencias significativas entre los distintos tipos de estas.

Figura No.7. Tipos de salidas de las vacas de la sala de ordeño



El manejo de efluentes se realiza, hacia 2 piletas de decantación una anaerobia y otra aerobia. El agua que proviene de la higiene de las instalaciones y de la máquina (contiene detergentes, ácidos, etc.) es conducida a un pozo de acumulación, el cual periódicamente es vaciado.

Figura No.8. Esquema del sistema de ordeño y el tratado de efluentes



Una instalación bien diseñada, funcional y sencilla debe permitir ordeñar rápidamente y también que los operarios y animales se desplacen fácilmente.

El corral de espera es de planchada y presenta una capacidad para 100 vacas en ordeño, un dimensionamiento acorde para el número de vacas en ordeño, ya que se manejan dos lotes. Frente a un posible aumento del stock de vacas en ordeño, se debería redimensionar el mismo.

La máquina de ordeño es de doce órganos con sistema de pulsado electrónico. El sistema de transporte de leche es de línea alta, almacenándose la misma en un recipiente de vidrio, y posteriormente en el tanque de frío de 6000 lts, de acero inoxidable y de lavado automático.

Otras mejoras físicas son:

- a) Pozo semisurgente de 85 metros de profundidad.
- b) Depósito elevado con capacidad para 6.000 litros.
- c) Energía eléctrica de 15 kw. (trifásica).
- d) Casa habitación para el personal de 80 m<sup>2</sup>.
- e) Instalaciones para manejo sanitario y reproductivo del rodeo de 12 metros de largo.
- f) Galpón de forraje de 60 m<sup>2</sup>.

- g) Planchada de alimentación y comederos de 250 m<sup>2</sup>.
- h) Silos para almacenaje de la ración que se suministra en la sala de ordeño.

En cuanto a la infraestructura utilizada para el suministro de reservas, actualmente, en el CRS se dispone de una única fila de comederos de 45 metros de largo que permite alimentar aproximadamente a 75-80 vacas a la vez.

Esto implica que, si se pretende suministrar alimento a todo el rodeo simultáneamente, es decir, lotes de punta y de cola, se deberá ampliar la estructura.

### 3.4.9. Maquinaria

Cuadro No. 3. Maquinaria con la que cuenta el CRS.

Maquinaria	Marca y modelo	Año compra
Tractores		
Tractor 75 Hp	Ford 4000	1996
Tractor 90 Hp DT	MF 297	2008
Tractor 122 Hp DT	2,800	1997
Laboreos		
Cíncel 11 púas		1998
Excén.tiro 20 discos		1997
Disquera niveladora		2005
Rastras de dientes		1997
Vicon		1997
Pulverizadora 600 lts.		1997
Cultivo de verano		
Sembradora 4 surcos		2010
Pasturas		
Semb. Fert. ZAP15		2011
Rotativa 1,5 mts.		2000
Rotativa 3,2 mts		2000
Distribución del forraje		
Zorra 4 ruedas		1997
Pinchos carg.fardos		2011
Trailer 7 fardos		2013
Pala frontal		2010
Vagón forrajero	Silodis	1998

Mixer	Kuhm	2009
Distribución de concentrado		
Silo	C.Time	2004
Tornillo elevador		2004
Molino cuchillas		1998
Cosecha de leche		
Maq.ordeñe 12 órganos		2012
Tanque frío 6000 lts		2012
Equipo electróg.15 kba		2005
Bomba de presión		2000
Producción de animales		
Medidores 12		2004
Termo de semen		2004
Balanza de ganado		2004
Pala		2005
Administración		
Camioneta 4x4	mazda	2011

Otra limitante en la infraestructura está relacionada a la maquinaria que distribuye el ensilaje. Hay un sub-dimensionamiento de la misma, lo que se dispone actualmente es una des ensiladora Khum de capacidad nominal de una tonelada de materia fresca.

Esta ensiladora carga por viaje no más de 900 kilos de materia verde, esto implica un alto costo de suministro de reservas, pues son muchos viajes para los distintos rodeos (2 lotes de ordeñe y las vacas secas), alto costo de energía (combustible), horas tractor, horas hombre, etc.

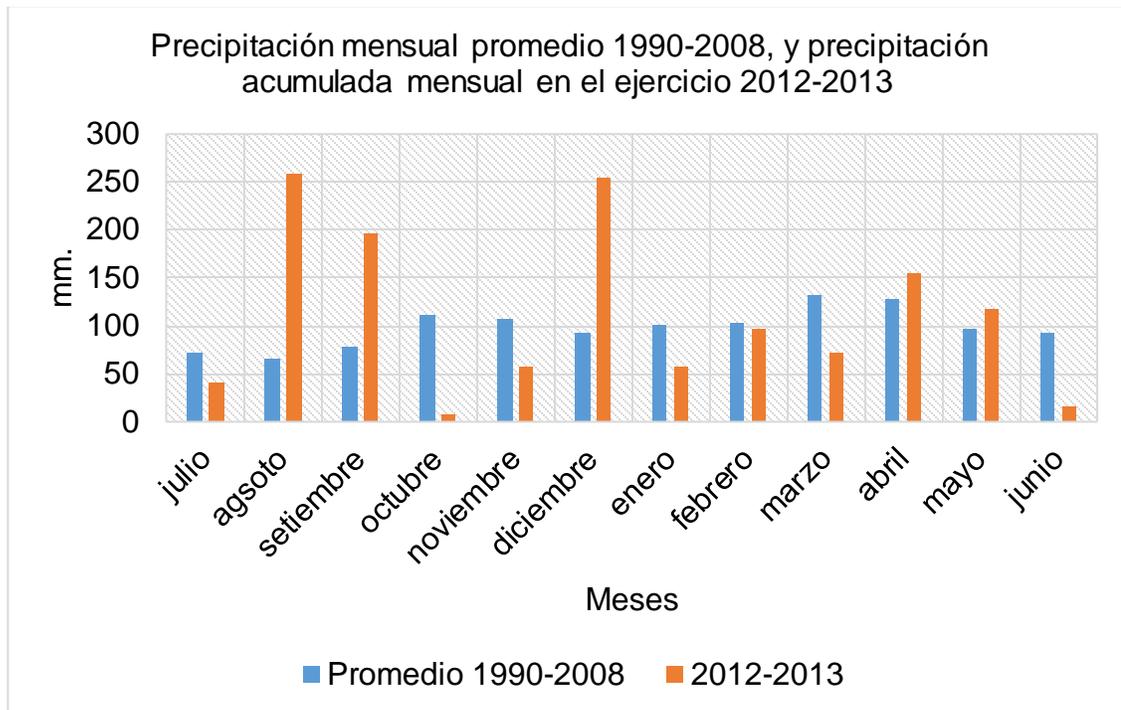
### 3.5. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

Las condiciones climáticas determinan el comportamiento productivo de las pasturas, e indirectamente determinan la producción de leche en el tambo. Más aún si existe una dependencia importante del forraje en la producción de leche.

En el ejercicio 2012-2013 se precipitaron 1331 mm, el promedio anual considerando los registros desde 1990 hasta 2008, es de 1180 mm. El registro anual para el ejercicio se encuentra 150 mm arriba del promedio histórico.

A continuación, se presentan las precipitaciones mensuales Durante el ejercicio 2012-2013, y las precipitaciones promedio históricos (1990-2008).

Gráfica No.11. Precipitación mensual promedio 1990-2008 y precipitación acumulada mensual en el ejercicio 2012-2013



Fuente: adaptado de INUMET (s.f.)

En la gráfica No.11 se observan los promedios mensuales históricos (1990-2008) que representan valores de referencia frente a los registros del ejercicio 2012-2013.

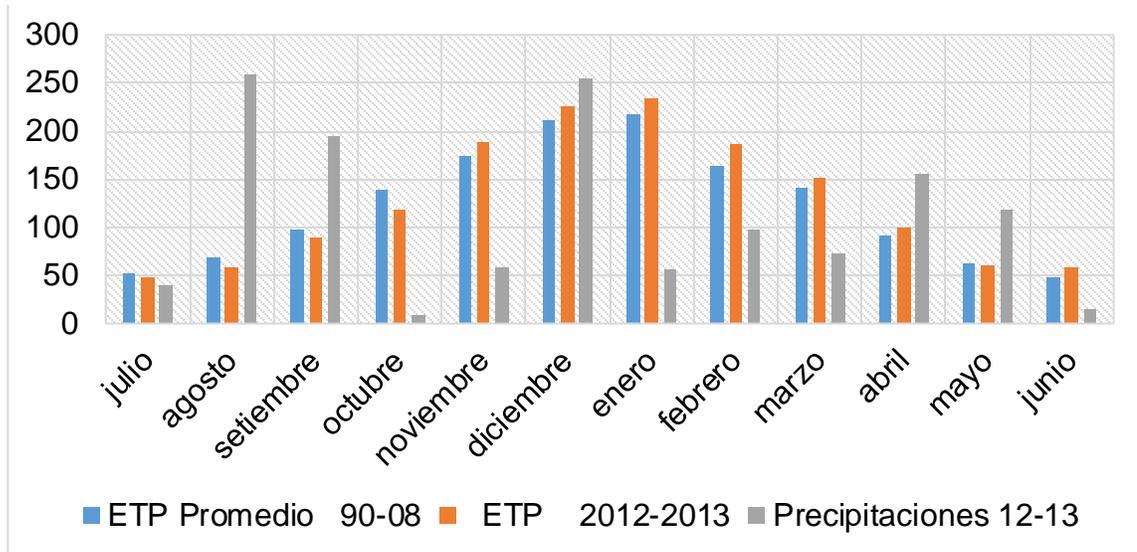
Para el primer semestre la distribución de las lluvias fue bastante irregular, en agosto y en diciembre se registran precipitaciones muy intensas, superando los 250 mm para cada mes. Escasas precipitaciones se registran para julio, octubre y noviembre, no superando los valores de referencia.

Los registros para el segundo semestre, presentan una distribución más pareja, cuando se comparan con los datos promedios históricos. En marzo y abril se registran valores escasos de precipitación, el resto de los meses alcanzan o superan los registros históricos.

El nivel hídrico en los primeros 6 meses fue bueno hacia el verano; que es cuando empieza a aumentar la demanda atmosférica, las precipitaciones no fueron abundantes.

A continuación, se presentan los registros de precipitación para cada mes junto con la demanda atmosférica histórica y la registrada en cada mes del ejercicio.

Gráfica No.12. Comparación de ETP promedio vs. ETP 12-13 y el registro de precipitación mensual (mm)



Fuente: adaptado de INUMET (s.f.)

Los registros de ETP en el ejercicio 2012-2013, alcanzan los mismos valores que la ETP promedio histórico.

Posiblemente el déficit registrado en octubre-noviembre de 2012 pudo haber afectado el crecimiento de las pasturas. En diciembre se registran precipitaciones mayores al promedio, esta situación pudo afectar positivamente el crecimiento de las pasturas en el mes de enero.

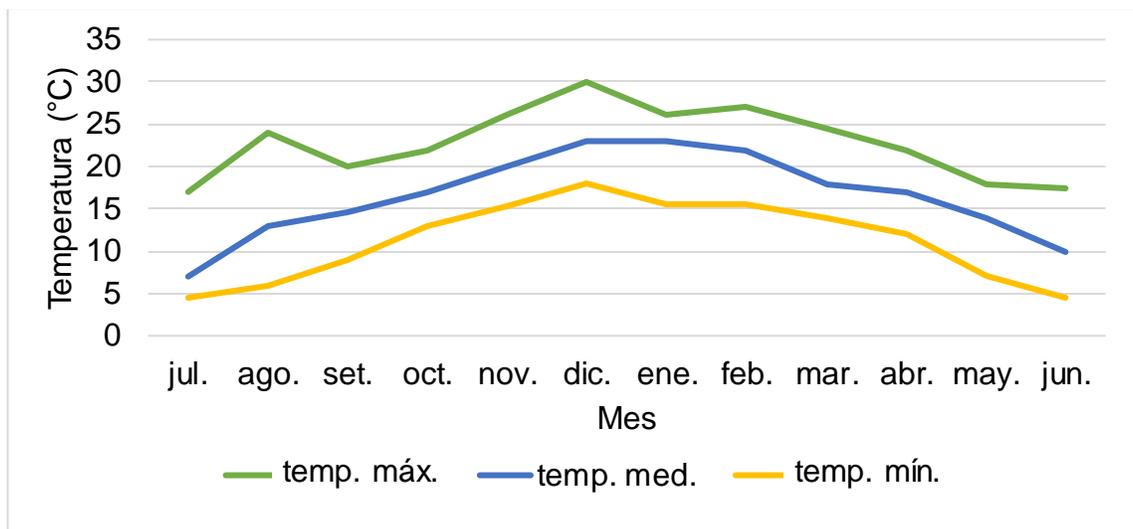
La escasa precipitación de los meses de enero, febrero y marzo, pudo haber afectado la implementación de los verdes.

En los meses octubre noviembre y enero, se registraron lluvias escasas, en situaciones de alta demanda atmosférica. Esta situación pudo comprometer la tasa de crecimiento de las pasturas en estos meses. Estableciéndose como momento crítico, donde se compromete la disponibilidad de materia seca.

La temperatura mínima registrada fue de 4 grados en el mes de julio, la máxima para el verano fue de 30° C. El promedio para el invierno fue de 10° C, para la primavera fue de 17° C, verano 22° C, y otoño 16° C.

A continuación, en la gráfica se presentan las temperaturas promedio, máxima y mínima para todo el ejercicio.

Gráfica No.13. Temperatura promedio máx. y mín. para el ejercicio 12-13



Fuente: adaptado de INUMET (s.f.)

### 3.6. RODEO VACUNO

Al inicio del ejercicio, el rodeo general del CRS estaba conformado por 413 animales (de las distintas categorías), este número se fue incrementando en forma gradual hasta llegar a las 540 cabezas al finalizar el año agrícola.

El promedio anual de VO es de 191 animales y el de VS es 45, muy próximo a la composición ideal de un rodeo lechero, que para este valor de VM 236 debería ser de 195 VO y 40 VS (ver anexo No. 4).

Las razas que se manejan en el CRS son Holando y cruza Holando con Jersey (Kiwi).

Se realizan 2 ordeñes al día, con horarios variables Durante el año, el de la mañana oscila entre las 4:00 a las 6:30 y el de la tarde desde las 16:00 a las 18:30 horas.

Se manejan dos rodeos de ordeño Durante la mayoría del año, un rodeo de punta, compuesto por la mayoría de las vacas, y un rodeo de cola que incluye a vacas que están más próximas al secado y por lo tanto, con menor producción individual.

El manejo reproductivo se basa en inseminación artificial y repaso con toro a las vaquillonas que son servidas por primera vez, las vacas que ya entraron en producción se inseminan únicamente.

A través de la inseminación artificial se procura acelerar el proceso de mejora genética del rodeo, buscando animales más chicos y con mayores contenidos de sólidos en la leche, lo que justifica la introducción de la raza Jersey de un tiempo a esta parte.

El sistema de parición buscado es estacional, distribuyéndose los partos desde febrero a noviembre, con una fuerte concentración entre marzo y mayo y otra menor concentración de pariciones en los meses de agosto y setiembre.

El manejo de la vaca seca se puede diferenciar en dos etapas, apenas secadas se pasan a una pastura de menor calidad de la que venían consumiendo en producción y 30 días aproximadamente antes del parto esperado se les realiza un manejo preparto, encerrándolas y siendo alimentadas con silo y concentrado únicamente.

La cría de terneros tanto machos como hembras, inmediatamente después del nacimiento, se realiza a estaca Durante los primeros 60 días de vida.

El manejo de la alimentación de los terneros desde el desleche hasta los 150 kg aproximadamente es con suplementación, superado este peso se les ofrece pasturas y heno.

Las terneras se recrían junto a los machos, continuando su desarrollo hasta los 280 kg aproximadamente, peso que se considera como apropiado para realizarles inseminación artificial.

### 3.6.1. Suministro de alimentos

La intensificación de la producción lechera ha llevado a mejoras en la base genética de los rodeos que contemplan también el aumento de producción individual del rodeo. Tanto en características de volumen de leche (kg de leche)

y en composición de la misma (kilos de proteína y grasa) son algunos de los criterios que se han tenido en cuenta para aumentar la producción individual.

Desde 1998, las características mencionadas anteriormente, han sido consideradas en la evaluación genética nacional de Holando.

Por este motivo, en el rodeo del CRS encontramos vacas de alta producción, que exigen un gran ajuste nutricional y un importante consumo en volumen de materia seca. Esta situación se presenta como forma de responder a esta carga genética con altos niveles de producción.

Por lo tanto, el ajuste de la dieta, la dinámica de suministro, la capacidad y disponibilidad de consumo, son algunas limitantes importantes en la producción individual del rodeo. Estos aspectos llevan a la necesidad de cuantificar la eficiencia de consumo de materia seca en el rodeo, como forma de encontrar la causa de una baja producción.

### 3.6.2. Consumo de materia seca (MS)

Cada tipo de alimento suministrado (reservas, concentrado, pasturas) presenta su momento y lugar de consumo. Las reservas son distribuidas luego del ordeño en instalaciones bastante precarias. El concentrado se suministra en la sala de ordeño, mientras las vacas son ordeñadas y el consumo de pasto se realiza a través de jornadas de pastoreo.

Es importante conocer para las tres situaciones, las condiciones de alimentación que hacen un consumo de materia seca óptimo, las cuales aseguran la calidad y el volumen de consumo adecuado. Cada situación presenta su complejidad, que debe ser considerada y se debe estar alerta para poder manejar cualquier situación que atente contra el consumo de materia seca.

Para poder estimar el consumo de materia seca, se realizó una presupuestación forrajera para cada estación, en base al uso de suelo. Con los datos de suministro de concentrado y reserva, reconstruimos la dieta para cada estación.

Los datos de consumo de pasto fueron calculados en base a las tasas de crecimiento de pasturas disponibles en la tabla de Zanoniani.<sup>3</sup>

El concentrado y la reserva que fueron distribuidos, son datos reales suministrados por la administración del tambo. Estos representan el total de MS

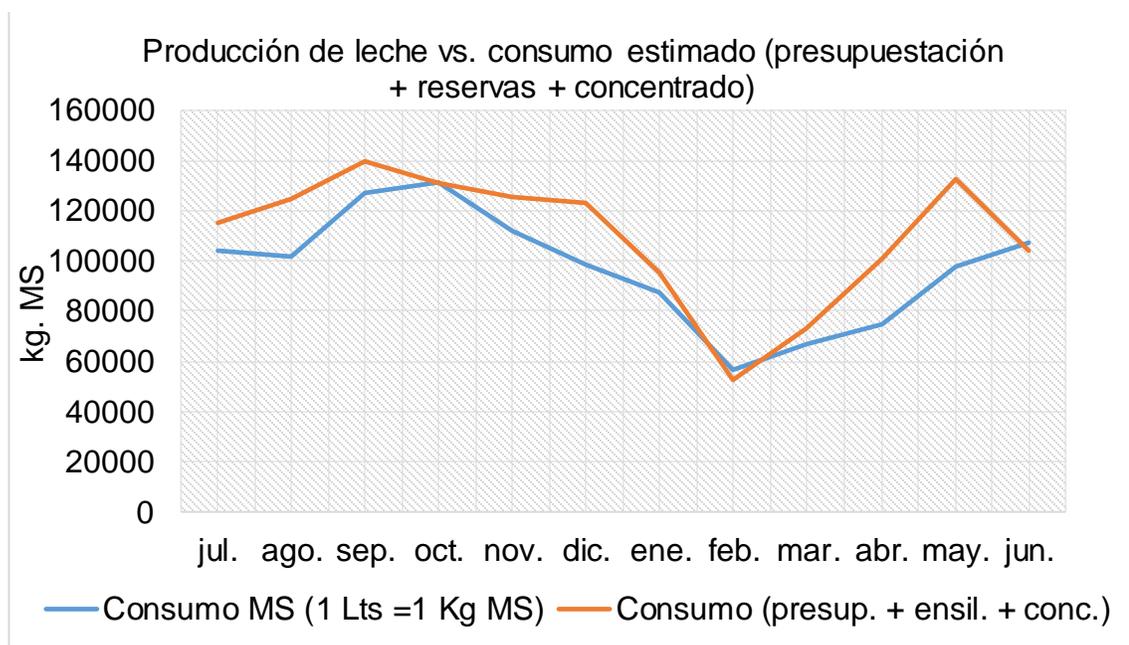
que salió del silo o de la bolsa de ración, corregido por un factor de pérdidas de 15% y 5% para ensilaje y concentrado respectivamente. Este factor de pérdidas se considera aceptable cuando el alimento es suministrado en instalaciones adecuadas. Por lo tanto, los datos presentados no representan el consumo de MS por animal, es solo una estimación del alimento que teóricamente estuvo disponible para ser consumido.

En base a los resultados disponibles, se utilizaron dos metodologías distintas para conocer el consumo de materia seca total de los animales en ordeño.

Metodología 1: considerando la producción de leche y la eficiencia de conversión, se estima que, para producir 1 litro de leche, es necesario consumir 1 kg de materia seca. Por lo tanto, la producción anual de leche, representa el consumo anual de materia seca.

Metodología 2: el consumo total de MS se estima considerando el suministro real de reserva y concentrado, más el consumo de forraje a través del pastoreo. Este valor es estimado por presupuestación forrajera, correspondiente al uso de suelo del ejercicio 2012-2013. La sumatoria de estos tres tipos de alimentos (reserva, concentrado, forraje presupuestado) representa el consumo de materia seca en esta situación.

Gráfica No.14. Estimación del consumo de materia seca



En la gráfica No. 14 se representan los resultados de las dos metodologías de estimación de consumo.

Asumiendo que la producción de leche representa un buen indicador de la materia seca consumida, las vacas en ordeño consumieron menos materia seca de la que teóricamente estuvo disponible para consumir. La producción de leche no representa el volumen de MS que teóricamente estuvo disponible para que se consumiera.

Seguramente, existan problemas de producción, utilización y suministro de materia seca, de difícil cuantificación en cuanto a qué magnitud representa cada uno de ellas.

Considerando esta situación, se desencadenan las siguientes hipótesis:

- a) El suministro de reserva podría ser ineficiente al no disponer de instalaciones adecuadas, que proporcionen una eficiente distribución y utilización de la reserva, para asegurar el consumo de MS proyectada en la dieta formulada.
- b) Las jornadas de pastoreo pueden ser acotadas en tiempo, o pueden existir problemas con el manejo de la franja que impidan la cosecha de forraje necesaria, por lo que es necesario aumentar el suministro de reserva.
- c) La productividad de las pasturas pudo ser más baja en el ejercicio 2012-2013, respecto a la productividad que fue considerada en la presupuestación.

Considerando la rutina de pastoreo y el suministro de reserva, este último es el que presenta un grado de complejidad más alto en su dinámica operativa, frente al diseño y ejecución de jornadas de pastoreo. Más aún considerado que el suministro de reservas demanda una infraestructura adecuada para su correcta ejecución, para asegurar la mínima pérdida de MS.

Por esto es de pensar que la gran disponibilidad de MS, podría tener origen en la pérdida de eficiencia que se obtiene al suministrar la reserva, ya que el establecimiento cuenta con instalaciones bastante precarias para suministrarlas.

