



Universidad Nacional de Córdoba  
*Facultad de Ciencias Agropecuarias*  
*Escuela para Graduados*



**EVALUACIÓN DE INVERSIÓN DE UN SISTEMA DE  
REFRESCADO Y VENTILACIÓN PARA VACAS EN  
LACTANCIA EN UN TAMBO EN EL CENTRO ESTE DE  
LA PROVINCIA DE CÓRDOBA**

**Gonzalo Quiñones**

**ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS**  
**Córdoba, 27 de septiembre de 2018**

# EVALUACIÓN DE INVERSIÓN DE UN SISTEMA DE REFRESCADO Y VENTILACIÓN PARA VACAS EN LACTANCIA EN UN TAMBO EN EL CENTRO ESTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

**Gonzalo Quiñones**

TUTOR: Ing. Agr. Mgter. ROBERTO MEYER PAZ

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. Agr. Mgter. Catalina Boetto  
Ing. Agr. Mgter. Roberto Meyer Paz  
Ing. Agr. Mg. Sc. Marcelo De León

Presentación formal académica  
Córdoba 27 de septiembre de 2018  
Escuela para Graduados  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Córdoba

## **RESUMEN**

El presente trabajo surgió por inquietud del gerente del establecimiento “La Carlina” y sus asesores debido a la baja producción individual del rodeo de ordeño durante la época estival. Varios estudios en Argentina y otros países analizaron el efecto negativo que ejerce el clima durante el verano sobre las variables productivas, como la reproducción, producción de leche y sus componentes. En función de esta problemática, el objetivo fue conocer la respuesta productiva y económica de un sistema de refrescado con ventiladores para vacas en lactancia en un sistema pastoril con suplementación. Como primer objetivo se propuso conocer el resultado económico productivo del ejercicio 2016. Se pudo observar que la producción individual en los meses estivales baja significativamente. Esta situación se repite si analizamos la serie histórica del campo y también se correlaciona con las observadas en investigaciones realizadas en la misma región. Como segundo objetivo se propuso la alternativa de utilizar un sistema de refrescado y ventilación instalado en el corral de espera. Para ello se confeccionó un análisis de inversión bajo el esquema de proyectos incrementales. Se trabajó con el nivel de inversión, ingresos y egresos volcados en el flujo de fondos que representan la diferencias entre la situación base (resultado económico – productivo actual) y la situación diferencial que se genera a partir de la inversión. La misma fue evaluada con V.A.N. y la T.I.R., con resultados favorables. El tercer objetivo fue implementar un nuevo manejo del rodeo teniendo en cuenta el índice de humedad y temperatura durante los meses de alto stress ambiental con el interés de mejorar la producción. Para ello se recomendó horarios en los cuales realizar los baños y la rutina de ordeño, como así también el momento óptimo de pastoreo y suplementación.

Palabras clave: Producción de leche, estrés por calor, ITH, refrescado de vacas, análisis inversión.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	3
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	6
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
Descripción de la zona.....	12
Relieve.....	12
Vegetación Natural.....	13
Origen y disponibilidad de recursos hídricos.....	13
Clima.....	13
Suelo.....	14
CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	16
Ubicación.....	16
Tierra.....	16
Tipo de suelo.....	16
Trabajo.....	18
Estructura y capital.....	18
Organización de la empresa.....	19
Organigrama.....	19
PLANIFICACIÓN FORRAJERA Y MANEJO DE LAS DIETAS .....	19
MANEJO E ÍNDICES REPRODUCTIVOS.....	21
ÍNDICES PRODUCTIVOS.....	22
ÍNDICES ECONÓMICOS.....	25
CAPÍTULO III	
RESULTADOS.....	26

CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES.....	29
CAPÍTULO IV	
BIBLIOGRAFÍA.....	31

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La producción de leche primaria en Argentina en 2017 se estimó en 10.097 millones de litros, observándose una caída de alrededor del diez por ciento de producción de los últimos cinco años (DNL-MinAgro, 2018).

La misma se concentra en la Región Pampeana en las provincias de Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba y Entre Ríos. Estas cuatro provincias centralizan el 96% de los establecimientos tamberos, el 96% del ganado lechero y contribuyen con el 97% de la producción láctea nacional. (DNL-MinAgro, 2016). Las cuencas de mayor relevancia son la del Centro de Santa Fe, que concentran el 29,9%, Córdoba Norte (17,0%), Villa María (10,1%), Oeste de Buenos Aires (8,95%) y Abasto Sur de Buenos Aires (7,0%) (Fundación PEL, 2013).

Existen cuatro componentes básicos en todos los sistemas de producción de leche: el rodeo, los alimentos, la infraestructura y el recurso humano. Durante los últimos años, los sistemas lecheros de Argentina han incorporado tecnología de insumos relacionada a los animales y a la alimentación, muchas veces sin lograr la respuesta esperada en producción de leche por vaca (Lazzarini *et al.*, 2013).