Desde la perspectiva de este trabajo, no existe la posibilidad de poder conocer la productividad real de las pasturas en el ejercicio 2012-2013. Por lo tanto, se hace difícil poder afirmar que la producción de forraje destinada al pastoreo, fue el problema de la baja producción en las vacas en ordeño.

Existe la posibilidad de poder comparar la carga animal que sostuvo el CRS en el ejercicio 2012-2013, frente a la carga que mantuvieron los mejores tambos que participaron del informe de Artagaveytia.<sup>2</sup>

Se obtuvo la carga animal en VM/há y la relación VO/VM para calcular las vacas en ordeño por hectárea. A continuación, se presentan los cálculos.

$$CONAPROLE - V.O./há = 0,86 VO/VM * 1,20 VM/há = 1,032$$

$$CRS - V.O./há = 0,81 VO/VM * 1,26 VM/há = 1,02$$

La carga que mantuvo el CRS en el ejercicio 2012-2013, no es muy diferente a la que mantuvieron los mejores tambos de CONAPROLE en el mismo ejercicio. Este informe abarca a un gran número de tambos que se encuentran distribuidos en diferentes regiones.

Considerando un rendimiento potencial promedio en las praderas en el ejercicio en estudio, la disponibilidad de MS no debería ser diferente para una misma carga.

Con la misma carga animal, el CRS hace un mayor uso de la reserva en la dieta y obtiene una producción más baja que los tambos de CONAPROLE. Este aumento del uso de la reserva podría estar explicado por la baja productividad de las praderas o la pérdida de eficiencia en el suministro de la reserva. Esta última situación podría estar afectada por la ausencia de instalaciones en el suministro de reservas.

Las dos situaciones al mismo tiempo, podrían estar afectando el consumo real de las vacas en ordeño.

### 3.6.3. Manejo sanitario

Más de 60 productos veterinarios se utilizan en un tambo comercial entre antibióticos, desinfectantes, vitaminas, minerales, antiparasitarios, agujas, matabicheras, etc. para el control y diagnóstico de enfermedades como mastitis, leucosis, brucelosis, leptospirosis, vibriosis, neosporosis, diarreas y afecciones respiratorias.

En base a las compras realizadas a PROLESA por el CRS Durante el ejercicio, se utilizaron US\$ 13005 en insumos veterinarios y los honorarios de veterinarios ascendieron a US\$ 1.925 en el año, resultando en un promedio de US\$ 24 por animal y por año de costo total sanitario.

Se estimó que el costo sanitario que permite mantener al rodeo lechero sano representa un 2% del producto bruto del CRS, lo cual, en la estructura de costo, la sanidad no es el rubro de mayor relevancia.

#### 3.6.4. Compra y venta

El rodeo lechero del CRS se auto sustenta, es decir, no se realizaron compras más que la de un toro Durante todo el ejercicio.

Las categorías de terneros y terneras se recrían en forma conjunta hasta los 220 kg aproximadamente, luego los machos son comercializados, así como también las hembras que no hayan sido seleccionadas como reposición para vaquillonas.

En el período se vendieron 59 terneros machos con 218 kg de promedio.

Las vacas de refugio, que son las vacas que por edad o por problemas sanitarios dejan de estar en producción, se venden enseguida de abandonar el tambo, cuando se conforma un lote para la venta. En el año se vendieron 39 vacas (20% de refugio) con un promedio de 544 kg.

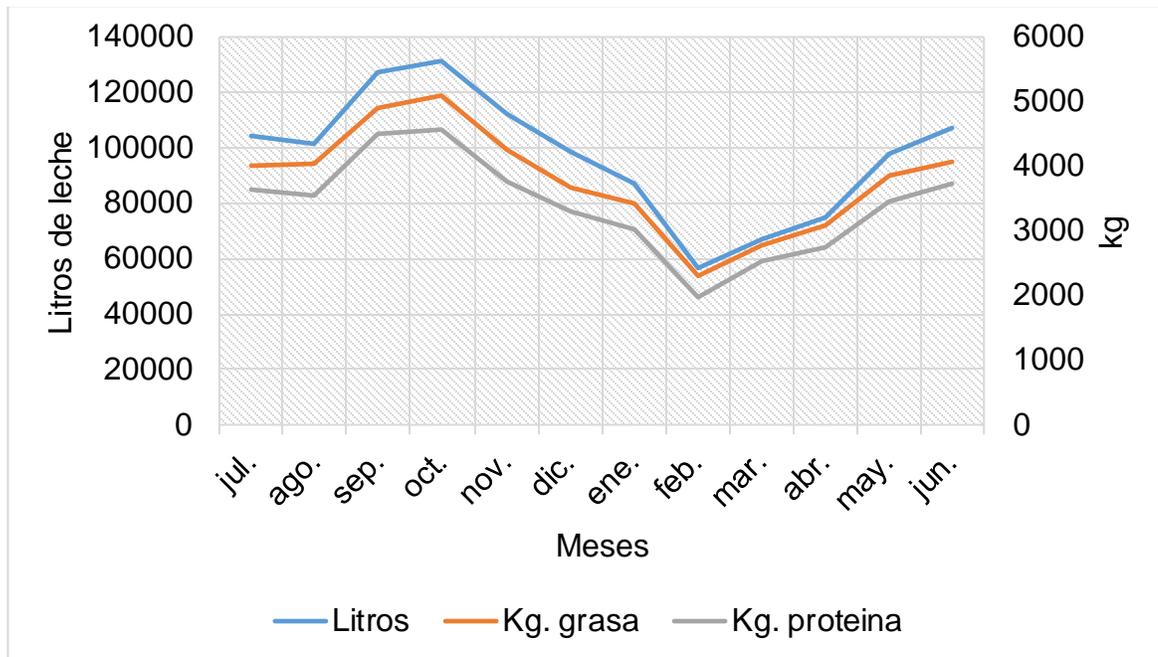
### 3.7. RESULTADOS PRODUCTIVOS

#### 3.7.1. Producción de leche

Los litros remitidos en el ejercicio 2012-2013 son 1.165.423, lo que equivale a 45.476 y 40.784 kg de grasa y proteína respectivamente, con un promedio anual de 3.89% de grasa y 3.49% de proteína.

Las curvas de producción y sólidos remitidos, responden al volumen y calidad de las pasturas que son ofrecidas a lo largo del ejercicio. El pico de remisión se da en octubre donde llega a los 131.334 litros, en febrero la remisión baja un 60% con respecto a la remisión más alta, remitiendo este mes unos 56.591 litros de leche.

Gráfica No.15. Litros remitidos y kg de sólidos producidos Durante el ejercicio 2012-2013



El aumento de la producción va acompañado de una mayor remisión de sólidos, por lo tanto, existe una repuesta positiva, en aumentar los kilogramos aumentando la producción en litros remitidos.

### 3.8. ANÁLISIS DE RESULTADOS FÍSICOS

Como información de referencia y para generar un análisis en base a resultados reales, se tomó la información del cierre de ejercicio 2012-2013 de los tambos de CONAPROLE, obtenidos del trabajo de Artagaveytia. <sup>2</sup>

De dicho trabajo se toma la información de referencia de los productores que obtuvieron los mejores resultados bio-físicos (con valores que se encuentran en el tercil superior), debido a que se considera que éstos, bajo la situación productiva del país, han logrado un rendimiento satisfactorio, que podrá ser reproducible en cualquier establecimiento del país.

La producción remitida en el ejercicio 2012-2013 del Centro Regional Sur representa un 22 % menos, respecto a los tambos que se toman como referencia. Esto representa 334.577 litros menos que los tambos en comparación. Las variables que responden a la producción total son lts/há y

lts/VO. Estas dos variables son responsables de remitir 22% menos de leche Durante el ejercicio 2012-2013.

Considerando que la carga animal es muy similar, el problema de la baja remisión está principalmente en la producción individual. Esto explica la baja producción por hectárea ya que la carga animal de CRS es muy similar frente a los tambos en comparación. Aunque también se podría aumentar la remisión, aumentando la carga animal.

La relación VO/VM se encuentra 5 puntos por debajo del valor de referencia. Al aumentar este valor, se aumenta la proporción de vaca masa que se encuentran produciendo leche. Por lo tanto, de esta forma, también se podría mejorar la producción de leche por hectárea.

Cuadro No. 4. Resultados físicos productivos

Productividad y tamaño	CRS	Mejores tambos de CONAPROLE
VM/ha	1,26	1,20
Rel. VO/VM	0,81	0,86
Leche producida (lts/año)	1.165.423	1.500.000
Lts/há/VM	6.250	7.586
Lts/VM/año	4.977	5.136
Lts/VO/día	16,9	20,5
Proteína y grasa (kg/há/VM)	461	537
Kg sólido / ton MS consumida	64	

Si bien la diferencia entre los lts/VM /año es de 159 litros, este valor es muy bajo para poder explicar la baja producción del CRS.

Cuando se relativiza la producción a la superficie utilizada y el aporte que hace cada vaca a la producción, es donde se encuentran grandes diferencias.

La producción lts/VM/año no es un indicador que refleje baja producción como los indicadores recién citados.

Debido a que las lactancias son más largas en el CRS, la baja producción individual es compensada por más días de lactancia y de esta forma se sostiene la producción en lts/VM/año.

Los indicadores que explican la baja producción son: la relación VO/VM y lts/VO.

La relación VO/VM del CRS se encuentra 5 puntos por debajo de los tambos en comparación.

Esta situación genera menor proporción de vacas en períodos de lactancia, cada 100 vacas masas, el CRS presenta 5 vacas menos en producción, con respecto a los tambos en comparación.

Bajo la misma carga animal en las dos situaciones, la baja producción individual y una menor proporción de VM en lactancia, son las variables que están afectando la baja producción del CRS.

Esta baja producción también se refleja en los kilogramos de sólidos remitidos, que representan 15 % menos por hectárea, que los tambos que se tomaron como referencia.

En cuanto a la distribución del porcentaje del tipo de alimento de la dieta suministrada, existe diferencia frente a la dieta de los tambos de CONAPROLE, éstas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 5. Dieta suministrada y producción por consumo

Leche y alimentación	CRS	Mejores tambos de CONAPROLE
Pastura	48%	54%
Reservas	34%	21%
Concentrado	18%	25%
Concentrado kg MS/lt	0,247	0,250
Consumo kg. MS	7193	7162
Lts leche / kg MS consumida	0,87	1.06

Observando el cuadro No. 5, existen diferencias en cuanto a la configuración de la dieta definida en cada situación.

Los mejores tambos de CONAPROLE obtienen una mayor producción, debido a que presentan una dieta con mayor porcentaje de forraje de consumo directo y concentrado.

Lo que hace a la dieta más rica en nutrientes, permitiéndoles obtener 3,8 litros promedio más que la producción individual del CRS en el año de referencia (2012-2013).

Los datos de reserva y concentrado del CRS observados en el cuadro No. 5, representan el porcentaje de los kilogramos suministrados. Asumiendo pérdidas normales, estos valores pueden tener pérdidas más altas, alterando así las proporciones de los distintos alimentos que componen la dieta, cuando se considera el consumo real de las vacas en ordeño.

Considerando que el consumo es estimado y no una cuantificación real de lo consumido, el consumo real podría ser menor que el consumo teórico y ésta sería una de las causas de la baja producción.

Observando el porcentaje de reservas suministradas y considerando la logística de distribución que representa este tipo de alimento, es de esperar que existan grandes pérdidas al momento de distribuirlo. Más aun considerando las instalaciones que presenta el tambo para dicho trabajo. Esto podría generar ineficiencias en el consumo.

### 3.9. INFORME ECONÓMICO

Los indicadores económicos son en buena parte, la expresión de un proceso biológico desde una perspectiva de negocio, que también se encuentra gobernado por el precio de la leche. En éstos se pueden visualizar los principales problemas que presentó el sistema productivo Durante el ejercicio en análisis.

El volumen de producción y su precio unitario (0,42 US\$) determinan el ingreso de divisas al sistema. La producción de leche Durante el ejercicio en análisis fue baja respecto a los indicadores de referencia. Por lo tanto, todos los indicadores menos los activos y los costos presentados en el cuadro No. 6 se ven condicionados por la baja producción.

Cuadro No. 6. Resultados económicos

	CRS (2012-2013)	Mejores tambos de CONAPROLE
PB/Ha	1.691	2.314
Litro de leche (US\$)	0,42	0,397
Costos	1.341	1.512
IK	350	802
Activos	10325	8136
Rel. I/P	0,79	0,65
Rot. Act.	0,16	0,29
Rent.	3.39%	10%

El nivel de costo que debe enfrentar el CRS es 171 US\$ menor que los datos en comparación. Al mismo tiempo el producto bruto es 623 US\$ menor. Si bien enfrenta costos bajos, el producto bruto generado no le permite alcanzar el ingreso de capital que alcanzaron los mejores tambos de CONAPROLE.

Los gastos en insumos para producir representan el 79 % de su producto bruto y este es el 16 % de los activos totales. Como lo indican la relación insumo producto y la rotación de activo, respectivamente.

Cuando se relativiza el nivel de costo de sus insumos con el producto bruto obtenido, el CRS presenta una menor eficiencia en el uso de los insumos. Aun así, considerando que los costos son más bajos respecto a los datos en comparación.

El precio promedio del litro de leche en el ejercicio 2012-2013 fue de 42 centavos de dólar, el costo incurrido por el CRS fue de 36 lo que dejó un margen de 5 centavos de dólar, frente a 14 centavos que les dejó como margen a los tambos de referencia.

Cuadro No. 7. Precio y costo de la leche (centavos US\$)

	Mejores tambos de CONAPROLE	CRS
Precio	39,7	42
Costo	25,7	37
Margen/lt.	14	5

En el anexo No. 6 se puede apreciar un desglose más detallado de los costos que incurrieron en el ejercicio 2012-2013

### 3.10. CONSIDERACIONES FINALES

La baja producción de leche, es un indicador del mal funcionamiento de los procesos productivos.

El origen de esta baja producción se debe a que no se alcanzó el consumo teórico, planificado en la dieta formulada por el técnico responsable. Esta situación genera una alta disponibilidad de materia seca y una baja respuesta en la producción.

El crecimiento acelerado y la intensificación productiva del sistema, demandan instalaciones que deberían ajustarse a los niveles de producción de una forma cada vez más precisa.

La falta de eficiencia en el consumo, tiene su origen en la ausencia de instalaciones que aseguren un consumo óptimo de reserva. Este desajuste entre las dimensiones de las instalaciones y el nivel de producción del establecimiento, es un claro síntoma de las necesidades de inversión.

El consumo ineficiente puede estar generando esta baja producción en el rodeo. Esto trae como consecuencia un bajo PB, menor capacidad para enfrentar costos y por lo tanto, un menor ingreso de capital.

En cuanto a la mano de obra, existe una forma organizativa que se encuentra estructurada bajo una realidad académica-productiva. De acuerdo a las características de la mano de obra y su forma organizativa, el establecimiento presenta problemas para hacer frente tareas de control y evaluación de procesos.

Esta situación genera incumplimiento y pérdida de eficiencia en cuanto a las metas trazadas. Desvirtuando el rol de los técnicos y los objetivos del establecimiento como centro académico.

El 21 % de la tierra se encuentra arrendada, esta situación pone en riesgo la desagregación del establecimiento como unidad productiva. Se encuentra en juego gran parte del área de reserva. La forma de tenencia de la tierra, que pertenece al área que abastece de fibra al predio (área arrendada), amenaza la posibilidad de poder sostener una carga alta en el predio.

El área arrendada representa la zona donde se realiza la reserva. Los rumiantes demandan un consumo mínimo de fibra que debe ser suministrada, para asegurar un buen funcionamiento del rumen.

Esta fibra debe ser producida dentro del predio. En caso que la demanda de fibra supere la capacidad de producirla, se deberá bajar la carga animal y de esta forma ajustar las necesidades de fibras a la capacidad de producirla.

El área de reserva depende de la decisión personal del propietario, pudiendo optar por una alternativa de uso que prefiera. Perdiendo de esta forma potreros con un gran punto estratégico para el establecimiento, además de la disminución de área.

La estructura organizativa de la mano de obra, el área arrendada y la definición y ejecución de objetivos no definidos, ponen en riesgo el desarrollo, crecimiento y continuidad del sistema de producción.

## 4. DESARROLLO DE PROPUESTAS

Luego de cuantificar los recursos e identificar los problemas que interfieren en el funcionamiento del predio se plantean propuestas.

En éstas se establece una nueva forma de utilizar los recursos, se proponen inversiones y nuevas formas organizativas que ayuden a establecer un mejor funcionamiento, para que éste, sea acorde a los objetivos planteados en el establecimiento académico-productivo.

Todas las propuestas apuntan hacia un aumento de la productividad y a mejorar el funcionamiento de un tambo que se encuentra dentro de un contexto académico. Por esto es que requiere una forma particular de afrontar la problemática y su respectiva solución.

### 4.1. USO DE SUELO

El uso de suelo presenta una distribución poco equitativa en cuanto a las diferentes edades de las praderas. Esto genera una gran variación interanual de producción de materia seca. Por esto es necesario definir áreas de praderas, alfalfas y verdesos, que mantengan la producción de pasto constante. Para sostener niveles de producción estables y no realizar grandes ajustes año a año.

Del total de hectáreas del predio (309), 166 pertenecen al área de pastoreo de las vacas en ordeño. El área de recría se fusiona junto con el área de reserva; en primavera, parte de la superficie que ocupa la recría, se plantea como zona de reserva. Lo mismo sucede en el área de vaca en ordeño.

Por esto, es necesario establecer dos rotaciones, una para el área de las vacas en ordeño (166 hectáreas) y otra para la zona de recría y reserva (123 hectáreas). De esta forma se establecen dos áreas, que cubren los requerimientos de pastoreos y reserva, bajo una rotación equilibrada, que aseguran una producción de pasto constante.

El área de las vacas en ordeño presenta superficies sembradas de alfalfa con cebadilla y trébol blanco, praderas que están compuestas por festuca, trébol blanco y lotus. Los suelos que mejor se adaptan para el cultivo de alfalfa se encuentran en los siguientes potreros: 3F Alto, 3F bajo, 2C, 3A, 4B2, 2 A, 6D y 3 B, suman un total de 42.24 hectáreas. Estas superficies solo se encuentran en el área de vaca en ordeño.

Las vacas secas pastorean 19,7 hectáreas, de las cuales 7 hectáreas pertenecen a campo natural mejorado y el resto (12,7 hectáreas) son campo natural (ver anexo No. 7).

#### 4.2. PRESUPUESTACIÓN FORRAJERA

La rotación planteada es de 4 años. Para un mismo potrero, cada tres años de “praderas” o “alfalfas” perennes, se realizará un año de verdeo. Luego de que las praderas perennes cumplen su tercer año, en la rotación “recria + reserva forrajera” se siembra raigrás y sorgo forrajero (en ese orden).

Cuadro No. 8. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área en invierno y primavera

julio - noviembre			
Tipo de cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulado
1ª. fest., tb., alfa.	2C, 3A	10,3	29260,2
2°	4B2, 3FA	10,8	38491,9
3°	2A, 6D	10,8	28711,0
Avena	1B, 1D, M2	16,4	23167,3
Raigrás	3F Bajo, 2B1, 2B2, M1	23,7	66054,7
V.i. + 1ª. pradera	6B, 6A, 3C	31,2	90706,1
2° pradera	1A, 2D, 3B, 3E, 8, 6C	30,4	90702,3
3° pradera	4A, 2B3, 3D1, 3D2, 4B1	32,3	113908,8
Total		166	481002,3

Cuadro No. 9. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área en verano

diciembre - febrero			
Tipo de cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulado
1ª. fest., tb., alfa.	2C, 3A	10,3	10253
2°	4B2, 3FA	10,8	13487
3°	2A, 6D	10,8	4875
Sorgo pastoreo	1B, 1D, M2, 3F Bajo, 2B1, 2B2, M1	40,1	154561
V.i. + prad.	6B, 6A, 3C	31,2	16792
Prad. 2°	1A, 2D, 3B, 3E, 8, 6C	30,4	27360
Prad. 3°	4A, 2B3, 3D1, 3D2, 4B1	32,3	8547
Total		166	235875

Cuadro No. 10. Distribución de uso de suelo para vacas en ordeño y su producción de materia seca para cada área en otoño

marzo - junio			
Tipo de cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulado
1 <sup>a</sup> fest., tb., alfa.	1B, 1D, 3F Bajo	10,3	1456
2°	2C, 3A	10,8	16053
3°	4B2, 3FA	10,8	11973
Avena	2A, 6D, 3D2	16,4	22895
Raigrás	4A, 2B3, 3D1, 4B1	23,7	33909
V.i. + prad.	M2, 2B1, 2B2, M1	31,2	35232
Prad. 2°	6B, 6A, 3C	30,4	60435
Prad. 3°	1A, 2D, 3B, 3E, 8, 6C	32,3	39757
Sorgo pastoreo	1B, 1D, M2, 3F Bajo, 2B1, 2B2, M1	40,1	14863

Para aumentar la utilización del área, las praderas de primer año se siembran con verdeo. Parte de la superficie destinada para las vacas en ordeño, se utiliza como área para generar reserva en primavera.

Cuadro No. 11. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en invierno y primavera

julio - noviembre			
Tipo de cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulados
V.i. + Prad.	5C2, 5B2, 5B1, 100, MO UTE 2/1 Dr	22,9	66576
Prad. 2°	MO UTE 1/2 lz, 5A2, 5A3, MO esq.	21,2	79436
Prad. 3°	MO Ombú, 5A1, Ombü	22,2	62340
V.i. + prad.	PN1	4,5	2907
C.n.m.	7	16	34819
C.n.	Moiso	15,8	23292
Raigrás	MO UTE 1/1 lz, MO UTE 2/2 Dr, MO 3	20,9	66362

Cuadro No. 12. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en verano

diciembre-febrero			
Tipo de cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulados
V.l. + Prad.	5C2, 5B2, 5B1, 100, MO UTE 2/1 Dr	22,9	12325
Prad. 2º	MO UTE 1/2 lz, 5A2, 5A3, MO esq.	21,2	19080
Prad. 3º	MO Ombú, 5A1, Ombü	22,2	13054
V.i. + prad.	PN1	4,5	538
C.n.m	7	16	14136
C.n.	Moiso	15,8	9456
Sorgo forrajero	MO UTE 1/1 lz, MO UTE 2/2 Dr, MO 3	20,9	80557

Cuadro No. 13. Distribución de uso de suelo para el área de reserva y recría y su producción de materia seca para cada área en otoño

marzo-junio			
Tipo de Cultivo	Potreros	Hás.	Kg MS acumulados
V.l. + Prad.	MO UTE 1/1 lz, MO UTE 2/2 Dr, MO 3	20,9	25859
Prad. 2º	5C2, 5B2, 5B1, 100, MO UTE 2/1 Dr	22,9	42145
Prad. 3º	MO UTE 1/2 lz, 5A2, 5A3, MO esq.	21,2	27325
V.i. + prad.	PN1	4,5	1129
C.n.m	7	16	23559
C.n.	Moiso	15,8	14897,81851
Sorgo forrajero	MO UTE 1/1 lz, MO UTE 2/2 Dr, MO 3	20,9	19863
Raigrás	MO Ombú, 5A1, Ombü	20,9	41783

El orden de la rotación es:

Cuadro No. 14. Rotación de las praderas

otoño	invierno	primavera	verano
Pradera 1er. año	P1	P1	P1
Pradera 2do. año	P2	P2	P2
Pradera 3er. año	P3	P3	P3
Verdeo invierno	V.i.	V.i.	Verdeo verano

Las praderas se siembran en otoño luego de realizar un verdeo de verano y se secan en el cuarto otoño (incluido el otoño de la siembra) para sembrar los verdes de invierno.

### 4.3. RODEO

#### 4.3.1. Criterios para definir el rodeo en el año meta

Considerando la presupuestación planteada para el área de vacas en ordeño, se define un consumo mínimo de MS por pastoreo, para el momento de menor oferta de materia seca del año por animal.

Los primeros 6 meses las vacas en ordeño se encuentran en alta producción y los últimos 6 meses de su lactación se encuentran en baja producción, esta diferencia, se define por el nivel de producción que marca el NRC (2001) en base a sus días de lactancia.

Tomando como base la distribución de pariciones de vacas del ejercicio 2012-2013 se definió un porcentaje del lote de alta y baja para el mes de menor oferta de pasto (considerando 6 meses de alta producción y 6 meses de baja).

Para las vacas en alta producción se determinó un consumo mínimo de 6 kg de MS por animal, por día, para el mes de julio y 5 Kg de MS, y para los meses de junio y julio en el lote de baja producción.

Con el porcentaje del lote de alta y baja, la oferta de pasto y el consumo mínimo de pasto, se definió el rodeo para al mes de junio. Luego la distribución de pariciones del ejercicio 2012-2013, definió el rodeo para todo el ejercicio.

Asumiendo que el forraje pastoreado es de mejor calidad que el que se consume en la playa de alimentación, se prioriza el consumo de pasto por pastoreo, para las vacas que se encuentran en alta producción.

En el cuadro No. 15 se muestra la distribución de las pariciones para el año meta, esta distribución surge de la extrapolación de los datos del ejercicio 2012-2013.

Cuadro No. 15. Distribución de pariciones año meta

	jul.	ag.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
Vacas	16	23	23	15	0	0	0	13	53	57	34	27
Vaq.			8	5					33	19		
Total	16	23	31	20	0	0	0	13	86	76	34	27

Las pariciones suman un total de 326, de éstas, 65 son pariciones de vaquillonas que entran a reemplazar el 25% del promedio anual de las vacas en ordeño, concentradas en los meses de setiembre, octubre, marzo y abril.

Ya que el intervalo inter-parto son de 14 meses, la distribución de las pariciones cambia año a año, lo que hace imposible establecer una fecha fija de pariciones. Esto ocasiona que se modifique la asignación de forraje acorde a las pariciones, lo que genera una limitante para el trabajo en cuestión.

#### 4.3.2. Rodeo del año meta

Considerando la curva de lactancia para la raza Holstein consultada en NRC (2001), se estimó que los primeros 6 meses luego del parto, presentan niveles de producción individuales de 24-27 litros. Los últimos 6 meses de lactancia la producción individual de leche baja a los 17-20 litros.

En base a la distribución de pariciones del ejercicio 2012-2013, concentrando las pariciones de las vaquillonas, y considerando los niveles de producción del rodeo de alta y baja, queda definido el número de animales para cada categoría. Durante los 12 meses del ejercicio, esta distribución puede apreciarse en el cuadro No. 15.

Cuadro No. 16. Número de animales por categoría

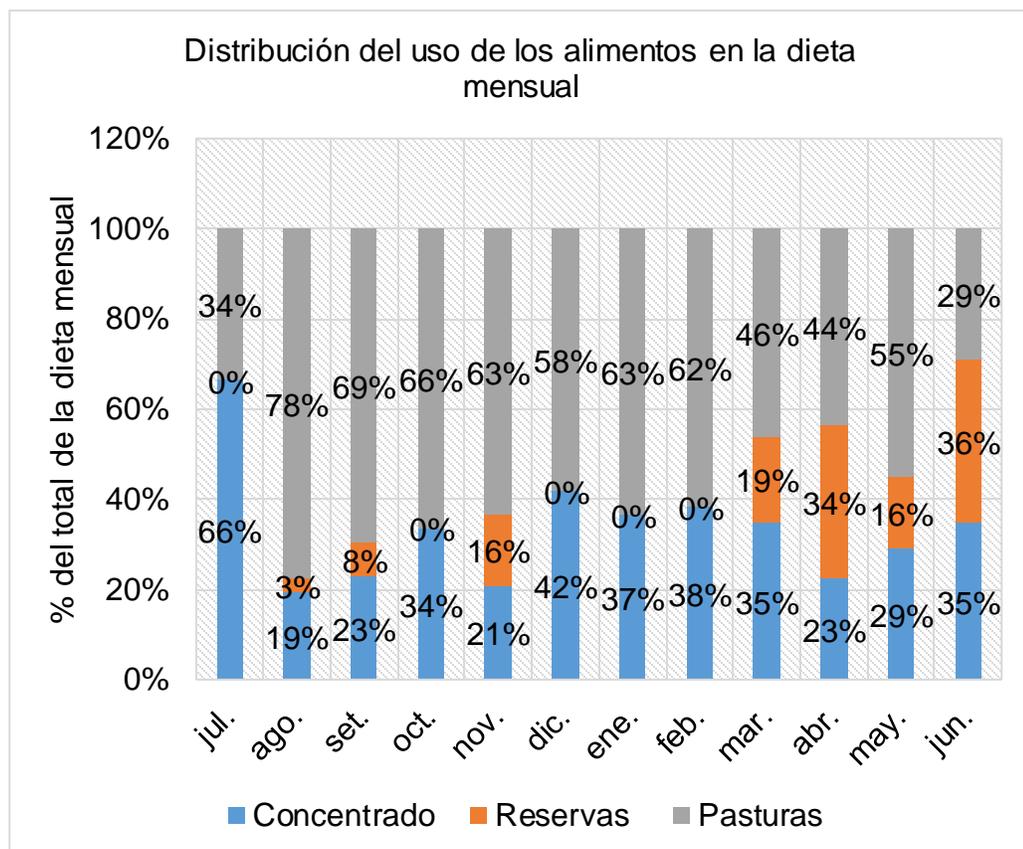
	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
Vacas secas	46	38	15	0	0	13	66	110	91	61	27	0
Vacas + de 6 meses de lactación	119	175	209	236	236	223	137	84	81	74	74	74
Vacas - de 6 meses de lactación	137	84	81	74	74	74	74	64	119	175	209	236
Vacas ordeño	256	259	290	310	310	297	211	148	200	249	283	310
Vaca masa	302	297	305	310	310	310	277	258	291	310	310	310

#### 4.4. DIETA

En base a los requerimientos del NRC que demandan los niveles de producción planteados, conociendo la asignación de forraje individual, se estimó la necesidad de ensilaje y concentrado.

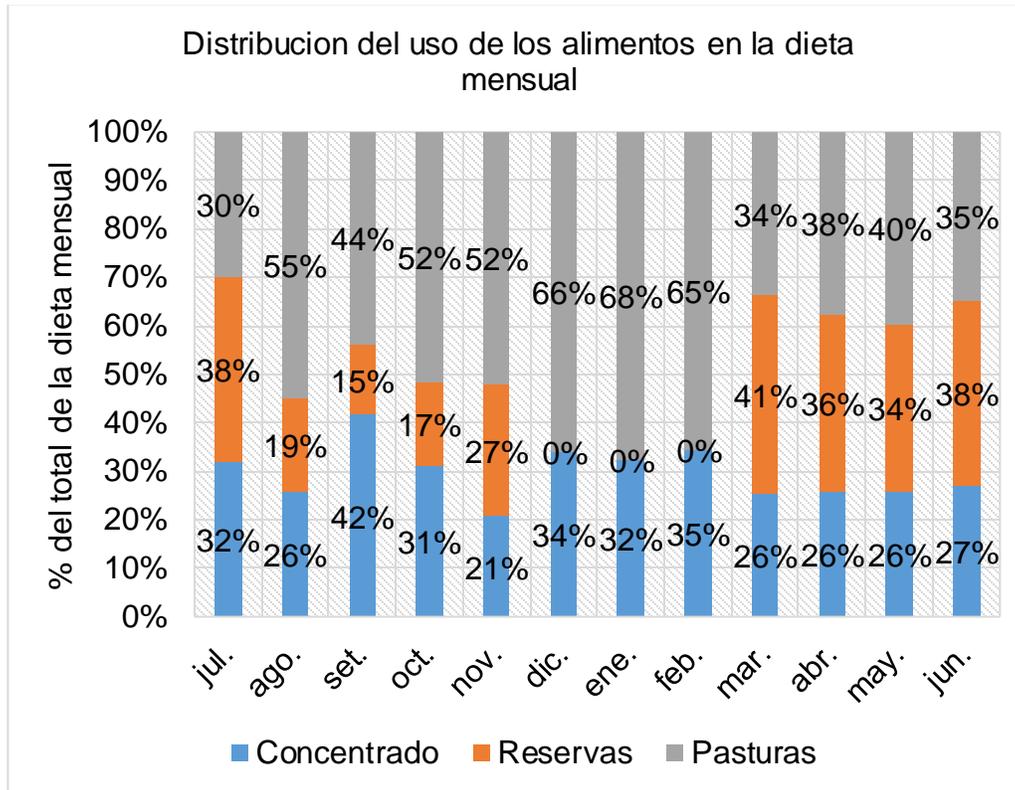
A continuación, se presenta en la gráfica No. 16 la distribución de cada tipo de alimento (forraje, ensilaje, concentrado) para las vacas que se encuentran en el lote de alta.

Gráfica No.16. Distribución del tipo de alimento en la dieta de las vacas con menos de 6 meses de lactación (lote de alta)



La utilización de pasturas concentrado y ensilaje promedio, para el año meta, es de 56% 33% y 11% respectivamente para el lote de alta.

Gráfica No.17. Distribución del tipo de alimento en la dieta de las vacas con más de 6 meses de lactación (lote de baja)



La asignación de concentrado y ensilaje se rige por conceptos de nutrición. Priorizando el suministro del alimento de menor valor monetario, sin romper el equilibrio que es necesario mantener en este tipo de dietas, en cuanto a la relación de concentrado y fibra.

Para el lote de baja los valores promedio de la distribución de alimentos en el año varía, con respecto al lote de alta, pasando a ser 48%, 30% y 22% para pasturas, concentrados y reservas respectivamente.

En los meses de diciembre, enero y febrero no fue necesario suministrar reservas ya que el contenido de fibra de las pasturas en estos meses es alto y logra cumplir con los requerimientos de fibra. La misma situación se presenta para el lote de baja.

Cuadro No. 17. Demanda de alimento para el rodeo de ordeño, discriminado por tipo de concentrado y reserva, estimado para el año meta

Demanda total de alimento	Total, anual disponible a consumir (kg.)
Silo sorgo pe. (MS)	218.100
Silo pradera (MS)	125.400
Grano de maíz (BF)	266.000
Exp. soja (BF)	6.700
Ración promedio(BF)	26.700
Afr. trigo (BF)	330.000

Es preciso aclarar, que estos valores incluyen desperdicios, 15% para las reservas y 5% para los concentrados. Para las reservas, se estima que, bajo las instalaciones adecuadas, las pérdidas se podrán reducir hasta un 15%. Lograr pérdidas menores a un 15% es imposible.

La asignación de forraje a pastorear se estima en base al uso de suelo que presenta el área de vacas en ordeño, considerando el coeficiente de utilización de las tablas de Zanoniani.<sup>3</sup>

El ensilaje debe ser producido dentro del predio, ya sea dentro del área de vaca en ordeño, como en el área de reserva. Por último, el concentrado es el único alimento que no se produce dentro del predio.

Grano de maíz, expeler de soja, ración promedio y afrechillo de trigo son los concentrados que se utilizaron en la dieta, en el anexo 8 se detallan los kg que se utilizaron de cada concentrado y de los diferentes tipos de ensilaje.

Con un promedio de 260 vacas en ordeño para el ejercicio, y una superficie de 166 hectáreas de pastoreo correspondiente a vacas en ordeño, se define una carga de 1,57 VO / há VO.

#### 4.4.1. Vacas secas

El período seco para las vacas, representa un momento de recuperación donde se regeneran tejidos mamaros y se acumula energía, para poder enfrentar la siguiente lactancia.

Por esto es importante conocer y cubrir los requerimientos de esta etapa. Cualquier descuido podría comprometer el nivel productivo o directamente atentar contra la salud de la vaca Durante su lactancia.

Aproximadamente cada 12 meses de lactancia, la vaca entra en el período seco. Para contemplar y distinguir diferencias en los requerimientos de energía, que explican diferentes cambios fisiológicos previos al parto, es necesario dividir en dos esta etapa.

Para el primer mes del período seco se definió un consumo de 10,9 kg de materia seca y un requerimiento de energía de 23,5 Mcal/día. En el segundo mes, previo al parto, el consumo disminuye a 9,7 kg MS y los requerimientos aumentan 24 Mcal/día. Estos datos surgen de la ecuación de NRC, esta ecuación contempla un requerimiento y consumo diario, para simplificar se tomó un promedio para el primer y segundo mes.

La superficie de pastoreo para las vacas secas ocupa 19,7 hectáreas, las cuales están sobre campo natural. La demanda de ensilaje y concentrado están ajustadas a la producción estacional del campo natural.

El suministro de concentrado es clave, cuando los requerimientos del animal aumentan y su consumo disminuye, en las últimas semanas previas a parto.

Considerando la producción estacional del campo natural, se ajustó el suministro de ensilaje y concentrado mes a mes. Para hacer este ajuste, se estimó un aporte de 2,3 Mcal EM / kg de MS para el campo natural.

Definiendo un consumo mínimo de pasto en base a la producción de MS y la carga animal, se conoce el aporte que hace el forraje a los requerimientos del animal.

Los requerimientos se completan con el suministro de concentrado y ensilaje, estimando un aporte de 3 Mcal EM / kg de MS para concentrado y 2 Mcal EM / kg de MS para el ensilaje.

Para el primer mes del período seco se presenta en el cuadro No. 18 el consumo necesario convertido a materia seca de los tres tipos de alimentos suministrados.

Cuadro No. 18. Requerimientos por animal de MS para el primer mes del período seco

Consumo / día de	jul.	ag.	set.	oct.	nov.	dic.
Pasto	2,9	3,5	10,2			10,2
Ensilaje	7,0	6,7				
Concentrado	1,0	0,7				
Consumo / día de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
Pasto	2,2	1,5	2,1	3,3	7,2	
Ensilaje	7,8	8,1	7,5	6,9	3,5	
Concentrado	0,9	1,3	1,2	0,7		

Cuadro No. 19. Requerimientos por animal de MS para el segundo mes del período seco

Consumo / día de	jul.	ag.	set.	oct.	nov.	dic.
Pasto	2,9	3,5	6,2			6,2
Ensilaje	3,3	2,7				
Concentrado	3,5	3,5	3,5			3,5
	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
Pasto	2,2	1,5	2,1	3,3	6,2	
Ensilaje	4,0	4,7	4,1	2,9		
Concentrado	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	

Siguiendo el razonamiento que se utilizó para definir el rodeo Durante el ejercicio, en los meses de octubre-noviembre no se contabilizaron vacas secas.

En el último mes del período seco, debido a la dinámica de manejo, se suministra el máximo consumo de concentrado. Esto representa 3,5 kg de concentrado por vacas seca.

La disponibilidad de ensilaje es mayor a la capacidad de consumo, esto es para asegurarse el consumo de fibra en un momento en el cual se suministra una dieta con un gran aporte de concentrado <sup>1</sup>.

#### 4.4.2. Recría de terneras

La época de parición comienza en el mes de febrero, y finaliza en el mes de octubre. Pariendo la mayoría de las vacas en los meses de marzo, abril, setiembre y octubre. Período en el cual también paren las vaquillonas.

El comienzo de la recría se inicia en las pariciones de vacas y vaquillonas. Se criarán todas las terneras hasta los 6 meses (326 pariciones). A partir de los 6 meses se seleccionan las mejores terneras para continuar la recría de reposición. En base al promedio de las vacas en ordeño, un 25 % de estas por año, serán reemplazadas por vaquillonas que provienen de la recría.

Por lo tanto, de 260 vacas en ordeño promedio que hay Durante el año, 65 vaquillonas deberían ingresar al tambo por año. Considerando un porcentaje de parición de 15% y un 2 % de mortandad, se deberán criar 75 vaquillonas para que ingresen 65 al tambo.

El saldo de la recría de reposición y la recría para venta es, 65 vacas que entran al tambo con 24 meses y 90 terneras de 6 meses que se venden con 180 kg.

En el mismo ejercicio se criarán tres generaciones de terneras con diferentes requerimientos. En base a su edad y peso, se estimó el requerimiento de energía y la capacidad de consumo de cada una de ellas (ver anexo No. 9)

##### 4.4.2.1. Requerimientos y alimentación

Considerando la capacidad de consumo que presentan las terneras a criar (NRC) y la concentración de energía que presenta la pastura (2,3 Mcal/kg MS), su requerimiento está cubierto consumiendo solo este tipo de alimento, excepto el último mes de gestación (ver anexo No.10).

Los últimos días previos al parto, el consumo de MS se reduce entre 3 a 4 kg de MS/día, alcanzando un valor de 5 kg de MS por día (NRC).

Esta situación no permite cubrir con los requerimientos del animal, por esto es necesario suministrar concentrado, para disminuir el déficit energético en este momento. En el mes previo al parto, las vaquillonas reciben el mismo tratamiento que las vacas secas en su segundo mes de secado, consumiendo 3,5 kg de concentrado los últimos 30 días de su gestación.

A continuación, en el cuadro No. 20 se muestran los requerimientos en EM (Mcal) totales que requiere la recria mes a mes y la oferta de EM (Mcal) totales que ofrece la pastura.

Cuadro No. 20. Oferta, demanda, excesos y balance de EM para la recría y el engorde

	jul.	ag.	set.	oct.	nov.	dic.
Oferta de pasto kg MS	27585	36537	71549	73745	59956	28113
Animales de recría	148	148	148	132	122	122
Recría para venta	87	82	67	49	32	19
Oferta de pasto EM Mcal/mes	63445	84034	164564	169613	137898	64659
Suministro de concentrado Mcal	5105	3478	28326	11000	11000	
Demanda en EM Mcal	68550	73966	69678	60580	58221	61647
Balance EM Mcal	0	13546	123211	120032	90677	3012
	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
Oferta de pasto Kg MS	21813	18663	26251	38783	40415	29468
Animales de recría	122	122	122	94	74	74
Animales de engorde	11	16	31	49	66	79
Oferta de pasto EM Mcal/mes	50170	42926	60377	89202	92956	67777
Suministro de concentrado Mcal	14707	17426	13280			
Demanda en EM Mcal	64877	60351	64765	39126	42383	55098
Balance EM Mcal	0	0	8892	50076	50572	12679
Ensilaje en EM Mcal	333921					
Ensilaje en kg MS	166961					

La oferta de forraje que se encuentra en el cuadro No. 20 surge de la presupuestación forrajera planteada para el módulo del “área de reserva y recría” (123 Hectáreas). Los kg obtenidos de la tabla se multiplicaron por 2,3 (energía metabólica que hay en 1 kg de materia seca de forraje).

El requerimiento que representa la demanda de energía en el cuadro No. 19, es la estimación de la energía requerida, para las terneras que tienen como destino la reposición y las que se venden a los 6 meses.

La asignación de forraje, ensilaje y concentrado, depende de la disponibilidad de pasto y no de la edad de las terneras.

Los excesos de forraje en el mes de primavera son utilizados como reserva. En los meses de abril, mayo y agosto se genera un superávit, debido a que las pariciones disminuyen el número de vaquillonas en la recría.

Los datos del consumo de materia seca de ensilaje, concentrado y forraje individual se encuentran en los anexos (anexo No. 8).

#### 4.4.3. Reservas

La estacionalidad de la pastura, genera un exceso de pasto en momento del año donde las tasas de crecimiento superan la capacidad de consumo.

En meses donde las condiciones no son favorables para el crecimiento, es imposible mantener una carga animal en base a la tasa de crecimiento de las pasturas.

Por esto, vacas secas y vacas en ordeño, son demandantes de ensilaje. El superávit que generan las pasturas correspondientes a estas áreas, podría utilizarse como reserva, para generar un stock de ensilaje y suministrarlo a cualquiera de las categorías vacunas.

En el área de vaca en ordeño, se estableció un máximo de consumo de forraje de 12 kg de MS, para los meses de setiembre y octubre. Luego de cubrir este consumo de forraje por pastoreo, el exceso de pasto generado se destina a reserva.

Por lo tanto, el área de vaca en ordeño libera 10,5 hectáreas, que representan 42,103 kg de materia seca. Esta superficie no se pastorea en los meses de setiembre y octubre.

Considerando los desperdicios que se generan en el suministro y elaboración de la reserva, las vacas en ordeño demandan 125.400 kg de MS de ensilaje de pradera.

El módulo de reserva y recría representa 123 hectáreas, esta área abarca superficies de verdeos de verano, de invierno, praderas perennes y campo natural.

El área de “recría + reservas” produce 220.925 kg MS de sorgo planta entera en verano, esto representa aproximadamente 21 hectáreas. Estas son destinadas a la elaboración de reserva.

En primavera, el área de reserva genera un exceso de forraje de 153.697 kg de ensilaje.

En el cuadro No. 21 se presentan la oferta y demanda de forraje y su respectiva área que la produce.

Los valores de demanda incluyen los kg que se pierden en la elaboración y suministro de la reserva.

Cuadro No. 21. Oferta y demanda de forraje

Área	Ensilaje	Oferta total		Demanda total
		Hectáreas	MS (kg)	MS (kg)
RR.FF. + recría	Sorgo forrajero	21	220.924	0
	Pradera	38	153.697	0
VO	Pradera	10.5	42.103	125.400
	Sorgo forrajero	0	0	218.100
VS	Pradera	0	0	70.000
Total	**	69.5	416.724	413.500

Se genera un excedente de forraje de pradera de 153.697 kg en la rotación de “RR.FF. + recría”. Para la rotación del área “VO”, el excedente de forraje de pradera es de 42.103 kg de MS.

En total suman 195.800 kg de forraje de pradera, que generan las dos rotaciones. Este valor se define como la máxima capacidad de producir ensilaje considerando la carga animal planteada.

Una demanda mayor a este valor, exige el suministro de concentrado, con el fin de cubrir requerimientos y reducir el consumo de forraje por pastoreo. En este sentido, se reduce el área de pastoreo y se aumenta la superficie de reserva, con el fin de aumentar la producción de forraje para reserva.

Luego de que la demanda total de ensilaje supere los 195.800 kg de MS, suministrar ensilaje presenta un mayor costo que el suministro de concentrado. En el capítulo “análisis de sensibilidad” se cuantifica este efecto.

Por este motivo es necesario posicionar la demanda de ensilaje por debajo de los 195800 kg de ms.

#### 4.5. RESULTADOS PRODUCTIVOS PARA EL AÑO META

##### 4.5.1. Informe físico productivo del año meta

Para el ejercicio 2012-2013 cuando se compararon los datos del predio bajo estudio, con los datos del informe de Artagaveytia <sup>2</sup>, se diagnosticó baja producción. El origen de esta baja producción estaba en los bajos valores que se registraron para el 2012-2013 en la producción individual y en la baja carga animal por hectárea.