Para que expresen el potencial de producción se debe generar las condiciones en las cuales los animales se encuentren en un estado de “bienestar animal”. En un sentido amplio el bienestar animal es aquel en el cual el animal se encuentra en un estado de confort sin estrés. El Farm Animal Welfare Council (Concilio sobre el bienestar de los animales de granja del Reino Unido) considera cinco puntos que se deben cumplir para que exista el bienestar animal, adecuada sanidad, adecuada alimentación, ausencia de dolor, miedo y estrés, posibilidades de demostrar un comportamiento natural y por último el confort térmico y físico (Pardini, 2012).

Johnson (1987) señala que existe una extensa bibliografía sobre el estrés térmico y su incidencia en la producción de leche y en los cambios de sus componentes. Los ambientes extremos afectan negativamente al organismo animal repercutiendo en la expresión del potencial productivo. Los efectos del clima sobre los animales generan cambios metabólicos, fisiológicos y de comportamiento, y son más o menos acentuados en función de factores como: raza, edad, nivel productivo y características individuales.

En los sistemas de producción semi-intensiva que se utilizan, especialmente en la cuenca central de Santa Fe y Córdoba, los animales se encuentran expuestos al ambiente, cuyas características afectan tanto las respuestas fisiológicas como productivas. El ambiente meteorológico óptimo para la producción de las razas de ganado de origen europeo es aquel que presenta temperatura del aire entre 13 a 18° C, humedad relativa de 60 a 70%, velocidad del viento de 5 a 8 km/hora y una radiación solar no superior a 750 ly/día (Valtorta *et al.*, 1998).

En función de esto, las condiciones ambientales a menudo pueden exceder el umbral de la capacidad compensatoria de los animales, afectando adversamente su performance, salud y bienestar (Hahn, G.L., 1995). La temperatura ambiental y la humedad relativa que rodea a un animal son sumamente importantes para determinar el grado de confort del mismo que experimenta en un ambiente determinado y, en muchos casos se utiliza como índice de estrés (Valtorta *et al.*, 1996).

Una forma simple para cuantificar el grado de estrés calórico es mediante el uso del índice de temperatura-humedad (ITH), el cual se estima a partir de la combinación de temperatura ambiental y humedad relativa,  $ITH = [0.81 \times \text{temperatura promedio}] + \text{humedad relativa} [\text{temperatura promedio} - 14.4] + 46.4$ . (Hahn, G.L., 1999). Se ha demostrado que vacas de alta producción presentan estrés calórico moderado a partir de un ITH de 72 unidades y estrés calórico severo si sobre pasa las 80 unidades (Armstrong, 1994).

En Argentina todas las cuencas lecheras presentan, para las vacas, varias horas de estrés al día durante la estación estival, más precisamente en la cuenca de Córdoba y Santa fe, durante

el mes de diciembre y febrero las vacas están expuestas a 10 horas diarias con ITH mayores a 72 y 8 horas diarias con ITH mayores a 74, y la situación se agrava más durante el mes de enero, en el cual las vacas están expuestas a más de 13 horas de ITH mayores a 72 y 11 horas con ITH mayores a 74 (Gallardo *et al.*, 1995).

Las principales causas de la merma de la producción de leche ante una situación de estrés calórico es una marcada disminución del consumo voluntario de materia seca y un aumento significativo de los requerimientos energéticos de mantenimiento. El aumento de los requerimientos de mantenimiento está asociado a la mayor tasa de respiración, generando un aumento del gasto del metabolismo de ayuno de hasta un 30% o más (Valtorta *et al.*, 1996).

El consumo de materia seca se reduce para disminuir el incremento calórico de la fermentación ruminal y la actividad física. Otro factor que reduce el consumo de materia seca es la acidosis ruminal consecuencia de una menor motilidad del tracto digestivo y la menor insalivación por un mayor jadeo y por consecuencia menor efecto buffer del mismo (Pendini, 2012).

Las vacas estresadas pueden sufrir una disminución del 20% en el consumo de alimentos y de un 10% en la eficiencia alimenticia. La producción puede caer entre un 10 y 20% (Flamenbaum I. , 2013).

Otros parámetros que se afectan son la composición de la leche y la reproducción. Se producen caídas del 9 y 4 % en grasa y proteína, respectivamente, como también se ve afectado los niveles de calcio y potasio (Valtorta, 2003). Los parámetros reproductivos se deterioran pasando de tasas de concepción del 40% a menos del 10% y se incrementa el intervalo entre partos y los descartes por esterilidad (Flamenbaum, 2008).

En términos económicos estimaciones realizadas en el año 2011 mostraron una pérdida económica anual de \$300 millones por reducción de la producción de leche. Si a este monto se le adicionan las consecuencias reproductivas, sanitarias, muertes y la caída en la concentración



de proteína y grasa de la leche, el impacto económico se duplicaría (Ghiano *et al.*,2011).

Existen alternativas que permiten modificar el ambiente para que este resulte más propicio sobre la producción y calidad de leche. La sombra, aunque necesaria, no es suficiente para mantener la producción de vacas de alto mérito genético, durante el verano. Es necesario refrigerar los animales antes del ordeño. Sin embargo, se debe ser muy cuidadoso a la hora de elegir el sistema. La combinación de aspersión y ventilación es la que permite las mayores pérdidas de calor, resultando así más eficiente. Los resultados del ensayo realizado en la estación experimental INTA Rafaela en el 2002 muestran la conveniencia económica de esta práctica (Valtorta, 2003).