A continuación, se muestran los resultados físicos productivos que fueron modificados para obtener una mayor producción.

Cuadro No. 22. Resultados físicos ejercicio 12-13 vs. año meta

	Ejercicio 12-13	Año meta
VM/Ha	1,26	1,61
VO/Ha	1,14	1,57
Leche producida	1.165.423	2.071.355
Lts/ha VM	6.252	11.136
Lts/VM/año	4.978	6.875
Lts/VO/día	16,9	21,7

La superficie de vaca masa representan 186 hectáreas (166 área vaca en ordeño y 20 hectáreas de vacas secas). El aumento de la carga paso de 1,26 VM/há de VM a 1,61 VM/há de VM, también se mejoró la carga en el área de vaca en ordeño, pasando de 1,14 VO/há de VO a 1,57 VO/há de VO.

Este aumento, incrementó en 6248 lts por hectárea, llegando a los 11.136 lts por hectárea de vaca masa.

El incremento de la producción por hectárea, también se ve mejorado por el aumento de la producción individual, incrementando 4,8 litros promedio por animal, llegando a 21,7 litros promedio por vaca en ordeño.

Como resultado de la mejora de estos indicadores, la producción en litros totales, aumentó en un 78 %, llegando a 2.071.355 litros totales, 905.932 litros más que la producción del ejercicio 2012-2013.

Los indicadores alcanzados para el año meta, se encuentran por arriba de los indicadores que fueron tomados como referencia en el diagnóstico. Esta situación se genera al considerar, una producción potencial, tanto de pasto, como de leche y que los procesos se cumplan de forma eficiente.

Pueden existir establecimientos que alcancen estos niveles productivos, como se parten de valores promedios, estos registros no son visualizados.

Debido a la mejora de la utilización de la reserva cambia el porcentaje de utilización de los alimentos en la dieta, a continuación, se muestra el porcentaje del ejercicio 2012-2013 y del año meta.

Cuadro No. 23. Proporción de alimento ejercicio 12-13 vs. año meta

	Eje. 2012-2013	Año meta
Pasturas	48%	51%
Concentrado	18%	32%
Reservas	34%	17%

La utilización de reserva supone que el suministro de ésta se realiza en las instalaciones adecuadas. Situación necesaria para el consumo óptimo y que asegura los niveles de producción establecidos para el año meta.

#### 4.5.2. Informe económico del año meta

En el ejercicio 2012-2013 el precio de la leche promedio fue de 42 centavos de dólar, para el año meta se tomó el precio de la leche a 25 centavos dólar, precio que obtiene el productor para el mes de diciembre del 2015 (fecha en la que se realizaron los cálculos).

Por lo tanto, el incremento de la producción en un 75 % respecto al ejercicio 2012-2013, no incrementa en la misma magnitud el producto bruto.

El producto bruto involucra la producción de leche y la producción de carne. Este valor en el ejercicio 2012-2013 era de 522.638 dólares, que se descompone en 482.445 dólares por ventas de leche y 40.194 dólares por ventas de carne.

Para el año meta, el PB es de 581.285 dólares, de los cuales 524.527 se estimaron como ventas de leche y 66.758 como ventas de carne.

Cuadro No. 24. Producto bruto ejercicio 12-13 vs. año meta

	2012-2013	Año meta	Incremento del PB
PB leche	482445	524527	42.082
PB carne	40194	66758	26.564
PB total	522.639	591.285	68.646

La diferencia entre el PB ejercicio 2012-2013 y el año meta es de 58.647, este incremental de PB total, es el aporte de la producción de leche y carne. El incremento en el PB leche se debe a un mayor incremento de la producción individual y un aumento de carga, desfavorecido por el bajo precio de la leche.

El incremento en la producción de carne se debe al aumento de las pariciones y a la venta de terneras con 6 meses.

Los costos económicos aumentaron 34744 US\$. Este incremento de los costos, se justifica con el aumento del producto bruto total.

Los costos para el año meta incluyen, la depreciación de la playa de alimentación diseñada para el establecimiento y la depreciación del mixer para la distribución de la reserva que demanda el nuevo rodeo.

Cuadro No. 25. Costos económicos

	Costos económicos US\$	PB US\$
Eje. 2012-2013	414.447	522.639
Año meta	449.191	591.285
Incremental	34.744	68.646

De esta forma, el beneficio obtenido se diluye en las 309 hectáreas totales, al igual que el aumento del producto bruto. A continuación, se muestran algunos indicadores.

Cuadro No. 26. Indicadores

	CRS	CRS año meta
PB/há	1.691	1.914
Costos/há	1.341	1.454
IK	350	460
Activos	10.325	10.733
Rel. /P	0,79	0,76
Rot. Act.	0,16	0,18
Rent.	3.39%	4.28%

Se obtiene una mayor producción, aún con un bajo precio de la leche recibido por el productor (el más bajo en 5 años), lo que logró aumentar el ingreso de capital en 97 US\$ por hectárea.

Los activos promedios por hectáreas también aumentaron en 408 US\$, lo que suma un total de 126.072 US\$ más, respecto al ejercicio 2012-2013.

Este aumento en los activos se debe a:

- a) El aumento de 190 a 260 vacas en ordeño y toda la repercusión que trae esto en las de más categorías.
- b) La compra de un mixer.
- c) La construcción de una playa de alimentación.

Al aumentar la producción, por cada unidad de insumo gastado se obtiene un mayor producto. El aumento moderado del uso de los insumos (debido a la intensificación productiva), permitió ganar eficiencia en el uso de los insumos. De esta forma se pudo mejorar el indicador insumo / producto a 0,74 (CRS 0,79 2012-2013).

La misma situación se plantea para la rentabilidad y la rotación de activos. Si bien aumentaron los activos, la producción aumentó en mayor magnitud. Por esto se mejoró la rentabilidad y la rotación de activos.

El costo de producir un litro de leche es menor en el año meta. Producir más, permite diluir los costos totales, en mayor volumen de litros. En el ejercicio

2012-2013 bajo una situación de baja producción se obtiene un alto costo por litro de leche. El precio de la leche de ese momento permitió generar un margen positivo en el ejercicio.

Para el año meta es imposible enfrentar un costo por litro de leche de 36 centavos de dólar, cuando el precio del litro de leche está a 25 centavos.

Si bien el margen por litro en el ejercicio 2012-2013 es mayor, frente al año meta, el ingreso de capital es mayor en el año meta, por apostar a una mayor producción.

Incrementar la producción redujo el costo unitario, y aumentó el ingreso de capital debido a una mayor acumulación de litros producidos.

Cuadro No. 27. Margen ejercicio 12-13 vs. año meta

	Ejercicio 2012-2013	Año meta
Precio	42	25
Costo	37	22
Margen/Lts	5	3

El margen por litro es mayor en el ejercicio 2012-2013, esta situación no es suficiente para poder superar los resultados estimados para el año meta, debido a que se produjeron aproximadamente 900 mil litros de leche menos en el ejercicio 2012-2013.

#### 4.6. ESTRATEGIA DE SUMINISTRO DE RESERVAS FORRAJERAS (RRFF)

##### 4.6.1. Corral de alimentación

La principal limitante que presenta el tambo del CRS para el suministro de reservas forrajeras es la falta de infraestructura adecuada para el rodeo que se plantea como meta. Principalmente en los inviernos queda en evidencia la ineficiencia en el proceso de alimentación a la salida del tambo (suministro de RR.FF.).

Para alimentar el rodeo meta para el mes de junio que es de 310 vacas en ordeño, se necesita un corral de alimentación que contemple el suministro de reservas forrajeras a todo el rodeo, de manera de contar con este recurso si se necesita suplementar en régimen de estabulación o semi-estabulación por períodos prolongados de tiempo ya sea por problemas de piso (abundancia de

lluvias), o debido a sequías prolongadas que hagan mermar considerablemente la oferta de pasturas.

Se busca aumentar la dotación y a su vez aumentar la productividad individual, para esto, hacer más eficiente el proceso de alimentación de las vacas en ordeño es fundamental y los corrales de alimentación a la salida del ordeño constituyen un pilar muy importante para lograr estos objetivos.

#### 4.6.1.1. Antecedentes

Un patio o corral de alimentación bien diseñado no solo permite alimentar de manera eficiente y adecuada al rodeo, sino que también persigue los objetivos de minimizar el estrés tanto de las vacas como del personal del tambo y proteger el ambiente mediante un correcto manejo de los efluentes. También se busca un manejo más eficiente de las pasturas y los cultivos evitando daños y mermas de producción por pisoteo (Malcuori, 2009b).

Las consideraciones del lugar donde se planea instalar el corral de alimentación según Malcuori (2009b), deben ser:

- a) Ubicar un sector alto y bien compactado ya que se necesita disponer de un espacio firme y seco, con buen drenaje, la pendiente del terreno debe estar entre 2 y 5 %. Problemas de higiene de las vacas y de calidad de leche se han relacionado a los corrales de alimentación cuando éstos están ubicados en una zona baja o cuando la circulación del agua no es buena y se genera mucho barro.
- b) Establecer correcta ubicación de los comederos con caminos y drenajes, atender la capacidad de maniobra y circulación de la maquinaria y el ganado.
- c) Definir ubicación de los silos en función del tambo y del corral, así como el acceso para los equipos de suministro de los alimentos, que deben ubicarse por la parte más alta del terreno.
- d) Es conveniente ubicar el corral cercano al tambo y sus instalaciones, esto reduce los traslados, el mantenimiento de la caminera y facilita el acceso a los recursos.
- e) Releva la circulación de las aguas pluviales, así como también verificar la profundidad de las napas freáticas.
- f) Disponer de agua de calidad para el ganado en abundancia (70 litros por vaca deben calcularse), así como para la limpieza del corral (entre 3 a 6,5 litros/m<sup>2</sup>).
- g) Ubicar el depósito de sólidos (para apilado de estiércol) y piletas o lagunas de almacenamiento y tratamiento de los efluentes, así como prever un

sistema de captación de los escurrimientos (desagüe hacia las piletas con 0,5 a 1 % de pendiente).

- h) Ubicar zonas de posible riego con los efluentes aptos o para salida de éstos.
- i) Estimar impacto sobre los vecinos y caminería de la zona.

Después de ubicada la zona más favorable para la instalación del corral, es importante buscar la mejor orientación respecto al sol. La orientación longitudinal norte-sur es mejor ya que permite mayor incidencia del sol a lo largo del día, con el inconveniente que en el verano si se quiere sombrear es más dificultoso.

En la medida que sea posible se deberían contemplar áreas de circulación alternativas para los equipos de suministro de reservas.

Los comederos deben proyectarse de manera tal que la caída del terreno debe estar desde el comedero hacia atrás, favoreciendo el escurrimiento.

Es recomendable armar cortinas rompe vientos (cuidando principalmente el lado este-sur), proveer a las vacas de sombra y suministrar iluminación por la noche, esto último aumenta el consumo nocturno y disminuye el estrés del ganado ante ruidos.

La bibliografía utilizada señala que se han detectado problemas relacionados a la instalación de las playas de alimentación debido al alto costo que implica la inversión en sí y de los equipamientos necesarios para la alimentación.

Otros inconvenientes citados son los relacionados a los efluentes, es fundamental contar con un adecuado tratamiento y contar con áreas de campo para regar con los mismos una vez estén aptos para ser usados.

La circulación del ganado dentro de la playa de alimentación también se marca como un problema, lesiones por caídas y resbalones se deben evitar siguiendo las recomendaciones de diseño y materiales a usar en el piso (piso antideslizante o estampado del hormigón a favor de la pendiente).

La superficie que se recomienda como mínima por vaca es de 3,5 a 4 metros cuadrados, área que debe ser considerada para la elección del terreno en función de la dotación esperada y que debe aumentarse si se planea una mayor estadía de las vacas en el corral. En los casos de semi-estabulación o

estabulación completa debería considerarse entre 7 a 10 m<sup>2</sup> por vaca (Malcouri, 2009a).

Según Malcouri (2009a) el diseño de los comederos, deben tener una altura mínima de 50 cm y un ancho interior no menor a los 60 cm, o 1 metro si es un comedero que las vacas lo van a abordar por ambos lados, y disponer de un mínimo de 60 cm de frente por vaca. Debe preverse un piso de 10 cm de altura dentro del comedero para facilitar el acceso al alimento y mejorar el aprovechamiento, así como también que las paredes del lado del suministro del alimento deben tener una inclinación para que no quede material estancado y sin ser consumido, y para facilitar las tareas de limpieza

Es importante que los comederos cuenten con una barra longitudinal superior, o alambre eléctrico también puede utilizarse, para evitar que el ganado se suba encima de ellos y se produzcan roturas y pisoteo del alimento.

#### 4.6.1.2. Propuesta de implementación

Considerando los antecedentes antes planteados y para aprovechar la infraestructura ya existente, se propone ubicar el corral de alimentación en la zona próxima a la salida del tambo, donde están ubicados los comederos actualmente.

Es una zona alta dentro del establecimiento, que cumple las exigencias de pendiente, donde ya existen 135 metros cuadrados de piso de hormigón construidos y 45 metros lineales de comederos de hormigón de 1,06 metros de ancho interno.

Otros factores a favor de este lugar son la cercanía del tambo y no tener restricciones de cursos de agua cercanos o vecinos conflictivos próximos, así como la caminería ya instalada que rodea prácticamente el perímetro del corral.

Se espera contar con una dotación mayor a la actual, que se ubicará en promedio en 260 vacas en ordeño total, para los 5 meses más críticos desde el punto de vista climático por presencia de barro principalmente (mayo, junio, julio, agosto y setiembre).

Es decir, el nuevo patio de alimentación pasará a ocupar 1.300 m<sup>2</sup> aproximadamente, y contará con 2 filas de comederos de 40 metros de largo cada una, donde cada fila albergará a 67 vacas por lado, dispuestas a ambos lados del comedero.

Según datos recientes de Malcuori (2009a), el costo de construcción de un corral de alimentación oscila entre 40 y 50 dólares por metro cuadrado, el equivalente a US\$ 200 por vaca aproximadamente.

Esto elevaría el valor de la inversión nueva a unos US\$ 60.000 aproximadamente, costo que no incluye el estercolero ni las piletas de tratamiento de los efluentes, pero sí todas las restantes instalaciones del corral de alimentación.

Como se expresó, existen 135 metros cuadrados de piso de hormigón ya construidos y 30 comederos de hormigón de 1,5 m x 1,06 m x 0,60 m instalados, que permitirán bajar el monto de la inversión a realizar. Los 135 m<sup>2</sup> de piso ya construidos representarán un ahorro de US\$ 4.050, y los 30 comederos de US\$ 3.037, por lo que el valor de la inversión pasaría a ser de US\$ 53.000 aproximadamente.

Se debe considerar la adquisición de un mixer que facilite y abarate la distribución del ensilado, y permita hacer las mezclas necesarias con otros forrajes y/o concentrados. La capacidad del mixer debería ser de unos 8 mc, que equivalen aproximadamente a unos 2500 kilos (por ejemplo 10 kilos por vaca x 270 vacas por turno)

#### 4.7. MANEJO DE EFLUENTES DEL TAMBO PARA EL RODEO META

La finalidad de los sistemas de efluentes de tambos (ET), debe ser la de capturar y aplicar estos ET a la tierra, esto se busca para maximizar el uso beneficioso de los nutrientes para el desarrollo vegetal y para minimizar la contaminación del agua superficial y los cursos de agua superficiales (Dairy New Zealand, 2011).

La etapa de diseño debe considerar seis objetivos principales:

1. Capturar todos los ET.
2. Esparcir los ET en un momento que permita la captación por parte de las plantas.
3. Esparcir los ET uniformemente a la profundidad e intensidad deseadas.
4. Controlar la aplicación de los ET, manteniéndola dentro del área de aplicación.
5. Asegurar que los sistemas de ET puedan ser operados con seguridad.
6. Cumplir con todos los requisitos regulatorios, incluyendo las condiciones de consentimiento.

Se busca que haya más de una persona con destrezas diferentes para gestionar las distintas especializaciones necesarias para desarrollar un buen sistema de ET.

Lo ideal es que el diseño del sistema de ET esté integrado al diseño del resto de la infraestructura del tambo, así, por ejemplo, algunos aspectos del diseño de la sala de ordeño pueden estar interconectados con el diseño del sistema de ET.

Se debe recabar información sobre los distintos componentes que van a influenciar sobre el sistema de manejo de ET.

Así, es importante conocer a fondo el sitio donde se va a instalar el sistema, esto incluye un mapa o plano del establecimiento que contenga la totalidad de la infraestructura existente, identificar la distribución de los alambrados y como pueden influir en los equipos de aplicación de ET en la tierra.

También es necesario conocer la concentración de nutrientes (N, P, K) en los ET, la tasa de producción de efluentes, así como su contenido de sólidos.

El tipo de suelos, el agua disponible del perfil, las tasas de infiltración y los drenajes son factores que condicionarán el sistema de ET.

Las características climáticas de la zona, así como también la estructura física del tambo, también deben tenerse en cuenta para un correcto diseño del sistema de ET.

Para el diseño del sistema de ET se deben definir los siguientes supuestos:

- a) Volumen de estiércol más orina producidos (ET no diluidos),
- b) contenido de sólidos de los ET no diluidos,
- c) nutrientes producidos (kg de N, P, K),
- d) % estiércol + orina que se depositan a diario en las áreas a capturar,
- e) volumen de agua de lavados utilizada,
- f) variabilidad esperada.

Cuadro No. 28. Estimación diaria de estiércol más orina (no diluidos)

Parámetros	estiércol + orina por vaca en 24 horas (rango en paréntesis)
volumen (lts/VO/día)	70 (55-85)
sólidos (% peso)	10 (8-12)
N (kg/VO/día)	0,3 (0,15-0,45)
P (kg/VO/día)	0,03 (0,02-0,08)
K (kg/VO/día)	0,3 (0,06-0,37)

El volumen total de ET producido (por vaca) cada día se puede estimar mediante la fórmula:

$$VET = (VE + O * Tplaya / 24) + Vlavado + Votros$$

Donde:

- ✓ VET = volumen de ET diluidos capturados por animal por día (l/vaca/día)
- ✓ VE+O = volumen de estiércol + orina producido por animal por día (l/vaca/día)
- ✓ Tplaya = número de horas por día que pasan los animales en las áreas de recolección
- ✓ Vlavado = volumen de agua de lavado utilizado por animal por día (l/vaca/día)
- ✓ Votros = volumen de cualquier otro material que se mezcla con los ET (por ejemplo, material usado para las camas de los animales)
- ✓ De la formula mencionada, surge que el volumen total capturado en la pileta primaria proveniente del corral de alimentación varia mensualmente, pero en todos los casos la capacidad de la pileta es suficiente para recibir los volúmenes generados.

La cantidad y calidad del efluente puede mejorarse con buenas prácticas de manejo previas a la generación del mismo, como ser manejo adecuado del ganado, evitando largas esperas a la entrada al tambo o a la salida, previo al suministro de reservas. De acuerdo a lo relevado en los establecimientos, en los primeros 30-40 minutos de espera en la explanada, las deposiciones son mínimas, después aumentan notablemente (CONAPROLE, 2014).

Limpiar la explanada y el corral de alimentación en seco, previo al uso del agua, también mejoraría la calidad del efluente vertido y permitiría un mejor manejo del estiércol barrido por contar con menor humedad.

A esto debe sumarse la desviación de las aguas pluviales para que no se dirijan a las piletas (CONAPROLE, 2014).

Será necesaria la limpieza periódica de la pileta primaria de decantación, que cuenta con una capacidad aproximada de 1.300 metros cúbicos.

Los efluentes diluidos se estimaron en 4.900 metros cúbicos aproximadamente para todo el año de acuerdo al rodeo proyectado, y de éstos, un 0,61% en volumen corresponde a los sólidos (2.989 metros cúbicos anuales), con altos contenidos de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Contar con una adecuada recolección y reutilización de los efluentes del tambo permite cumplir con las normativas ambientales vigentes y optimizar el uso de los recursos.

#### 4.8. PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA

##### 4.8.1. Introducción

El Centro Regional Sur bajo un funcionamiento académico-productivo, administra y utiliza recursos para producir, que pertenecen a la Universidad de la República.

De acuerdo a los objetivos del establecimiento, es que se define la utilización y administración de estos recursos. La dirección de la estación experimental es la encargada de definir los objetivos académicos productivos del predio.

Considerando que la UdelaR tiene como objetivo la investigación, extensión y enseñanza, la labor de sus funcionarios debe estar orientada a cumplir con estos objetivos.

El CRS, se encuentra cumpliendo tareas de campo con trabajadores contratados a través de licitaciones de empresas unipersonales. Estas personas representan agentes privados proveedores del Estado. Se ejecutan estos tipos de contratos, para evitar restricciones que establece la contratación de un

funcionario público, estas contrataciones no se adaptan a la dinámica de trabajo que exige un tambo con estas características.

Por otra parte, la fiscalización, gerenciamiento y gestión del tambo se encuentran a cargo de funcionarios públicos. Esta tarea queda restringida al horario que cumpla cada uno de ellos dentro del establecimiento y a la buena voluntad que tengan en cubrir tareas fuera de su horario o día de trabajo, definida en su contrato como funcionario público.

En este sentido, se logra contratar personal para tareas de campo que cubran actividades en horarios que el contrato de un funcionario público no lo podría cumplir.

Este tipo de tarea necesita la fiscalización, sincronización y gestión del funcionario público. Debido a las restricciones que presenta la contratación pública, las actividades de campo, se encuentran sin el apoyo de fiscalización y gestión, cuando culmina el horario de los funcionarios públicos encargados de esta actividad.

En la medida que la producción se fue intensificando, además de la problemática planteada, los funcionarios debieron responder a una mayor demanda de actividades operativas, a su vez esta intensificación demanda un mayor gerenciamiento táctico, lo que ocasiona que deban cubrir actividades de campo, que exceden a la responsabilidad de un funcionario de la UdelaR, perdiendo eficiencia en lograr sus objetivos académicos y también productivos.

El tipo de contrato que mantiene un funcionario de la UdelaR, no se adapta a las exigencias operativas que demanda un establecimiento de estas características.

Como forma de solucionar esta situación, se plantea la posibilidad de realizar un contrato de "Participación Público Privada" (PPP), y de esta forma levantar las restricciones que impone el contrato del funcionario público a las actividades que se deben desarrollar en el establecimiento.

La propuesta surge bajo la necesidad de desvincular la UdelaR de tareas operativas y su intenso gerenciamiento.

Dentro de la ley 18.786, se define en qué condiciones se debe ejecutar este tipo de contrato.

#### 4.8.2. Marco conceptual

El artículo 2 de la ley 18.786 define un contrato de Participación Público Privada.

*Artículo 2: "Son contratos de Participación Público-Privada aquellos en que una administración Pública encarga a una persona de derecho privada, por un período determinado, el diseño, construcción y la operación de infraestructura o alguna de dichas prestaciones, además de la financiación.*

*Solo podrán celebrarse Contratos de Participación Público-Privada, cuando previamente se resuelva, en la forma prevista en la presente ley, que otras modalidades alternativas de contratación no permiten la mejor forma de satisfacción de las finalidades públicas".*

La ejecución del contrato de PPP en un establecimiento académico productivo, tendrá como fin, poder asegurar un correcto funcionamiento productivo. El "CRS" presenta 18 años como establecimiento, y no ha encontrado una solución a la problemática generada por su demanda operativa de actividades de campos. La atención de la misma, no genera un óptimo aprovechamiento de sus recursos como centro académico.

Si bien, el contrato se desarrolla con el fin de mejorar el funcionamiento productivo del establecimiento, esta incorporación permitirá reorientar sus recursos hacia una mejora en el funcionamiento académico. También representará una fuente de financiamiento para la realización de nuevas inversiones.

El ámbito de aplicación de la ley, será dentro de un centro educativo. Con el fin de mejorar sus servicios, a través de la liberación de recursos, que tendrán como destino la enseñanza e investigación.

Según el artículo 3 de la ley 18.786, los contratos de Participación Público-Privada no podrán incluir servicios educativos.

Los contratos de Participación Público Privada, según el artículo 4, deberán establecer las modalidades en que las obras y los bienes e instalaciones necesarias para su explotación, puedan ser revertidas o transferidas a la administración pública.

En el artículo 6 (contribuciones públicas de proyectos de Participación Público-Privada) con el fin de hacer viable los proyectos de Participación

Público-Privada, define que el contrato podrá prever la realización de contribuciones por parte de la administración pública. Estas contribuciones pueden ser, aportes pecuniarios, otorgamientos de subvenciones, obtención de ingresos mínimos y exoneraciones fiscales entre otras.

El artículo 4, también establece que la administración pública contratante, deberá definir mecanismos de control. Con el fin de velar por la protección de los derechos de los usuarios, la continuidad y eficiencia de la prestación de los servicios correspondientes.

El artículo 40 define las áreas objeto de control:

*Artículo 40. “Los controles a ejercer por la Administración Pública contratante abarcan los aspectos técnicos, operativos, legales, económicos, financieros, contables y ambientales conforme a lo que disponga la reglamentación y el correspondiente contrato”.*

Quedará en responsabilidad del sector privado la protección del desarrollo sustentable de la sociedad, adoptando medidas de protección al medio ambiente. Será responsable de cualquier impacto negativo que genere el sistema productivo en el medio ambiente.

En caso de incumplimiento de las obligaciones establecidas en el contrato, el capítulo IX de la ley 18.786 establece un régimen sancionatorio. Medidas cautelares, indemnización por daños y perjuicios y derechos de retención son las medidas establecidas por el régimen.

Previo al llamado público, se realizan estudios de evaluación y se definen las bases de contratación. Esta información será presentada ante la oficina de Planeamiento y Presupuesto y el Ministerio de Economía y Finanzas para su consideración e informe. Según lo define el artículo 18.

El Ministerio de Economía y la oficina de Planeamiento y Presupuesto, actuarán en forma coordinada, para evaluar dichos estudios y bases de contratación. Con el fin de considerar el impacto social y económico del proyecto, aspectos presupuestarios, viabilidad económica-financiera y los beneficios de adoptar esta modalidad de contratación.

Una vez definidas las bases de contratación, se realizará el llamado público. El artículo 19, define que, la administración pública podrá emplear cualquier método competitivo, incluyendo la licitación, subasta o cualquier otro que no fuere contrario a los principios generales admitidos en la normativa.

#### 4.8.3. Algunas consideraciones a tener en cuenta en el contrato

La ley que regula los contratos de Participación Público Privada, presenta varios puntos que deben ser discutidos y ajustados con precisión. Su abordaje necesita un estudio más extenso del alcance que tiene en este informe.

A continuación, se definen algunas situaciones que, desde la perspectiva de este trabajo, no deben quedar fuera de un contrato de Participación Público Privado, en un establecimiento lechero académico-productivo.

El agente privado tendrá a cargo la responsabilidad del funcionamiento operativo, que incluyen tareas de campo y su gerenciamiento. Junto con el técnico contratado, deberán tomar decisiones técnico-productivas para encausar el establecimiento hacia el nivel productivo definido en la propuesta.

La UdelaR, tendrá a su disposición cualquier etapa del proceso de producción, con el fin de realizar trabajos de investigación.

Cualquier merma de producción o perjuicio que genere el desarrollo de la actividad académica, formará parte del costo de investigación, que deberá hacer frente la UdelaR, o la fuente de financiación del proyecto de investigación.

El técnico contratado deberá adaptar sus decisiones productivas, al desarrollo académico del establecimiento.

Por parte del agente privado, éste deberá contemplar en su gerenciamiento, el desarrollo de investigaciones dentro del establecimiento.

La UdelaR deberá auditar el funcionamiento del sistema. El control abarca aspectos técnicos, operativos y ambientales.

En cuanto a las cuestiones técnicas, el auditor, deberá controlar aspectos que aseguren el nivel productivo del establecimiento. La producción mensual, calidad de la leche, elaboración y calidad de reservas, uso y manejo del suelo, sanidad del rodeo, número de pariciones, porcentaje de reposición de vaquillonas, son algunos puntos que no se pueden descuidar, para poder cumplir con la producción de leche establecida en la propuesta.

También el auditor (UdelaR) deberá hacer una fiscalización sobre el manejo del rodeo en la sala de ordeño y en el campo.

En el mismo sentido, se deberá controlar el desempeño del operario en la sala de ordeño, teniendo en cuenta los protocolos de manejo e higiene que el operario debe hacer en la sala.

El control del impacto ambiental que genera el sistema productivo, también deberá ser auditado. A través de la fiscalización del manejo de los efluentes y la medición de la calidad de agua que sale del sistema. Para un correcto manejo de los efluentes es necesario instalaciones que lo aseguren, la responsabilidad de que existan las instalaciones adecuadas se adjudicará a las dos partes (agente privado, UdelaR).

Cualquier incumplimiento de las exigencias establecidas, será motivo de sanción hacia el agente privado. En el capítulo IX de la ley 18.786 establece sanciones, estas pueden ser Medidas cautelares, Indemnización por daños y perjuicios y derechos de retención.

#### 4.8.4. Estimación de la renta por el uso de activos

El establecimiento deberá alcanzar un total de 2.831.834 dólares de activos en propiedad (bajo el nuevo modelo de gestión) promedios para producir.

Este valor representa la tierra, la infraestructura, maquinaria y animales que no es arrendada. Dentro de la maquinaria y la infraestructura, se encuentra el valor del mixer y la playa de alimentación, descriptos en la propuesta.

Bajo la necesidad de poder estimar el valor que tendría el uso de estos activos para producir leche en el año meta, se estima el valor de las instalaciones, animales, maquinaria necesaria. Con excepción de la tierra, el costo de usar al capital tierra es la renta que se pagaría por ella.

En base al valor de los activos necesarios para producir leche, se estimó el interés anual que se debería pagar por ese capital. Considerando una tasa igual a la rentabilidad económica que el mismo sistema productivo obtenga para cada ejercicio.

La rentabilidad económica para el año meta es de 5.79%. En este sentido, el costo de utilizar los activos, será el interés generado por los activos en base a la rentabilidad del establecimiento. En el cuadro No. 39 se presentan los resultados.

Cuadro No. 29. Activos y el interés que genera su volumen invertido

	Activo US\$	Costo (4.28%)
Maquinaria	172012	7362
Animales	460645	19715
Instalaciones	199082	8520
Total	831739	35597

En caso que se quieran utilizar los recursos del CRS (maquinaria, animales e instalaciones) se debería pagar una renta anual de 35597 US\$. Este valor representa el 4.28 % de interés anual del monto total de los activos considerados para el año meta (sin considerar el valor de la tierra).

El costo de utilizar el activo tierra se estimó en 170 US\$ por hectárea por año, en 243 hectáreas se pagará 41.310 US\$ anuales.

Considerando los activos totales en propiedad, por el uso de las instalaciones, maquinaria, animales y tierra del establecimiento, se deberá pagar 76907 US\$. Esto equivale a 368 US\$ por hectáreas propias (243 hectáreas), considerando activos que estén bajo la propiedad del "CRS" y las nuevas inversiones que deberán ser ejecutadas para alcanzar el nivel productivo del año meta.

Cuadro No. 30. Pago por el uso de activos y renta de la tierra

	Activo US\$	Renta US\$/Ha
M+A+I	831.739	146
Tierra	1.956.167	170
Total	2.787.906	316

M+A+I: Maquinaria, Animales, Instalaciones.

Diluyendo el valor total de renta en 309 hectáreas, el costo de renta es 249 US\$/hectáreas totales.

#### 4.8.5. Agente privado

El agente privado representa una fuente de financiación y un aporte de gerenciamiento hacia el nuevo establecimiento.

El beneficio que obtendrá por el aporte a la gestión, será el pago de un salario. Este beneficio dependerá del volumen de producción que alcance el agente privado a través de la gestión y gerenciamiento del establecimiento. Con una producción de 2.071.355 lts por año, el agente privado recibirá un pago de 100.000 pesos por mes. Si la producción no alcanza el potencial productivo estimado para cada mes, se hará un prorrateo de acuerdo a los litros producidos. Su beneficio dependerá del volumen de producción, siempre y cuando la reducción de la producción se deba a una mala gestión y o gerenciamiento del establecimiento.

Además de la gestión y gerenciamiento de un establecimiento académico productivo, el agente privado deberá de responsabilizarse de llevar a cabo la recría. La correcta implementación de la misma, logrará ingresar 70 vacas al rodeo de ordeño. Esto representa un aumento de capital interesante para el agente público, luego de que el agente privado cumpla su ciclo.

Por el capital invertido por el agente privado, se deberá pagar una renta que dependerá de la rentabilidad que obtenga el establecimiento. La inversión que deberá hacer el agente privado será de 82.700 US\$, esto representa el valor de la compra de un mixer y la construcción de una playa de alimentación.

Es necesario aclarar, que las tareas de campo (ordeño, atención de la recría, arreo de vacas, etc.) están cubiertas por el personal ya contratado, que se encuentran bajo el régimen de adjudicación de licitaciones de empresas unipersonales. Este personal estará a cargo del agente privado. Quien hará el gerenciamiento del establecimiento, y orientará las actividades de los mismos, hacia la ejecución de los objetivos definidos por la UdelaR.

La tarea del agente privado será, sincronizar fiscalizar y corregir los procesos productivos, tendrá a su cargo el funcionamiento productivo del establecimiento, permitiendo el desarrollo académico del CRS cuando sea necesario.

#### 4.8.6. El pago por la nueva gestión

En la propuesta planteada para el año meta, considerando el precio de la leche a 0.25 US\$/lts, se obtuvo un ingreso de capital propio de 414 US\$/hectárea. El IKP es ingreso de capital que se obtiene luego de pagar las rentas e intereses.

Este ingreso de capital, representa el resultado económico cuando se alcanza el nivel productivo definido en año meta y con una producción de forraje "normal".

Un tambo comercial bajo el mismo nivel productivo que se definió en el año meta, paga un salario de 2.000 US\$ por mes por un cargo similar al que ocupará el agente privado. Para esta situación se definió un salario de 3.218 US\$ mensuales. Esta diferencia se debe a la complejidad que se enfrentará el agente privado, por tener que incluir el desarrollo académico en sus actividades productivas.

El costo de la nueva gerencia que se ejecuta a través de un contrato de Participación Público Privada representan 125 US\$/Hectáreas.

#### 4.8.7. Pago por el uso de los activos

Considerando que se debe pagar 249 US\$/hectáreas totales por el uso del total de activos, los ingresos en efectivo logran cubrir el costo de utilizar los activos para producir. Recordemos que la renta total por el uso de los activos es de 76941 US\$.

Cuadro No. 31. Costo por el uso de los activos del establecimiento y su impacto en el IKP

	año meta
IKP	414
Costo de utilizar Act/ Has Totales	249
Saldo / ha	165
Saldo en 309 Hás	50.985

El IKP soporta el pago estimado por el uso de los activos para producir. Si bien este es un costo en no efectivo, se estima para definir el beneficio que tendría cada uno de los participantes del contrato. Luego de este pago se genera un saldo de US\$ 50.985.

#### 4.8.8. Beneficios

##### 4.8.8.1. Agente privado

El funcionamiento productivo del establecimiento es fundamental, no solo porque es necesario para el desarrollo académico, sino que, el agente público compromete sus recursos académicos si debe responsabilizarse por el mismo.

Por esto, es que la propuesta para el agente privado debe ser más que atractiva.

Los ingresos mínimos que deberá cubrir el agente público son, el salario que se le paga al agente privado por su gestión. El salario podrá reducirse debido a la ejecución de sanciones, por incumplimiento de las metas productivas o de las condiciones de contrato o por bajo volumen de producción.

Cuadro No. 32. Beneficio del capital invertido y el salario que recibirá el agente privado

	Activos	Beneficio
Playa alimentación	51233	2192
Maquinaria	28799	1232
Salario	**	38625
Total		42049

El interés del capital invertido se ajustará a la rentabilidad que se obtenga en el cierre de cada ejercicio del establecimiento. Por esto, el interés del capital invertido representa el 4.28 % de su valor.

En situaciones donde el IKP (ingreso de capital propio) no permita cubrir el costo (no efectivo) por el uso de los activos, el ingreso del agente privado mantendrá la misma proporción que representa su ingreso en el total del pago por el uso de activos.

En el cuadro No. 33 se representa el ingreso que recibirá cada una de las partes por mantener la propiedad de sus respectivos activos, y la proporción que representa el ingreso de cada una de ellas sobre el total.

Cuadro No. 33. Beneficio por la propiedad de activos y su proporción en el costo por el uso de activos

	Beneficio (US\$)	Proporción
Agente privado	3424	0.0445
Agente público	73517	0.955
Total	76941	1

El beneficio que recibirá el agente privado será el 4.45 % del capital que se destine para el pago por el uso de activos. El pago por el uso de los activos puede aumentar, si la rentabilidad del sistema aumenta. Si esto sucede, el agente privado mejorará sus ingresos.

De esta forma se logra ligar el resultado económico del sistema, al beneficio que el agente privado obtendrá por su capital invertido.

El excedente de capital que se obtiene luego del pago (no efectivo) por el uso de los activos, se repartirá considerando el volumen de capital invertido que mantengan cada una de las partes. En el cuadro No. 35 se representan el total de activos del agente privado y del agente público y su respectiva proporción en el total.

Cuadro No. 34. Activos invertidos y su proporción en el total

	Activos en propiedad (US\$)	Proporción
Agente público	2707872	0.9713
Agente privado	80032	0.0287
Total	2.787.904	1

Si consideramos el excedente que se generó para el año meta luego del pago por el uso de los activos, el 2.87 % de este valor representa el beneficio que obtendrá el agente privado. Si el saldo representa 50985 US\$, el beneficio del agente privado por generar este excedente es de 1463 US\$. En el cuadro No. 36 se pueden apreciar los beneficios totales del agente privado.

Cuadro No. 35. Beneficios totales del agente privado

Tipo de beneficio	Beneficio (US\$)
Salario	38625
Interés por capital invertido	3424

Beneficio del excedente	1463
Total	43512

De esta forma quedan definidos los tres tipos de beneficios que recibe el agente privado. El salario que resulta del aporte de la gestión y gerenciamiento, el interés por su capital invertido que depende de la rentabilidad que el mismo pueda alcanzar y el beneficio por generar un excedente de capital.

#### 4.8.8.2. Agente público

Por otra parte, el agente público es propietario de la mayor parte del capital. Si este tuviera que recibir un pago por el uso de sus activos sería el siguiente.

Cuadro No. 36. Activos propiedad del agente público y su respectiva tasa de interés (4.28%).

	Activo (US\$)	Beneficio (US\$)
Maquinaria	143213	6129
Animales	460,645	19715
Instalaciones	147,849	6327
Tierra (243 Hectáreas)	1,956,167	41310
Total	2707873	73517

El beneficio total que tiene por mantener la propiedad de los activos, es de 73517 US\$. Este valor representa el 95.5 % del total del pago por el uso de activos (76941 US\$).

Para las situaciones en que el IKP (ingreso de capital propio) no alcance a cubrir los costos por uso de activos, el 95.5 % del IKP que se encuentra disponible, para el pago por el uso de activos, pertenecerá al agente público.

Por lo tanto, la UdelaR recibirá 73517 US\$ en caso que el ingreso de capital, luego de pagar la “renta” por la utilización de activos, sea cero.

Si el resultado es positivo y existe un excedente de capital, luego de cubrir costos por uso de activos, el beneficio de esta operación será repartido de acuerdo al volumen de capital invertido. El 97,08 % de los activos invertidos

pertenecen al agente público, por lo tanto, ese mismo porcentaje le corresponde en caso que exista un excedente luego de pagar la renta por uso de activos.

Con un precio de la leche de 0.25 US\$/Lts y una rentabilidad de 4.28 % se obtienen los beneficios totales del agente público.

Cuadro No. 37. Beneficios totales que obtiene el agente público en el año meta

Tipo de beneficio	Beneficio (US\$)
Interés por capital invertido + renta de tierra propia	73517
Beneficio del excedente	49521
Total	123038

#### 4.8.9. Duración del contrato

La duración del contrato se ajustará al tiempo que se necesite para alcanzar la meta productiva.

En el capítulo de “implementación de la propuesta” se define el tiempo que llevará llegar a la meta productiva planteada.

El tiempo estimado para llevar a cabo la propuesta es de 6 años. En caso que el agente privado no cumpla con los objetivos, la UdelaR podrá definir medidas sancionatorias que ayuden a remediar el incumplimiento de los objetivos planteados al inicio del contrato.

##### 4.8.9.1. Traspaso de los activos hacia el inicio de un nuevo contrato

Luego de dar por finalizado el primer contrato, se podrá dar inicio a una nueva licitación. La UdelaR reformulará su sistema productivo y evaluará las necesidades de inversión o cualquier requisito que pueda incluir en el nuevo contrato.

En base a sus necesidades definirá los requerimientos del nuevo contrato, sin perder de vista la atracción que debe tener el mismo.

El agente privado que participa del primer contrato, podrá presentarse en la nueva licitación. En caso que se le apruebe la licitación, el agente privado mantendrá los beneficios por sus inversiones y deberá cumplir con los nuevos requerimientos del contrato.

Existe posibilidad de que la licitación se apruebe a una nueva persona. Para esta situación, además de los nuevos requerimientos establecidos en el contrato, el nuevo gestor deberá pagar por los activos invertidos por el anterior gestor.

De esta forma se traspasan los activos existentes al nuevo contrato, bajo la propiedad del nuevo agente privado. También se logra involucrar al agente privado a los resultados económicos del sistema y no transformarlo en un funcionario más.

#### 4.9. IMPLEMENTACIÓN

Considerando las potencialidades productivas y los rendimientos biológicos que pueden alcanzar el establecimiento, se estima que la producción de leche puede llegar a los 2.071.355 litros anuales.

Esto representa 905.932 litros más, que lo que se produjo en el ejercicio 2012-2013. Lo que equivale a 11.136 litros / hectáreas de vaca masa, frente a 6265 litros / hectárea de vaca masa producidos en año 2012-2013.

Para alcanzar este nivel productivo es necesario levantar restricciones que impiden el aumento de la producción en el establecimiento.

La problemática que debe ser resulta para alcanzar la meta productiva, es la siguiente:

- Desvincular a la UdelaR parcialmente, de ciertas tareas administrativas.
- Resolver necesidades de inversión.
- Estabilización de la producción interanual de forraje.
- Aumento de la producción individual.
- Aumento del número de animales en ordeño.

##### 4.9.1. Desvinculación de la UdelaR en la administración del predio

La desvinculación de la UdelaR en la administración del establecimiento, se logra a través de la ejecución de la ley 18.786 que contempla una Participación Público-Privada.

La administración pública encargará a una persona de derecho privada, la operación del establecimiento.

Para encausar el establecimiento hacia un óptimo desarrollo académico, la UdelaR deberá definir sus objetivos que serán cumplidos al término del contrato de Participación Público Privada.

La persona de derecho privada, deberá incluir en su accionar, estrategias para perseguir los objetivos planteados al inicio del contrato.

Estas estrategias deberán ser reveladas ante la administración pública al inicio de la contratación, explicitando de qué forma y bajo qué circunstancias se cumplirán los objetivos trazados.

#### 4.9.2. Necesidades de inversión

La persona que se encargará de la operación del establecimiento, será la fuente de financiación de las inversiones que el sistema necesite al inicio de la contratación.

El alto nivel productivo, exige dietas ajustadas con precisión. Por esto, la formulación y distribución del alimento, exige la incorporación de un mixer y la construcción de una playa de alimentación.

Previo al inicio del contrato el agente privado deberá asegurar la construcción de la playa de alimentación y la compra de un mixer.

El inicio de la participación del agente privado como “gestor” de las actividades operativas del establecimiento, comienza luego de la incorporación del mixer y de la playa de alimentación.

Es necesario aclarar que la compra y la construcción de la obra, estarán bajo la responsabilidad del nuevo participante.

#### 4.9.3. Estabilización de la producción interanual de forraje

Para mantener la producción de forraje año a año, es necesario re-diseñar la rotación en el uso del suelo. Cada año se deberá sembrar el 25 % del área total de cada módulo (área vaca en ordeño, recría + reserva).

De esta forma, luego de tres años sembrando el 25% del área total de la rotación, se logra obtener superficies equilibradas que aseguren una producción de forraje constante.

El año de partida de este trabajo (ejercicio 2012-2013) presenta gran desequilibrio en las superficies sembradas.

La reestructuración de la rotación, genera grandes áreas ocupadas por cultivos anuales (raigrás, avena, sorgo). Es necesario realizar estos cultivos para mantener la disponibilidad de esta superficie para sembrar en los próximos años.

#### 4.9.4. Aumento de la producción individual

Para aumentar la producción es necesario acortar lactancias y de esta forma optimizar el tiempo en que las vacas en ordeño pueden obtener altas producciones.

En este sentido, se definió en la propuesta un intervalo inter parto de 14 meses, por lo tanto, una lactancia de 12 meses.

Este cambio exige una mejora en la eficiencia productiva que el agente privado deberá implementar al sistema.

Las técnicas reproductivas deberán estar acompañadas con una formulación de dieta precisa, que deberá contemplar el alto grado de exigencia que representa este alto nivel productivo.

La nueva incorporación de la playa de alimentación y la compra del mixer, permitirán diseñar dietas que se ajusten a los requerimientos de este nivel productivo.

#### 4.9.5. Aumento del número de animales en el rodeo

La incorporación de animales al rodeo, es lo que define el tiempo de la implementación de la propuesta.

En el ejercicio 2012-2013 la carga animal fue de 1,26 VM/há de vaca masa. Para el año meta se definió una carga de 1,6 VM/há de vaca masa.

Esto representa un promedio de 260 vacas en ordeño, 326 pariciones, con un intervalo inter parto (IIP) de 14 meses. Bajo la misma distribución de pariciones que se registró en el ejercicio 2012-2013.

El incremento del número de animales se logra a través de la cría de terneras, que se realizará dentro del predio.

En base a los recursos disponibles para realizar la recría y considerando los requerimientos nutricionales, se estima un tiempo de 24 a 25 meses desde su nacimiento hasta su primera parición.

Para poder incrementar el número de animales en ordeño, es necesario criar más del 25% del rodeo, que representa la reposición anual del rodeo.

Para el ejercicio 2012-2013 se contabilizaron 191 pariciones, en el primer año de la implementación de la propuesta, se utilizó el mismo rodeo que en el ejercicio de partida.

Del total de estas pariciones, se asume que la mitad de los nacimientos son hembras. De éstas, serán criadas todas (96 terneras), con la finalidad de que 47 de ellas cumplan la función de reponer animales al rodeo y aproximadamente 30 de ellas incrementarán el rodeo en ordeño.

De esta forma se logrará aumentar el número de animales, luego de que hayan pasado dos años del inicio de la implementación de la propuesta.

Los dos primeros años, no es posible aumentar el número de animales en ordeño a través de la recría.

A continuación, se muestra la evolución del rodeo desde los inicios de la implementación hasta que se llega al rodeo definido en el año meta.

Cuadro No. 38. Evolución del rodeo

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Promedio VO.	190	190	186	212	238	263
Pariciones vacas	152	152	152	184	215	247
Pariciones vaquillonas	39	39	79	79	79	79
Total pariciones	191	191	231	263	294	326
Terneras para recría	96	96	96	96	78	78
Incremental de pariciones	0	0	40	32	31	32

Para alcanzar el rodeo del “año meta” deberán parir 135 vaquillonas más, considerando el rodeo registrado en el “año cero”.

Las pariciones se logran aumentar en el tercer año, luego de que parieron los animales que nacieron en el “año 1”.

El número de vaquillonas que paren en el “año 3” está limitado por las pariciones del primer año de la implementación. La mitad de éstas representa el número de hembras disponibles. Considerando un 3% de mortandad y un 85% de pariciones, 79 vaquillonas son las que formaran parte del rodeo de ordeño.

A partir del primer año de implementación, se comienza a criar 96 terneras, con la finalidad de que 47 de ellas repongan las vacas que se descartan y 32 animales incrementarán las pariciones en el rodeo.

Los primeros dos años paren 39 vaquillonas, estas fueron criadas en el ejercicio 2012-2013 y 2011-2012, por esto fueron consideradas en el inicio de la implementación.

Hasta el cuarto año se creían vaquillonas para incrementar el número de animales en el rodeo de ordeño. A partir del quinto año el número de animales a criar representa la reposición del rodeo definido para el año meta.

El porcentaje de reposición es del 25 %, hasta el “año 4”, se relativizó este valor al promedio de vaca en ordeño del año de partida. Desde el “año 5” se comienza a calcular el porcentaje de reposición, en base al promedio de las vacas en ordeño del “año meta” (260 animales promedios en ordeño).

Aplicar el porcentaje de reposición, considerando el promedio de vaca en ordeño año a año, no permitiría contemplar la tasa de reposición real de animales del rodeo. Ya que existe una gran proporción de vaquillonas pariendo, que mantienen un rodeo con animales de escasa edad.

#### 4.9.6. Impacto de la implementación en el producto bruto total

El aumento del número de animales genera un incremento en la producción de leche y de carne. Este incremento tiene la particularidad de que se produce leche con un promedio de vacas en lactancias tempranas y con un bajo número de lactancias transcurridas (condiciones de alta eficiencia productiva).

En consecuencia, existe una mayor proporción de animales transcurriendo su primera aparición, comparando un rodeo en equilibrio. La producción de terneros también se incrementa a medida que las pariciones aumentan.

Este incremento en la producción genera cambios en los costos, que deben de ser cuantificados. Bajo la finalidad de poder dimensionar el proceso que se debe transcurrir para alcanzar la meta productiva.

A este cambio en la estructura de costos, se le agrega el nuevo costo de gestión que se debe pagar por desvincular a la UdelaR del proceso productivo. Poder evaluar la capacidad de enfrentar este costo Durante la implementación de la propuesta, es crucial para que la implementación sea viable.

La evolución de la producción de carne que genera la implementación de la propuesta se presenta en el cuadro No. 40.

Cuadro No. 39. Evolución de la producción de carne Durante la implementación de la propuesta

Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	US\$/Cab.
Terneras con 6 meses	0	0	15	30	67	83	372
Terneros con 6 meses	90	90	105	126	142	0	225
Terneros recién nacidos	0	0	0	0	0	154	25
Vacas descartes	39	39	47	47	47	65	493
PB carne US\$/año	39.469	39.469	61.237	63.164	80.035	67.002	

Los machos se venderán con 6 meses de edad hasta el “año 5”, a partir del “año 6” se propone venderlos en sus primeros días de vida. Las hembras serán comercializadas con 6 meses de edad en aquellos años donde las pariciones permitan generar un excedente de las mismas.

En los primeros dos años, todas las terneras tendrán como destino la recría para generar animales de reposición luego de su gestación.

A partir del “año 3” las pariciones comienzan a generar un excedente de terneras. Estas se criarán hasta los 6 meses.

La venta de vacas de descarte representa el porcentaje de reposición del rodeo. Para el “año 1” y “año 2” se mantuvo la misma tasa de reposición que se venía aplicando antes de nuestro año de partida.

Luego que las vaquillonas que se recrían Durante la implementación comienzan a parir, se aumenta la tasa de descarte, refugando 47 vacas por año a partir de “año 3” hasta el “año 5”.

Hacia el último año de implementación se descartan 65 vacas, estas representan las terneras que nacieron en el “año 4”. También en este mismo año no se recrían terneros, ya que el aumento de animales en el rodeo, no permite sostener una alta carga animal.

Cuadro No. 40. Evolución de la producción de leche

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Lts/Hás de VM	8.093	8.093	8.005	9.122	10.214	11.286
Lts	1.501.680	1.501.680	1.487.324	1.695.484	1.898.454	2.099.484
PB leche US\$	380.268	380.268	376.633	429.345	480.743	531.649

Durante el año 2012-2013 se lograron producir 6.265 Lts/Hás de vaca masa, mejorando la eficiencia de distribución y consumo de alimento, en el primer año de la propuesta se logra alcanzar los 8.093 litros/ hectáreas de vaca masa.

Esto representa un incremento de 340.008 litros de leche porque se mejora la eficiencia de distribución y el consumo de alimento, producto de las nuevas inversiones del proyecto.

Se estimó que la incorporación de una lactancia más corta, se logra luego de dos años de tomar decisiones reproductivas que mejoren la eficiencia. Para esto es necesario secar vacas en ordeño que se encuentran en lactancias largas.

Este secado, genera una disminución de las vacas en ordeño produciendo menos litros, a cambio de acortar lactancias y ganar eficiencia productiva.

Por este motivo, se registra una menor producción hacia el tercer año de la implementación. Momento en el cual paren vaquillonas que intentan aumentar el rodeo, pero la estrategia de eliminar vacas en lactancias larga, no le permite poder aumentar el número de animales en ordeño.

A partir de que se logran lactancias de 12 meses, las pariciones proyectadas aumentan el número de animales, y por lo tanto la producción de leche. Llegando a producir 11.286 lts/há de VM hacia el final de la implementación de la lactancia.

La eficiencia en la distribución y consumo del alimento, y el aumento de animales en el rodeo, generó un incremento de 240.244 US\$ cuando se compara con el ejercicio de partida

#### 4.9.7. Resultados económicos de la implementación

Durante la implementación, se aumenta el número de animales del rodeo. Esto representa una capitalización del sistema productivo, donde se deben enfrentar dos situaciones:

- a) El incremento de los costos productivos por implementar una recría orientada a criar un número mayor, al número de animales que se deben reponer.
- b) El pago de 125 US\$ por desvincular a la UdelaR de los aspectos productivos del establecimiento.

A continuación, se muestran los resultados económicos de los 6 años de implementación.

Cuadro No. 41. Evolución del ingreso de capital y el ingreso de capital propio Durante la implementación

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
IK	260	276	363	434	587	603
IKP	216	231	318	389	542	558

El costo de gestión y gerenciamiento se logra cubrir en todos los años que dura la implementación (125 US\$/hectárea).

En el capítulo de contrato de participación privada se definió una renta por hectárea por el uso de activos totales.

A partir del año 3, se logra un resultado que supera los 290 US\$/há que permite obtener el máximo beneficio por mantener la propiedad de los activos. Siempre y cuando se mantenga la rentabilidad del año meta (4,28%). Si ésta aumenta el costo por el uso de activos se incrementará, y puede que los ingresos definidos en la implementación no cubran los costos totales de usos de activos.

#### 4.10. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

La producción de forraje en nuestro país se encuentra directamente vinculada con la disponibilidad de agua (considerando el potencial productivo para cada estación del año). La intensidad y frecuencia de las precipitaciones junto con la demanda atmosférica, harán variar la disponibilidad de agua y por lo tanto la producción de forraje.

El mayor déficit hídrico que compromete la producción de forraje, se registra en verano, generando condiciones extremas para la producción de forraje.

En primavera se registran altas tasas de crecimiento de forraje, esto permite aumentar el consumo de pasto individual, y generar excedente que tendrán como destino la elaboración de reserva.

Sin duda, que el verano y la primavera son momentos claves para la producción de forraje. El verano, por las condiciones extremas que pueden comprometer la producción de forraje, y la primavera por ser responsable de la mayor parte del forraje que se destina a la reserva.

La merma de producción de forraje tendrá consecuencias económicas, más aún cuando se pretende mantener el mismo nivel de producción de leche definido para el año meta.

Con el objetivo de cuantificar el impacto que tiene la merma de producción de forraje, se aplicaron factores de corrección mensuales a la producción de forraje total, obtenida de la presupuestación forrajera definida para el año meta.

Los factores de corrección para otoño, invierno y primavera fueron de 0.8, y 0.7 para los meses estivales. Por lo tanto, se estimó una merma de 30% para los meses estivales, y un 20% para el resto de los meses.

Esta nueva presupuestación forrajera, que incluye la merma de producción, se consideró como un nivel de producción de forraje bajo. El nivel de producción de forraje definido, se plantea como una variante, para el ejercicio establecido en el año meta. Con el fin de evaluar el comportamiento que tendrán los resultados, a través de un análisis de sensibilidad.

#### 4.10.1. Cambios en la dieta de las vacas en ordeño

La merma en la producción de forraje, trae cambios en las proporciones de las dietas. El porcentaje de utilización de pastura disminuye, aumentando la utilización de concentrado y forraje.

Las dietas tanto en el lote de "alta" como el de "baja" se ajustan con una máxima carga de concentrado. Un mayor consumo de concentrado podría generar trastornos nutricionales.

Cuadro No. 42. Dietas del lote de alta y el de baja en condiciones de año seco

	Año seco	
	Lote "alta"	Lote "baja"
forraje	43%	43%
reservas	13%	24%
concentrado	44%	33%

El efecto de disminuir la producción de pastura, disminuye el porcentaje de utilización en la dieta de forraje que se consume por pastoreo. Si bien, el rendimiento de las praderas y verdeos destinados a la elaboración de reservas, disminuye un 20%, la utilización de reserva en la dieta no disminuye.

En esta situación de baja producción de fibra, las reservas son utilizadas para cubrir los requerimientos mínimos de fibra en los rumiantes. El concentrado es utilizado para cubrir los requerimientos que genera un mínimo consumo de fibra (forraje pastoreado + forraje de reservas).

##### 4.10.1.1. Reservas

Sostener el porcentaje de fibra utilizada en la dieta, cuando la producción de forraje disminuye, obliga a aumentar el área destinada para la elaboración de reserva. Por lo tanto, se reducirá el área de pastoreo.

Para poder reducir el área de pastoreo es necesario suministrar concentrado, y de esta forma, cubrir requerimientos en una menor área de pastoreo y bajo un menor rendimiento de forraje.

De esta forma, la energía que es suministrada en el concentrado, quedará disponible en el forraje.

Por lo tanto, cuando el predio comienza a demandar mayor reserva de forraje de la que puede producir, al costo de producir y hacer reserva, se suma el costo de suministrar concentrado.

De esta forma se logra transformar la energía del concentrado en fibra (reserva de forraje), y cubrir la demanda mínima de fibra que exigen los rumiantes en alta producción.

Logrando un máximo consumo de concentrado es que se definió la demanda de ensilaje para el año "seco". El consumo de ensilaje que demandan las vacas secas y las vacas en ordeño es 167.330 kg de ms.

El excedente de forraje que genera las dos rotaciones para el año "seco" suma un total de 158.699 kg de ms, sin el agregado de concentrado con el objetivo de aumentar el área de reserva.

La diferencia entre la demanda y el excedente de ensilaje es de 8.631 kg de ms. Por lo tanto, para el año seco, es necesario suministrar concentrado a la vaca en ordeño (además del que ya se suministra), con el fin de poder aumentar el área de reserva. La superficie que se debe aumentar, es el equivalente a 8.631 kg de ms del rendimiento de pradera para la elaboración de reserva.

Cuando se asignó el consumo de ensilaje en la dieta de las vacas en ordeño, se priorizó el consumo máximo de concentrado, para que la demanda de reserva sea mínima. Aun así, no se logró demandar un valor equivalente o menor al excedente de forraje que genera las rotaciones. Por esto se deberá suministrar el equivalente de 8.631 kg de ensilaje en concentrado.

La estrategia de suministrar más concentrado del que demandan las vaquillonas en su último mes de gestación, tiene como finalidad aumentar el forraje disponible para realizar reserva, con el objetivo de cubrir la demanda mínima de fibra en los rumiantes.

De esta forma, si el sistema demanda más de 167.300 kg de reserva, además de pagar por la elaboración y suministro de reserva, deberá enfrentar el costo de suministrar más concentrado.

El costo de hacer una tonelada de reserva es de 36 US\$. Cada tonelada de ensilaje de pradera contiene 2.000 Mcal de energía. Una tonelada de concentrado vale 267 US\$ y contiene 3.000 Mcal, por lo tanto:

Cuadro No. 43. Costo de los distintos alimentos

	US\$	Kg	Mcal
Ensilaje	36	1000	2000
Concentrado	267	1000	3000
Concentrado	178	667	2000

Para liberar 1000 kg de ensilaje en el área de reserva, es necesario suministrar 667 kg de concentrado a los animales de recría.

De esta forma, el costo de realizar 1000 kg de reserva es 36 US\$ + 178 US\$ que genera suministrar 667 kg de concentrado. Hacen un total de 214 US\$ por cada tonelada extra de ensilaje que se demande, luego de superar el excedente.

En situaciones de baja producción, si el sistema demanda más de 158.699 kg de ensilaje, el costo por tonelada de reserva es de 214 US\$.

Por lo tanto, la producción de forraje para la elaboración de reserva tendrá un costo diferencial.

Cuadro No. 44. Costo de elaboración de forraje

	Ton. silo pradera	US\$/ton	US\$ totales
	158,699	36	5.713
	8,631	214	1.847
Total	167,330	**	7.560

#### 4.10.1.2. Concentrado

El aumento del consumo de concentrado es la respuesta directa de una menor producción de forraje en el predio.

La reducción de producción de forraje disponible a pastorear, se compensa con el suministro de concentrado. El suministro de reserva dependerá de que si los animales cubren sus requerimientos mínimos de fibra.

Cuadro No. 45. Demanda de concentrado

	Año "seco"	Año "meta"	Incremental
	Ton MS	Ton MS	Ton MS
VO	842	629	213
VS	52,5	46.3	6.2
Recría /Engorde	40.2	27.7	12.5
Total	934.7	703	231.7

El suministro de concentrado aumentó 231.7 toneladas, esto equivale a un 30% más que en el "año meta".

Si bien el número de animales de la recría disminuyó, debido a que solo se recrían las terneras para reposición, éstas aumentaron la demanda de concentrado. El incremento de la carga de concentrado en la recría responde a cubrir las necesidades de ensilaje.

En las vacas secas el incremento en la utilización de concentrado responde a la estrategia de no incrementar la demanda de ensilaje.

#### 4.10.1.3. Informe económico

En condiciones de baja producción de forraje como las definidas para el año "seco", el aumento de los costos de producción comienza a reducir el margen de ganancia en el establecimiento.

Los costos de producción aumentan a causa de un mayor suministro de ensilaje y concentrado, y a causa del efecto que tiene demandar más ensilaje que la rotación puede generar como excedente.

El costo de producción por enfrentar un año seco, se incrementa en 25527 US\$ respecto al año meta.

Cuadro No. 46. Año meta esperado vs. año meta seco

	Año "meta"	Año "seco"
Costo(US\$/Hás.)	1293	1375
Costo (US\$/Lts)	0.20	0.21

IK	620	322
Rel. VP	0,76	0,81
Rot. Act.	0,18	0,16
Rent	4,28 %	3.00%

Bajo la misma situación patrimonial se incrementan los costos, esta situación genera una pérdida de eficiencia en el uso de los activos. Generando una mayor relación insumo / producto y una disminución de la rentabilidad del predio. En el cuadro No. 47 se muestra, que la rentabilidad disminuyó a 1,28% y la relación VP aumentó 2%.

#### 4.10.2. Cambio en el precio de la leche recibido por el productor

Se realizó el planteo de un escenario con un precio del litro de leche menor al proyectado para el año meta con el fin de confirmar o no si el sistema soporta esta baja de 15 % en el precio.

En el cuadro No. 48 se observan los resultados obtenidos en ambas situaciones.

Se puede afirmar que el sistema soporta esta caída de 15%, ya que como base el IK debe ser mayor a 125 US\$/há que es (como ya se mencionó en el capítulo donde se planteó el contrato de Participación Público – Privado) el costo administrativo que tiene el sistema junto con el privado.

Cuadro No. 47. Indicadores con el precio proyectado y con una baja del precio de un 15%

	Año "Meta" (US\$/lt 0,25)	Año US\$/lt 0,21
Costo(US\$/Hás.) sin renta	1293	1293
Costo (US\$/Lts)	0,20	0,20
IK	621	331
Rel. VP	0,68	0,80
Rot. Act.	0,18	0,15
Rent.	5,79%	3,09%
PB	1914	1624

El IK con esta baja de precio en la leche disminuyó un 53.3 %, un descenso más que significativo, pero que aún sigue siendo atractivo.

Este descenso también significó un aumento en la utilización de insumos para obtener la misma cantidad de producto, lo que se aprecia en el aumento en la relación I/P.

Los costos por litro se mantienen, ya que la única variable en la comparación, es como ya se mencionó, el precio por litro.

Como es de esperarse la rentabilidad también baja ya que se mantiene la estructura de costos y se obtiene un PB menor por este descenso en el precio, el que ocasiona una baja en la rentabilidad y en la rotación de activos.

## 5. CONCLUSIONES

Considerando la hipótesis de este trabajo es que se comenzará a discutir su aprobación, incluyendo el desarrollo del mismo como apoyo al desenlace de las conclusiones del trabajo.

En la introducción fue planteada la siguiente pregunta, la cual tiene implícita la hipótesis de trabajo, ¿puede existir alguna nueva forma organizacional que mejore e incremente, aún más las eficiencias técnicas productivas?

De acuerdo a las potencialidades productivas estimadas, al momento de considerar los recursos que se encuentran disponibles para producir, el CRS podrá alcanzar una mayor producción respecto al ejercicio 2012-2013.

La eficiencia técnica-productiva, se alcanzará una vez que se cambie la forma de organizar y administrar los recursos para producir, ésta es necesaria para poder alcanzar la meta productiva.

De acuerdo a las tareas de administración definidas por el manual de gestión de empresa, el CRS como centro académico productivo deberá hacerse cargo de las siguientes actividades:

- a. Definir las metas y objetivos para el establecimiento.
- b. Evaluar los resultados finales.

Por lo tanto, deberá delegar el resto de las actividades, que, por tratarse de una administración pública, presenta dificultades para poder enfrentarlas, éstas son las siguientes:

- a. Planificar las acciones en las diversas áreas de funcionamiento de la firma para intentar alcanzar metas y objetivos.
- b. Organizar los recursos y aspectos necesarios para poder implementar las acciones seleccionadas.
- c. Supervisar dicha implementación.
- d. Controlar los resultados generados a través de las acciones implementadas y accionar mecanismos compensatorios (corregir o sustituir acciones) en caso de ser necesario.

La eficiencia con la que se cumplan las actividades productivas, se encuentra en la ejecución de estas últimas acciones presentadas. La dirección del "CRS" deberá descartarlas de sus actividades administrativas.

Existe la ley 18.786 que establece un vínculo entre una administración pública y una persona o empresa privada, además del acceso a financiación.

Este vínculo permite definir los objetivos a una administración pública, y que estos sean ejecutados por un agente privado. Bajo la obligatoriedad de controlar los procesos que se desarrollen para alcanzar los objetivos definidos.

A cambio de esta situación, el agente público deberá pagar por el servicio que brinde la persona o empresa privada.

Los aportes que hará el agente privado, son la financiación y la operación de infraestructura del tambo.

Los beneficios por la operación del tambo, representa el pago de un salario, y los beneficios de financiación representa el 4,28 % del capital que fue estipulado para el pago por el uso de activos.

En caso que el pago por el uso de activos genere un excedente, el beneficio será el 2.87% (volumen del capital invertido por el agente privado) del capital disponible.

Esta situación somete al agente privado a generar eficiencia productiva. Con el objetivo de obtener una rentabilidad alta, para que sus beneficios aumenten a través del incremento del costo por el uso de activos (este depende de la rentabilidad).

También se estimula a generar mayores ingresos totales, con el fin de producir un mayor excedente de capital para poder mejorar su beneficio.

Para adjudicar estos beneficios, el agente privado deberá responsabilizarse de las acciones administrativas que el agente público necesita delegar. También deberá renunciar a los derechos de poder definir los objetivos del establecimiento.

La administración pública, necesita mantener el derecho de sus objetivos, pero también necesita delegar actividades que representan un problema a la hora de poder enfrentarlas.

Por esto es necesario generar un vínculo, que no sea tan vertical como el que mantiene un empleado y su jefe, ni la situación opuesta, que sería un vínculo horizontal como lo pueden mantener dos socios.

Bajo esta situación, el agente público trasladará al agente privado, el riesgo de cumplir con los siguientes puntos:

1. Alta rentabilidad.
2. Eficiencia en el uso de los RR.HH.
3. Riesgo de construcción.
4. Riesgo de inversión.

En la medida que se logre dividir los riesgos y desagregar las acciones administrativas, podrá existir una nueva forma organizativa.

El proceso productivo está auditado, en caso de que no se logre el objetivo productivo, ambas partes son las que se ven afectadas, ya que si bien existe una cláusula que permite sancionar al privado si la auditoria del proceso productivo revela fallos en el sistema, la sanción no cubriría el monto de la pérdida en producción y por lo tanto el CRS se vería perjudicado.

El funcionamiento de la misma exige someter al agente contratante, a condiciones tales que aseguren un comportamiento productivo eficiente. Rediseñando y sosteniendo una operativa de trabajo que asegure la máxima rentabilidad del sistema, condición en la cual el agente privado maximiza sus beneficios.

De esta manera, podría existir una nueva forma organizacional, la cual estaría formada por dos partes (agente público y agente privado). El agente público deberá definir los objetivos del sistema productivo, y evaluará resultados participando como agente auditor. Además, le permitirá acceder al 4,28 % del capital disponible para pago de activos, como parte de los beneficios para el agente privado. Considerado que el mismo presenta un 2.87% de propiedad en los activos totales.

En contrapartida, el agente privado tendrá a su cargo la totalidad del funcionamiento productivo y financiación de las inversiones establecidas en el establecimiento para alcanzar el año meta. Además de asumir los riesgos que ya fueron definidos. Los resultados económicos dependerán de su comportamiento y repercutirán en los beneficios para ambas partes por igual.

## 6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el tambo de la estación experimental de la Facultad de Agronomía perteneciente a la Universidad de la República. Se presenta como requisito final para completar la carrera de Ingeniería Agronómica. Con el fin de atender la problemática que enfrentaba el establecimiento, se realiza un diagnóstico donde se identifica la debilidad del sistema de producción. Se realizan informes contables como apoyo al diagnóstico. Se trabaja con información del ejercicio 2012-2013. Frente a la necesidad de poder comprender en qué nivel productivo se encuentra el establecimiento, se toman como referencia los resultados del mismo ejercicio de tambos que se encuentran en el tercil superior de establecimientos de CONAPROLE. En base a esta información y considerando las potencialidades de los recursos disponibles para producir, se considera que el establecimiento puede alcanzar niveles más elevados de producción de los que obtuvo en el ejercicio 2012-2013. Para aumentar el nivel productivo es necesario mejorar la eficiencia técnica-productiva. La eficiencia técnica-productiva, se alcanzará una vez que se cambie la forma de organizar y administrar los recursos para producir y luego de resolver la incorporación de nuevas infraestructuras en el tambo, detectadas en el diagnóstico realizado para el ejercicio 2012-2013. Como solución para aumentar la eficiencia productiva en un tambo perteneciente a una institución pública, se propone la ejecución de la ley 18.786. Esta ley contempla la Participación Público Privada, que logra integrar la eficiencia y financiación del sector privado, a una institución pública. De esta forma queda configurado un nuevo modelo de empresa, donde se logra compartir riesgos y responsabilidades, teniendo como objetivo final el aumento de la eficiencia técnica productiva del establecimiento.

Palabras clave: Centro Regional Sur; Contrato de Participación Público – privado; Producción; Riesgos; Modelo de empresa agropecuaria; Tambo.

## 7. SUMMARY

The following work was carried out in the 'Universidad de la Republica', Agronomy School's experimental station's milking yard. It is handed out as the final requisite to get the degree for the career of Agronomic Engineering. With the purpose of addressing the issues faced by the yard, a full diagnosis was undertaken in which the production system weakness was identified. In order to support the diagnosis, accounting reports were performed as well. Information from 2012 and 2013 was used. Driven by the need to fully understand the current productive level of the milking yard, results from other yards situated in the uppermost tertile of those belonging to CONAPROLE, were taken as reference. Based on that information, and considering the strengths of the available resources to produce, it is believed that the establishment is capable of attaining higher production yields than the ones obtained in 2012-2013. Consequently, with the aim of increasing the productive yield, It is necessary to excel in technical-productive efficiency. That technical-productive efficiency will be achieved only if the way in which the resources for production are organized and administered is changed. As the solution to jncrease the productive efficiency in a dairy yard owned by a public institution, the execution of law 18.786 is proposed. This law contemplates public-private participation; such combination succeeds in integrating the efficiency and financing power of the private sector into a public company. Therefore, this is the way by which a new model of enterprise gets configured, being able to share risks and responsibilities, and having as the final objective to augment the milking yard productive-technical efficiency.

Key word: South regional center; Public-private participation contract; Production; Risks; Agricultural enterprise model; Milking yard.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, J.; Falcao, O. 2011. Manual de gestión de empresas agropecuarias. 2ª. ed. corr. y ampl. Montevideo, Facultad de Agronomía. 189 p.
2. Bossi, J.; Ferrando, L. 2001. Carta geológica del Uruguay. Montevideo, Facultad de Agronomía. Escala 1:500.000.1 disco compacto.
3. \_\_\_\_\_; Ortiz, A.; Caggiano, R.; Oliveira, R. 2011. Manual didáctico de geología para estudiantes de Agronomía. Montevideo, UdelaR. CSIC. 154 p.
4. Braga, M.; Gervasini, C.; Ponce, F. 2003. Proyecto de desarrollo de la unidad de enseñanza y experimentación en producción lechera del centro regional sur. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 181 p.
5. Correa, C. 2014. Posibles alternativas de desempeño ambiental para el tratamiento de los efluentes y manejo de los sólidos. (en línea). Montevideo, CONAPROLE. 27 p. Consultado 3 jul. 2016. Disponible en <http://www.eleche.com.uy/files/tratamiento-efluentes-del-tambo?es>
6. Durán, V. 2011. Contexto macroeconómico. In: Vassallo, M. ed. Dinámica y competencia intrasectorial en el agro Uruguay 2000-2010. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp.17-34.
7. Fonterra, AU. 2016. Fonterra revises 2015/16 forecast milk price. (en línea). s.l. s.p. Consultado 5 mar. 2016. Disponible en [https://www.fonterra.com/wps/wcm/connect/Fonterra\\_Australia\\_en/Fonterra/Hub%20Sites/News%20and%20Media/Media%20Releases/FONTERRA%20REVISES%20201516%20FORECAST%20MILK%20PRICE/FONTERRA%20REVISES%20201516%20FORECAST%20MILK%20PRICE?pageID=Z6QReDeJPD43IL6N9O4MM07I9P2JMG6JHD2JM4CM1P6JMG6PPCC6O86I9DGJR4CP1](https://www.fonterra.com/wps/wcm/connect/Fonterra_Australia_en/Fonterra/Hub%20Sites/News%20and%20Media/Media%20Releases/FONTERRA%20REVISES%20201516%20FORECAST%20MILK%20PRICE/FONTERRA%20REVISES%20201516%20FORECAST%20MILK%20PRICE?pageID=Z6QReDeJPD43IL6N9O4MM07I9P2JMG6JHD2JM4CM1P6JMG6PPCC6O86I9DGJR4CP1)
8. Hernández, A. 2011. Antecedentes. In: Vassallo, M. ed. Dinámica y competencia intrasectorial en el agro Uruguay 2000-2010. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 53-72.
9. INALE (Instituto Nacional de la Leche, UY). 2014a. Encuesta lechera 2014. Montevideo. 29 p.
10. \_\_\_\_\_. 2014b. Situación y perspectivas de la lechería uruguaya. Montevideo. 34 p.
11. \_\_\_\_\_. 2016. Fonterra; licitación No. 1 (febrero 2016) con nuevas bajas. (en línea). s.l. s.p. Consultado 6 abr. 2016. Disponible en

<https://www.portalechero.com/innovaportal/v/9403/1/innova.front/fontera:licitacion-n%C2%BA-1-febrero-2016-con-nuevas-bajas.html>

12. INUMET (Instituto Nacional de Meteorología, UY). s.f. Variables climatológicas. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 3 jun. 2014. Disponible en <http://www.meteorologia.gub.uy/>
13. Malcuori, E. 2009a. Corrales de alimentación. CONAPROLE. Ficha técnica no. 2. s.p.
14. \_\_\_\_\_. 2009b. Manejo del ganado lechero en verano. CONAPROLE. Ficha técnica no. 6. s.p.
15. MAP. DSF (Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Fertilizantes, UY). 2006. Carta de reconocimientos de suelos del Uruguay; 1976. In: Compendio actualizado de suelos del Uruguay; escala 1: 1.000.000. Montevideo, MGAP. DIRENARE. 1 disco compacto.
16. MDN. SGM (Ministerio de Defensa Nacional. Servicio Geográfico Militar, UY). 1995. Carta topográfica K-28; "Los Cerrillos". Montevideo. Escala 1:50.000. Color.
17. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 1998. Estadísticas del sector lácteo. Montevideo. 46 p.
18. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2000. Estadísticas del sector lácteo. (en línea). Montevideo. 48 p. (Serie Trabajos Especiales no. 20). Consultado 11 may. 2016. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/estadisticas/agroindustrias/leche>
19. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2003. Estadísticas del sector lácteo. Montevideo. 39 p. (Serie Trabajos Especiales no. 33).
20. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2009. La producción lechera en el Uruguay 2007. Montevideo. 71 p. (Serie Encuestas no. 278).
21. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2011. Estadísticas del sector lácteo. Montevideo. 44 p. (Serie Trabajos Especiales no. 304)
22. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2013. Estadísticas del sector lácteo. Montevideo. 37 p. (Serie Trabajos Especiales no. 313).
23. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2014. Estadísticas del sector lácteo. Montevideo. 44 p. (Serie Trabajos Especiales no. 324).

24. \_\_\_\_\_. OPYPA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias, UY). 2014. Sector lácteo; situación y perspectivas. Anuario OPYPA 2014: 89-111.
25. \_\_\_\_\_. RENARE (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, UY). s.f. CONEAT digital. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 22 abr. 2009. Disponible en <http://web.renare.gub.uy/js/visores/coneat/>
26. NRC (National Research Council, US). 2001. Nutrient requirements of beef cattle. 7<sup>th</sup>. ed. Washington, D.C., National Academy Press. 408 p.
27. Powers, J.; Borrie, N. 2011. Código de prácticas para el diseño de sistemas de efluentes de establecimientos lecheros (ET). s.n.t.. 61 p.
28. Taverna, M.; Nari J. s.f. Factores que influyen en el ingreso y la salida de las vacas en la sala de ordeño. (en línea). Santa Fé, INTA. s.p. Consultado 22 may. 2014. Disponible en [http://rafaela.inta.gov.ar/productores97\\_98/p65.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p65.htm)
29. Tucci, F. 2015. Oportunidades de inversión; sector lácteo. (en línea). Montevideo, Uruguay XXI 15 p. Consultado 23 may. 2016. Disponible en <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2016/01/Informe-Sector-Lacteo-Junio-2015.pdf>
30. Urioste, J. 2012. Intensificación productiva y genética lechera; buscando el balance en la selección. (en línea). s.n.t. pp. 1-7. Consultado 23 may. 2016. Disponible en <https://fagrozootecnia.files.wordpress.com/2012/11/urioste-art-aupa-2.pdf>
31. Viera, E.; Bengoa, F.; Bagnato, G.; Arboleya, I. 2013. El sector lechero uruguayo. Contribuciones de las políticas públicas y la institucionalidad sectorial a su desarrollo. (en línea). In: Reunión Especializada de Agricultura Familiar (REAF) – PPTV (20<sup>a</sup>., 2013, Montevideo, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, CLAEH. s.p. Consultado 19 oct. 2015. Disponible en [http://fidamercosur.org/site/images/BIBLIOTECA/2013/Publicaciones/El\\_sector\\_lechero\\_uruguayo.pdf](http://fidamercosur.org/site/images/BIBLIOTECA/2013/Publicaciones/El_sector_lechero_uruguayo.pdf)

## 9. ANEXOS

### Anexo No. 1. Potreros del establecimiento



Fuente: Google Earth

## Anexo No. 2. Tipos de suelos del CRS

Los suelos aquí presentes en su mayoría, son del tipo vertisoles rúpticos (por la presencia de un doble perfil), y comprende dos tipos:

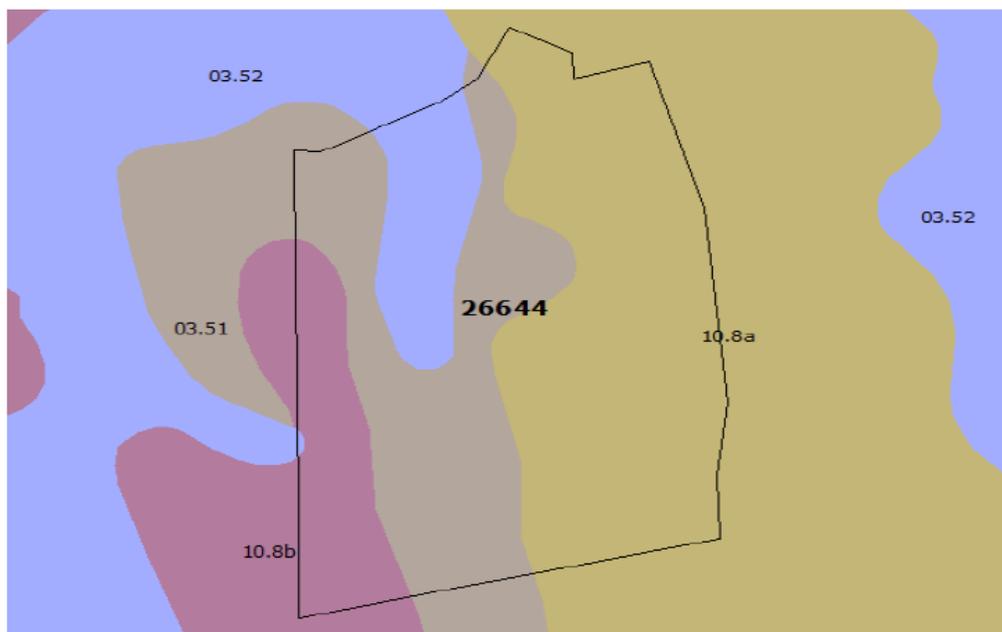
típicos (que no poseen un horizonte argilúvico horizontalmente discontinuo)

y lúvicos (que poseen un horizonte argilúvico horizontalmente discontinuo).

Son suelos melánicos, con alto contenido de materia orgánica, alta saturación en bases en todo el perfil >50%, sin excesos de agua importantes ni duraderos, de material generador de textura media a fina, rico en bases y a veces calcáreo, casi siempre de origen sedimentario, sin exceso de aluminio ni sodio.

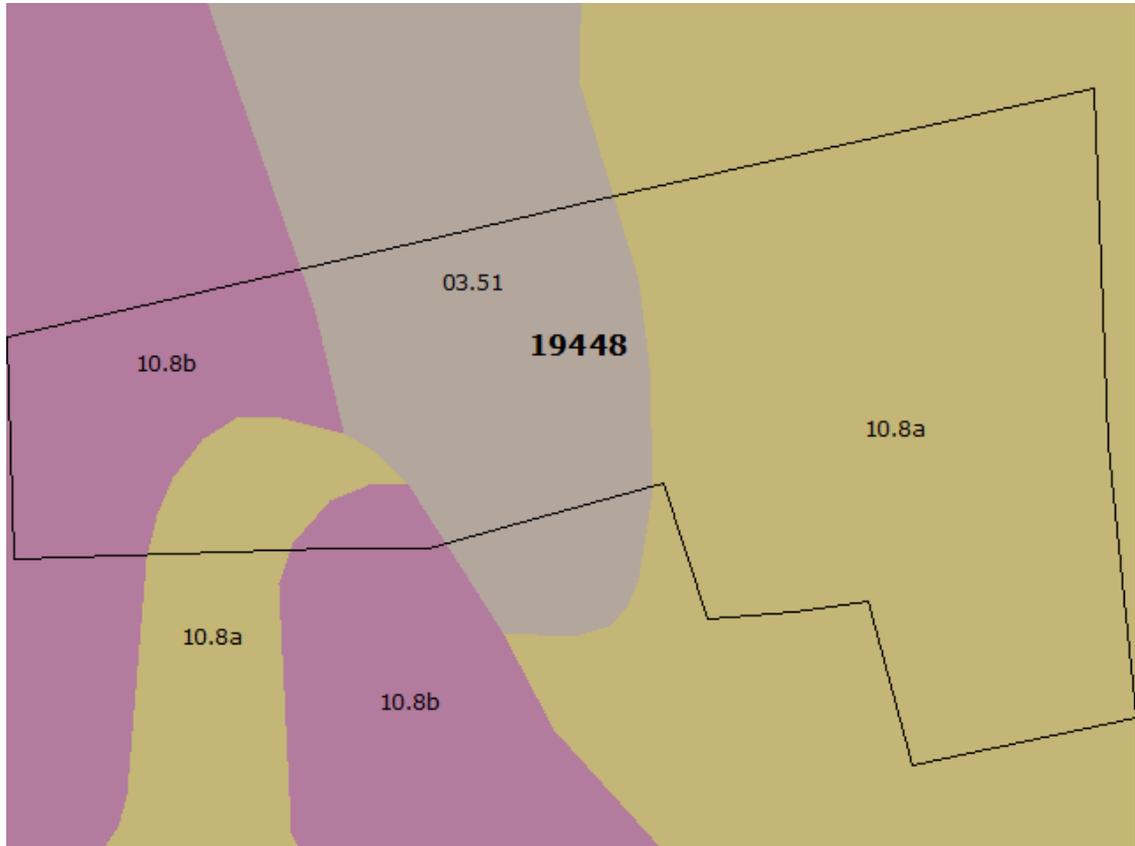
Presentan algunas diferencias respecto al grado de erosión que hacen diferente su capacidad de uso.

## Anexo No. 3. Grupos de Suelos CONEAT



Fuente: <http://web.renare.gub.uy/js/visores/coneat/>

Grupo.	Índice.	%
03.51	175	30,82
10.8a	105	46,35
10.8b	184	12,4
03.52	53	10,42



Fuente: <http://web.renare.gub.uy/js/visores/coneat/>

Grupo.	Índice.	%
10.8a	105	63,7
03.51	175	20,39
10.8b	184	15,91

a. 10.8a

A este grupo corresponden la mayoría de las tierras onduladas suaves de los Dptos. de Canelones y San José, situándose en los alrededores de centros poblados tales como Libertad, San José,

Tala, Canelones, San Bautista, etc. Existen con menor extensión en los Dptos. de Colonia y Maldonado. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio. El relieve es suavemente ondulado a ondulado con predominio de pendientes de 1 a 4%, existiendo una región en los alrededores de Tapia con pendientes de 3 a 6%. Debe indicarse que esta región ha sido la primera en incorporarse a la agricultura en el país y que este grupo ocurre en laderas convexas, con sus respectivas concavidades, donde naturalmente el riesgo de erosión es alto y donde se han realizado cultivos anuales (entre ellos estivales carpidos), en forma continua y sin ninguna medida de conservación de suelos. Estas han sido las causas de la erosión severa y en algunas áreas muy severa que existe actualmente, identificándose con la presencia de un padrón de cárcavas de densidad alta y muy alta, y suelos con erosión laminar en diversos grados. Los suelos corresponden a Vertisoles rúpticos típicos y lúvicos (Grumosoles) y Brunosoles eutricos y subéutricos típicos (praderas negras y pardas medias), de color negro o pardo muy oscuro, textura franco arcillo limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Este grupo se corresponde a las unidades Tala-Rodríguez, Libertad y San Jacinto e integran en menor proporción las unidades Ecilda Paullier-Las Brujas e Isla Mala de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Índice de productividad 105.

b. 03.51

Este grupo se localiza mayormente en el Dpto. de Soriano, observándose al oeste de la ciudad de Dolores; también existe en algunas áreas en los Dptos. de Colonia, San José y Canelones. Son planicies altas, a veces laderas muy suaves, con pendientes menores de 1 %, excepcionalmente inundables. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos de color pardo. Los suelos dominantes son Brunosoles eutricos lúvicos (praderas pardas máximas y planosólicas), de color pardo a oscuro, textura franco limosa, fertilidad alta y drenaje imperfecto. En este grupo normalmente no existen Solonetz, pero en algunas áreas pueden aparecer en un porcentaje menor al 5 %. Son áreas cultivadas en algunos lugares y en otros constituyen tierras pastoriles con pasturas invierno-estivales de alta calidad. Este grupo integra, por razones de escala, las unidades Villa Soriano y Kiyú de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Índice de productividad 175.

c. 10.8b

A este grupo corresponden la mayoría de las tierras onduladas suaves de los Dptos. de Canelones y San José, situándose en los alrededores de centros poblados tales como Libertad, San José, Tala, Canelones, San

Bautista, etc. Existen con menor extensión en los Dptos. de Colonia y Maldonado. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio. El relieve es suavemente ondulado a ondulado con predominio de pendientes de 1 a 4%, existiendo una región en los alrededores de Tapia con pendientes de 3 a 6%. Corresponde a áreas con menor grado de erosión actual, definiéndose como moderada, con áreas asociadas de erosión ligera. Predomina entonces la erosión laminar, con pérdida variable de los horizontes superiores. Este grupo normalmente se localiza en posiciones de bajo riesgo de erosión, como son los interfluvios altos y laderas de pendientes suaves. Los suelos corresponden a Vertisoles rúpticos típicos y lúvicos (Grumosoles) y Brunosoles eutrícos y subéutrícos típicos (praderas negras y pardas medias), de color negro o pardo muy oscuro, textura franco arcillo limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Este grupo corresponde a las unidades Tala-Rodríguez, Libertad y San Jacinto e integra en menor proporción las unidades Ecilda Paullier-Las Brujas e Isla Mala de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Índice de productividad 184.

d. 03.52

Este grupo corresponde a dos situaciones: a) - Las planicies altas alcalinas localizadas en el litoral oeste, asociadas a las planicies bajas del Río Uruguay, con extensiones significativas en los alrededores de San Javier (Dpto. de Río Negro), pero que existen también en los Dptos. De Paysandú y Soriano y algunas áreas en el Dpto. de Salto. Son excepcionalmente inundables y presentan vegetación de parque con densidad variable de árboles, espinillos, algarrobos, etc. Este grupo integra, en esta región, las unidades Villa Soriano y bañados de Farrapos en la carta escala 1:1.000.000 (D.S.F.). b) - Otra situación corresponde a las planicies inundables de arroyos, como la existente en el AÂ° Canelón Chico, con ocurrencia en los Dptos. de Canelones, San José y Colonia. Estas planicies presentan vegetación de parque y selva fluvial asociada a los cursos de agua. Por razones de escala, estas áreas no aparecen en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

En ambas situaciones los suelos dominantes son Brunosoles eutrícos lúvicos (praderas pardas máximas), de color pardo oscuro, textura franco limosa, fertilidad alta y drenaje imperfecto y Solonetz Ocrícos, de color pardo grisáceo claro, textura franco limosa, fertilidad muy baja y drenaje imperfecto. Completan la asociación, suelos afectados por alcalinidad, como Brunosoles eutrícos lúvicos (Praderas Pardas alcalinas), fase sódica y Solods ocrícos. En las planicies de arroyos existen, asociados a los cursos de agua, Fluvisoles

heterotexturales (suelos aluviales). En ambos casos el uso es pastoril, limitado por las áreas alcalinas (blanqueales). Índice de productividad 53.

Anexo No. 4. Rodeo del ejercicio 2012-2013

Existencias	jul.	ago	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
vacas ordeño	182	184	209	221	225	209	162	162	160	180	189	197
vacas seca	31	31	18	11	10	30	77	77	79	64	59	51
vaq. próximas	26	24	12	7	4					-5	-12	-12
vaq. inseminación	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Vaq. 1-2	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	38	38
terneras	43	46	58	65	69	70	70	70	74	94	109	118
terneros	56	64	77	88	96	99	99	99	102	59	85	95
toros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Vacas refugo		-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-22	-33	-33	-33
Total	413	415	440	458	470	474	474	474	468	434	471	491
E.V.L. VM	227	229	249	257	261	257	236	236	236	248	254	258
E.V.L. recría	65	64	58	56	55	52	52	52	53	53	51	54
E.V.L. novillos	11	6	8	10	12	13	13	13	3	-15	-9	-7
E.V.L.	303	299	315	323	328	321	301	301	291	286	296	304

Anexo No. 5. Suministro de alimentos ejercicio 12-13

VO	Lt/VO/día	Días/mes	Afrechillos	Ración	Proteínico	Granos		Conc. MS	Kg/VM/día
182	19	31	29000	0	0	4520		29697	4,50
184	18	31	29435	0	0	3000		28777	4,32
209	20	30	29435	3333	1480	2240		32407	4,76
221	19	31	0	3333	27470	0		27415	3,81
225	17	30	29600	3333	0	1520		30618	4,34
209	15	31	1500	15000	0	15180		27740	3,74
162	17	31	0	10000	0	19740		25876	3,49
162	13	28	0	0	0	14630		12582	1,88
160	14	31	0	0	0	14630		12582	1,70
180	14	30	0	23000	0	1520		21777	2,98
189	17	31	5570	3030	0	29000		32594	4,24
197	18	30	0	0	23500	1520		22222	2,99
190	17	365	124540	61030	52450	107500		304288	3,55

VO	Lt/VO/día	Días/mes	Heno	Silo maíz/sorgo	S.Prad	Kg.M.S.	Kg/Lt	Kg/VM/día
182	19	31	12000	0	152250	55875	0,53	8,46
184	18	31	12000	0	152250	55875	0,55	8,38
209	20	30	0	0	157000	47100	0,37	6,92
221	19	31	0	0	96900	29070	0,22	4,04
225	17	30	0	0	71150	21345	0,19	3,03
209	15	31	0	0	89500	26850	0,27	3,62
162	17	31	13000	0	74500	33400	0,38	4,51
162	13	28	13000	0	74500	33400	0,59	4,99
160	14	31	13000	57775	61225	48483	0,72	6,54
180	14	30	13000	86000	48000	53830	0,71	7,35
189	17	31	13000	88275	45725	53898	0,55	7,01
197	18	30	13000	95750	38250	54123	0,50	7,27
190	17	365	102000	327800	1061250	513249	0,44	5,99

Terrenos/as	Ración	Concent.	S.prad.	Kg MS
jul.	5000	4450	7750	2325
ago.	5000	4450	7750	2325
sep.		0	3000	900
oct.		0	3100	930
nov.		0	3000	900
dic.	2000	1780	10600	3180
ene.	5000	4450	18600	5580
feb.		0	16800	5040
mar.	3000	2670	18600	5580
abr.	3000	2670	18000	5400
may.		0	7750	2325
jun.		0	20000	6000
Tot.	18000	20470	134950	40485

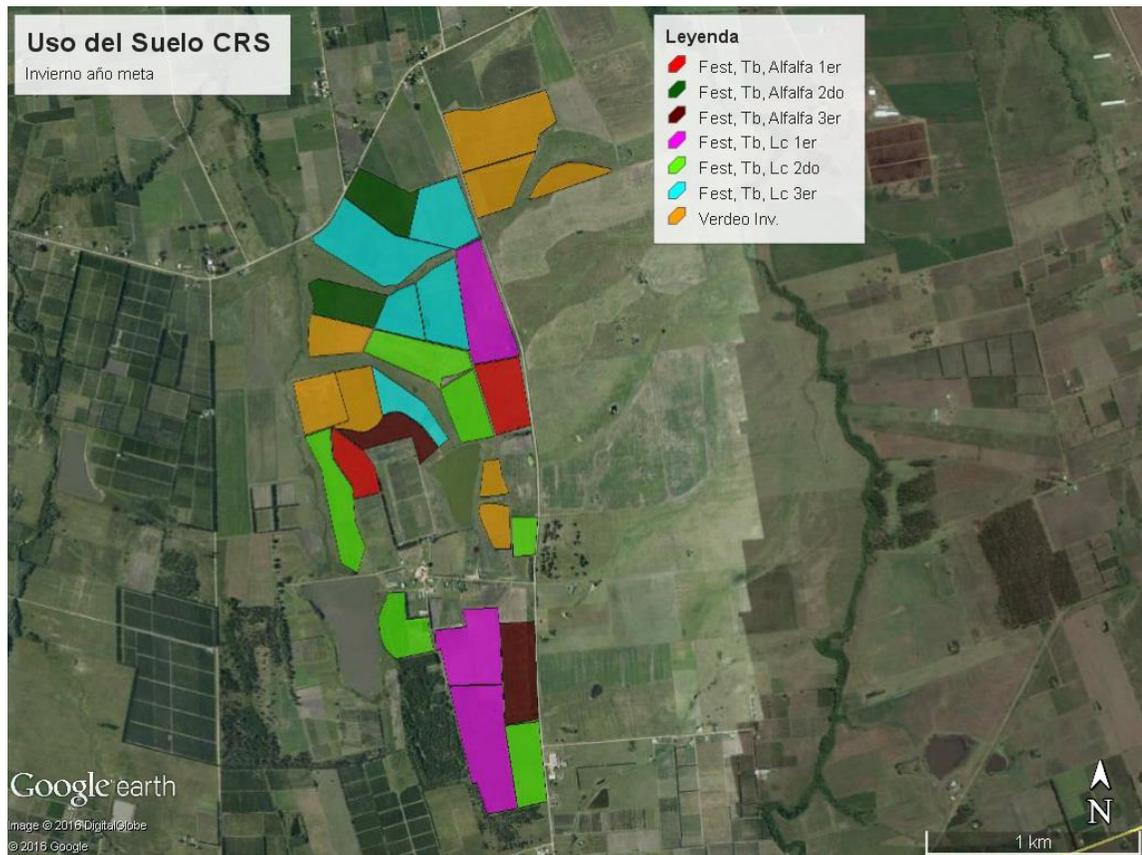
Anexo No. 6. Costos del ejercicio 2012-2013

Costos fijos	US\$/año	US\$/há
Depreciaciones de maquinaria	19.183	62
Depreciaciones de instalaciones y mejoras fijas	8.274	27
Depreciaciones de praderas	31.883	103
Costo de hacer avena	7896	25,6
Costo de hacer raigrás	15440	50,0
Reparación y mantenimiento de maquinaria	2.552	8,26
Impuestos	7.034	22,76
Electricidad tambo	18.023	58,33
Específico de ordeñe y limpieza del tambo	14.539	47,05
Costo de hacer sorgo forrajero	18581	60,1
Mano de obra	73443	161
Costo de gestión	24000	78
Ing. agrónomo	2.664	9
Médico veterinario	5.160	17
<b>Total</b>	<b>248,673</b>	<b>805</b>

Costos variables	US\$ / año	US\$ / ton MS	US\$ / há	US\$ / cabeza	total
Combustible	13567		43,9		13.567
Costo silo planta entera / ton. MS	4181	36	14		4.181
Sanidad	9919		32		9.919
Mejoramiento genético	4011		13	21	4.011
Ración de iniciación ternero/a	1365	267	4		1.365
silo sorgo pe bolsa (MS)	4181		14		4.181
Afr. trigo promedio (BF)	17141		55		17.141
Grano de maíz (BF)	21058		68		21.058

Exp. soja (BF)	19996		65		19.996
Ración promedio (BF)	59478		192		59.478
Silo de pradera promedio (BS)	10876		35		10.876
Total			523		165774

Anexo No. 7. Potreros y usos de suelo del año meta



Fuente: Google Earth

Anexo No. 8. Suministro de alimentos de las vacas de ordeño en el año meta

Alta	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	Total Kg MS
	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	
VO	137	84	81	74	74	74	74	64	119	175	209	236	
silosorgo pe. bolsa	0	2135	3216	0	6633	0	0	0	0	0	0	52575	64560
Afr. trigo prom.	30930	5208	2437	15924	5584	13847	0	7218	9231	0	9698	57946	158022
Grano de maíz	11652	9114	8528	0	4467	6924	9693	5414	12554	24612	16163	0	109119
Exp. soja	0	0	0	0	0	0	0	2707	3692	0	0	0	6399
Ración prom.	0	0	0	0	0	0	6924	0	0	0	12930	0	19854
sorgo forr. 1º past.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sorgo forr. 2º past.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
silode pradera promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	12147	32519	18878	0	63544

Alta	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
VO	137	84	81	74	74	74	74	64	119	175	209	236
	Kg MS/animal/día											
silosorgo pe. bolsa		0.82	1.32		2.97							7.44
Afr. trigo prom. (BF)	7.3	2	1	6.9	2.5	6		4	2.5		1.5	8.2
Grano de maíz (BF)	2.75	3.5	3.5		2	3	4.2	3	3.4	4.7	2.5	
Exp. soja (BF)							0	1.5	1			
Ración prom. (BF)							3				2	
sorgo forr. 1º past.												
sorgo forr. 2º past.									0			
silode pradera prom.									3.29	6.21	2.92	

Baja	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	Total Kg MS
	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	
VO	119	175	209	236	236	223	137	84	81	74	74	74	
silosorgo pe. bolsa	24347	17902	16552	19314	32709	0	0	0	0	0	0	14274	125101
Afr. trigo prom.	11067	13562	41382	36580	10620	3456	16988	8702	0	4440	4588	4884	156270
Grano de maíz	6640	13562	12540	3658	17700	38021	10617	8232	13057	6660	6882	6660	144230
Exp. soja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ración prom.	5533	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5533
sorgo forr. 1º past.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sorgo forr. 2º past.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
silode pradera prom.	0	0	0	0	0	0	0	0	18330	13786	13396	0	45513



Segunda generación											
jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
12,6	12,6	14,5	14,5	14,5	14,5	16,2	16,2	16,2	18	18	18
12,6	12,6	12,6	14,5	14,5	14,5	14,5	16,2	16,2	16,2	18	18
12,6	12,6	12,6	12,6	14,5	14,5	14,5	14,5	16,2	16,2	16,2	18
10,7	12,6	12,6	12,6	12,6	14,5	14,5	14,5	14,5	16,2	16,2	16,2
10,7	10,7	12,6	12,6	12,6	12,6	14,5	14,5	14,5	14,5	16,2	16,2
8,6	8,6	10,7	10,7	10,7	12,6	12,6	12,6	12,6	14,5	14,5	14,5
8,6	8,6	8,6	10,7	10,7	10,7	12,6	12,6	12,6	12,6	14,5	14,5
8,6	8,6	8,6	8,6	10,7	10,7	10,7	12,6	12,6	12,6	12,6	14,5
1	8,6	8,6	8,6	8,6	10,7	10,7	10,7	12,6	12,6	12,6	12,6
1	1	9	9	11,1	11,1	11,1	13,1	13,3	13,1	15,1	15,1
Tercera generación											
jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.
18	18										
18	18										
18	18	18									
18	18	18									
16,2	18	18	18	18	18	18	18				
14,5	16,2	16,2	16,2	18	18	18	18				
14,5	14,5	16,2	16,2	16,2	18	18	18	18			
14,5	14,5	14,5	16,2	16,2	16,2	18	18	18			
15,1	16,9	16,9	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7			
15,1	16,9	16,9	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7			

Requerimientos de nutrientes diarios en MS según peso y ganancia diaria en gr. (NRC , 2000)

TABLE 14-13 Daily Nutrient Requirements (DM basis) of Large Breed (mature weight = 650 kg) Non-Bred Heifers

BW kg	ADC kg/d	DMI kg/d	TDN %	NE <sub>m</sub> Mcal/d	NE <sub>c</sub> Mcal/d	ME Mcal/d	RDP g/d	RUP g/d	RDP %	RUP %	CP <sup>a</sup> %	Ca g/d	P g/d
150	0.5	4.1	58.4	3.57	0.84	8.6	364	167	8.9	4.1	13.0	23	11
	0.6	4.1	60.0	3.57	1.03	9.0	379	199	9.2	4.8	14.0	26	12
	0.7	4.2	61.7	3.57	1.22	9.3	393	230	9.4	5.5	14.9	30	13
	0.8	4.2	63.4	3.57	1.41	9.6	407	261	9.7	6.2	15.9	33	15
	0.9	4.2	65.3	3.57	1.61	9.9	421	292	10.0	6.9	16.9	37	16
	1.0	4.2	67.2	3.57	1.80	10.3	434	322	10.3	7.6	17.9	40	17
	1.1	4.2	69.2	3.57	2.00	10.6	446	352	10.6	8.3	18.9	43	18
200	0.5	5.1	58.4	4.44	1.05	10.7	452	148	8.9	2.9	11.9	24	12
	0.6	5.1	60.0	4.44	1.28	11.1	470	177	9.2	3.4	12.6	27	13
	0.7	5.2	61.7	4.44	1.51	11.5	488	205	9.4	4.0	13.4	30	14
	0.8	5.2	63.4	4.44	1.75	11.9	505	233	9.7	4.5	14.2	34	15
	0.9	5.2	65.3	4.44	1.99	12.3	522	260	10.0	5.0	15.0	37	17
	1.0	5.2	67.2	4.44	2.24	12.7	538	287	10.3	5.5	15.8	40	18
	1.1	5.2	69.2	4.44	2.49	13.1	554	314	10.6	6.0	16.6	43	19
250	0.5	6.0	58.4	5.24	1.24	12.6	534	131	8.9	2.2	11.1	25	13
	0.6	6.1	60.0	5.24	1.51	13.1	556	156	9.2	2.6	11.8	28	14
	0.7	6.1	61.7	5.24	1.79	13.6	577	182	9.4	3.0	12.4	31	15
	0.8	6.2	63.4	5.24	2.07	14.1	597	207	9.7	3.4	13.1	34	16
	0.9	6.2	65.3	5.24	2.36	14.6	617	232	10.0	3.7	13.7	37	17
	1.0	6.2	67.2	5.24	2.65	15.0	636	256	10.3	4.1	14.4	40	18
	1.1	6.2	69.2	5.24	2.94	15.5	655	280	10.6	4.5	15.1	43	19
300	0.5	6.9	58.4	6.01	1.42	14.5	612	114	8.9	1.7	10.6	27	14
	0.6	6.9	60.0	6.01	1.73	15.1	637	138	9.2	2.0	11.2	30	15
	0.7	7.0	61.7	6.01	2.05	15.6	661	161	9.4	2.3	11.7	33	16
	0.8	7.1	63.4	6.01	2.38	16.2	685	183	9.7	2.6	12.3	35	17
	0.9	7.1	65.3	6.01	2.70	16.7	707	205	10.0	2.9	12.9	38	18
	1.0	7.1	67.2	6.01	3.03	17.2	729	227	10.3	3.2	13.5	41	19
	1.1	7.1	69.2	6.01	3.37	17.7	751	248	10.6	3.5	14.1	44	20
350	0.5	7.7	58.4	6.75	1.59	16.2	687	99	8.9	1.3	10.2	28	15
	0.6	7.8	60.0	6.75	1.94	16.9	715	121	9.2	1.5	10.7	31	16
	0.7	7.9	61.7	6.75	2.30	17.6	742	141	9.4	1.8	11.2	34	17
	0.8	7.9	63.4	6.75	2.67	18.2	769	162	9.7	2.0	11.7	37	18
	0.9	8.0	65.3	6.75	3.03	18.8	794	181	10.0	2.3	12.3	40	19
	1.0	8.0	67.2	6.75	3.41	19.4	819	200	10.3	2.5	12.8	42	20
	1.1	8.0	69.2	6.75	3.78	19.9	843	218	10.6	2.7	13.3	45	21
400	0.5	8.5	58.4	7.46	1.76	18.0	760	86	8.9	1.0	9.9	30	16
	0.6	8.6	60.0	7.46	2.15	18.7	791	105	9.2	1.2	10.4	33	17
	0.7	8.7	61.7	7.46	2.55	19.4	821	124	9.4	1.4	10.9	35	18
	0.8	8.8	63.4	7.46	2.95	20.1	850	142	9.7	1.6	11.3	38	19
	0.9	8.8	65.3	7.46	3.35	20.7	878	159	10.0	1.8	11.8	41	20
	1.0	8.8	67.2	7.46	3.76	21.4	905	176	10.3	2.0	12.3	44	21
1.1	8.8	69.2	7.46	4.18	22.0	931	192	10.6	2.2	12.8	46	22	

<sup>a</sup>Crude protein required only if ration is perfectly balanced for RDP and RUP.

Anexo No. 10. Demanda de energía por la recría y el suministro de alimentos para cubrirlo

	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.	
Demanda total de energía EM Mcal	69173	78390	63441	65001	62085	68347	
Oferta forraje EM Mcal	87865	120323	206059	201238	134842	63093	
Concentrado último mes de gestación		9765	1890				
Suministro de concentrado x falta de forraje						5253	
Suministro de ensilaje							
Total	18691	51699	144508	136238	72757	0	
Kg	8127	22478	62830	59234	31633	0	
	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	TOTAL
Demanda total de energía EM Mcal	70900	63738	50724	51024	61585	74337	
Oferta forraje EM Mcal	49091	42090	60527	66809	99384	69116	
Concentrado último mes de gestación			13671	0			25326
Suministro de concentrado x falta de forraje	21808	21648				5221	53930
Suministro de ensilaje							
Total	0	0	23474	15785	37800	0	
Kg	0	0	10206	6863	16435	0	26419

	Kg	EM Mcal		Kg	EM Mcal		Kg	EM Mcal
Pradera	1	2,3	Ensilaje	1	2	Concentrado	1	3

Anexo No. 11. Costos del año meta en condiciones “normales”

Costos fijos	US\$/año	US\$/há
Depreciaciones de maquinarias	20,985	68
Depreciaciones de instalaciones y mejoras fijas	11,808	38
Depreciaciones de praderas	35,204	114
Costo de hacer avena	4581	14.8
Costo de hacer raigrás	15757	51.0
Rep. y mantenimiento de maqui	2,651	8.58
Impuestos	5,163	16.71
Electricidad tambo	18,023	58.33
Específico de ordeño y limpieza del tambo	18,882	61.11
Costo de hacer sorgo forrajero	12450	40.3
Mano de obra	70,693	229
Ing. agrónomo	2,664	9
Costo de gestión	38625	125
Médico veterinario	5,160	17
Total	262,647	850

Variables	US\$ / año	US\$ / ton MS	US\$ / há	US\$ / cabeza	total
Combustible	13567				13567
Sanidad					13,692
Mejoramiento genético	6846			21	6,846
Ración de iniciación ternero/a		267			2,342
silo sorgo pe bolsa (MS)	7852				7,852
Afr. trigo promedio (BF)	49171				49,171
Grano de maíz (BF)	56396				56,396
Exp. soja (BF)	2775				2,775
Ración promedio (BF)	26876				26,876
silo de pradera promedio (BS)	7028				7,028
Total					183236

Anexo No. 12. Costos del año meta en condiciones de sequia

Costos fijos	US\$/año	US\$/há
Depreciaciones de maquinaria	20,985	68
Depreciaciones de instalaciones y mejoras fijas	11,808	38
Depreciaciones de praderas	35,342	114
Costo de hacer avena	5563	18.0
Costo de hacer raigrás	7989	25.9
Reparación y mantenimiento de maquinaria	2,651	8.58
Impuestos	5,163	17
Específico de ordeño y limpieza del tambo	18,882	61.11
Electricidad tambo	18023	58
Costo de hacer sorgo forrajero	12450	40.3
Mano de obra	70,693	228.78
Ing. agrónomo	2,664	9
Costo de gestión	38625	125
Médico veterinario	5,160	17

Costos variables	US\$ / año	US\$ / ton MS	US\$ / há	US\$ / cabeza	total
Combustible	13567				13567
Sanidad					13,692
Mejoramiento genético	6846			21	6,846
Ración de iniciación ternero/a		267			1,078
siló sorgo pe. bolsa (MS)	7937				7,937
Afr. trigo promedio (BF)	80042				80,042
Grano de maíz (BF)	56910				56,910
Exp. soja (BF)	1783				1,783
Ración promedio (BF)	33540				33,540
siló de pradera promedio (BS)	6024				6,024
Total					208120

Anexo No. 13. Sueldo acorde a los litros remitidos

El régimen de pago de la mano de obra ya fue descrito en el punto 3.4.6.2 de la tesis.

Acorde a los litros producidos para el año meta, este costo asciende a los valores que se aprecian en la siguiente tabla:

	Lts	Boni. US\$	Tamb. 1	Tamb. 2	Tracto.	Vaque.	Cría y guache.
jul.	168148	413	34247	34247	34247	34247	34247
ago.	159896	393	33653	33653	33653	33653	33653
set.	215944	530	37691	37691	37691	37691	37691
oct.	196059	481	36258	36258	36258	36258	36258
nov.	187501	460	35642	35642	35642	35642	35642
dic.	179573	441	35070	35070	35070	35070	35070
ene.	131656	323	31619	31619	31619	31619	31619
feb.	85645	210	28304	28304	28304	28304	28304
mar.	111780	274	30187	30187	30187	30187	30187
abr.	181589	446	35216	35216	35216	35216	35216
may.	222565	546	38168	38168	38168	38168	38168
jun.	230999	567	38775	38775	38775	38775	38775

$$\text{litros remitidos por mes} * \left( \frac{0,0275 * \text{precio}}{5,6} \right) * 2$$

Total de costo en salarios	2074144	\$
	69766	US\$

Actividad	\$
manejo de vaca seca	650

precio del litro US\$	0.25
sueldo básico \$	19534

manejo de la cría	650
manejo de la recria	650
limpieza	650
Total	2600

Tipo de cambio	29.34
----------------	-------

#### Anexo No. 14. Análisis de sensibilidad del precio de la leche

A continuación, se muestran los indicadores de interés, éstos se hacen variar un 15 % por encima y por debajo del precio que se tomó para el año meta (0.25 US\$/lts). Considerando el mismo escenario, frente a la variación del precio se muestra como oscila el IKP y la rentabilidad del establecimiento.

US\$/Lts	0.21	0.25	0.29
%	-15%	0%	15%
IKP US\$/ha	125	414	706
Rentabilidad	1.58%	4,28%	6.58%

Rentabilidad obtenida del análisis de sensibilidad y el respectivo valor de renta de los activos involucrados.

Sensibilidad de renta			
Rentabilidad	1.58%	4.28%	6.58%
Renta de M + I + A	13141	35598	54728
Renta de tierra	41310	41310	41310

Para el monto de capital invertido en maquinarias animales e instalaciones, se calcula el interés que genera a la rentabilidad en las tres situaciones. Este valor se considera la renta que se debe pagar por el uso de maquinarias instalaciones y animales. La renta de la tierra para cada situación se considera fija.

Rentabilidad del establecimiento y la respectiva proporción que obtendrán cada una de las partes, en los beneficios por renta de capital.

Rentabilidad	1.58%	4.28%	6.58%
Administración privada	2.32%	4.45%	5.48%
Administración pública	97.68%	95.55%	94.52%

El 4,45% representa la proporción del total de la renta del establecimiento que recibirá el privado por invertir capital en el establecimiento. Para la administración pública, el 95.55% de la renta total estimada es el beneficio que recibe por su capital.

Cuando la rentabilidad del sistema disminuye, el beneficio que obtiene la administración privada también disminuye, y la administración pública gana una mayor proporción en el beneficio de renta. Cuando la rentabilidad aumenta, la administración pública pierde proporción en los beneficios de renta.

#### Beneficios de renta

Rentabilidad	1.58%	4.28%	6.58%
Administración privada	896	3425	5266
Administración pública	37698	73483	90772

#### Beneficios del excedente (luego de cubrir beneficios de renta).

Rentabilidad	1.58%	4.28%	6.58%
Administración privada	0	1463	3106
Administración pública	0	49521	105105
Total	0	50984	108211

A continuación, se muestran los beneficios totales para cada una de las partes, considerando la rentabilidad obtenida del análisis de sensibilidad del precio de la leche.

Beneficios totales (beneficios de renta + beneficios del excedente).

	1.58%	4.28%	6.58%
Administración privada	896	4888	8372
Administración pública	37698	123004	195877
Total	38594	127892	204249

Precio de la leche que solo permite el pago de gestión del establecimiento.

	US\$ totales	US\$/ha
PB	463096	1499
Costos económicos	449191	1454
Costo de renta	13905	45
Costo total	463096	1499
IK	13905	45
IKP	0	0

US\$/lts	0.19
----------	------