El período estival es crítico para la producción de leche, por lo tanto, los tambos de la región deberían hacer foco durante estos meses para mejorar la producción y como consecuencia la rentabilidad del sistema. Estudios realizados en el INTA Rafaela en el verano del 2010/2011 y 2011/2012, notaron una mejora en la producción de un 15%. A su vez incrementaron la eficiencia de conversión de alimento:leche en un 14% (Ghiano *et al.*,2011).

El desafío de mantener una alta producción en el verano será aún mayor a medida que aumenta la capacidad genética de la vaca lechera. La alta humedad intensifica el estrés calórico y reduce opciones para enfriar vacas. Hay disponibles muchos métodos para enfriar vacas, que también son útiles para minimizar los cambios en la temperatura corporal del animal aumentando el consumo de alimento y la producción de leche (West, 1992).

Estudios realizados por el INTA en Argentina, así como otros del exterior, demuestran que las inversiones en instalaciones para reducir el estrés calórico tienen un corto periodo de repago y una vida útil prolongada (Ghiano *et al.*,2015). Un estudio económico realizado por Flamenbaun (2013) muestra que para la zona de Santa fe y Córdoba ingresos adicionales de 80 a 200 U\$\$/vaca/año asumiendo un incremento del 5 y 10% de producción y eficiencia alimenticia, utilizando sistemas de ventilación y mojado.

Por este motivo se analiza una inversión de un sistema de refrescado y ventilación forzada en la sala de espera para el rodeo en producción y de esta manera mitigar parte del estrés calórico que sufren las vacas durante esta etapa.

Teniendo en cuenta las consideraciones antes mencionadas por los diferentes autores la propuesta es lograr una mejora potencial del 5% en la producción durante la época que se presenta el estrés calórico sin tener en cuenta la posible mejora en otras variables productivas. La estrategia es a través de un esquema de baños en horarios puntuales del día con la combinación de un manejo diferente entre el pastoreo, la ración totalmente mezclada y la sombra.

## **OBJETIVO GENERAL**

Conocer la respuesta productiva y económica de un sistema de refrescado con ventiladores en la sala de espera para vacas en lactancia en un sistema pastoril con suplementación.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- . Conocer el resultado económico productivo actual del campo
- . Evaluar la inversión de un sistema de refrescado con ventiladores en la sala de espera
- . Implementar un nuevo manejo del rodeo teniendo en cuenta el índice de ITH durante los meses de alto stress ambiental con el objetivo de mejorar la producción a través del uso de baños en horarios estratégicos, como así también modificar tanto los horarios de pastoreo como de la suplementación.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

En este trabajo se utiliza el estudio de caso como herramienta de investigación, el que permite indagar con mayor profundidad que los estudios estadísticos. También presenta la perspectiva convencional de la validación de los estudios empíricos, junto a una concepción heterodoxa de la validación. El trabajo es una invitación a aplicar el estudio de caso en la creación de teorías para la administración de empresas (Howard, 2000).

La evaluación del proyecto se realiza bajo el esquema de proyectos incrementales. Se trabajó con el nivel de inversión, ingresos y egresos volcados en el flujo de fondos que representan la diferencias entre la situación base (resultado económico – productivo actual) y la situación diferencial que se genera a partir de la inversión.

La información relevada de producción, ingresos y egresos abarca de 1 enero de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2016. Los valores son expresados en dólares.

Para los ingresos se tuvo en cuenta la venta de la leche de las liquidaciones mensuales, la venta de categorías de descarte y la venta de terneros machos de estaca de una semana de vida en promedio.

El análisis de margen bruto y neto se realizó por medio de una planilla de cálculo en base a la estructura de análisis de AACREA.

Las dietas que recibieron las vacas en ordeño durante el año fueron analizadas con el programa MBG. La dieta recomendada para los meses de verano fue formulada con el mismo programa.

## **DESCRIPCIÓN DE LA ZONA**

Corresponde a la provincia fitogeográfica Pampeana. Es una estepa que presenta dos períodos de descanso para la vegetación: uno en verano debido al intenso calor y a la sequía; el otro en invierno, cuando las temperaturas son más bajas.

## **RELIEVE**

Ubicada al Norte del área central o núcleo de la Pampa Ondulada, forma una región de transición entre esta última y las dilatadas llanuras centrales de Córdoba. De la primera difiere fundamentalmente en el relieve que se hace más plano, integrado por largas y suaves pendientes con gradiente regional hacia el Este, y que se extienden hasta hacer contacto con la depresión del Arroyo Tortugas. El cambio de relieve se asocia con un cambio en las condiciones del drenaje superficial que comienza a expresarse por vías de agua no tan bien definidas, aunque sí con un marcado paralelismo resultante de su control estructural. La depresión del Tortugas y los pies de pendientes directamente asociados actúan como receptores del escurrimiento de las partes más altas, la infiltración es baja debido a la freática cercana a la superficie y en consecuencia el drenaje es deficiente.

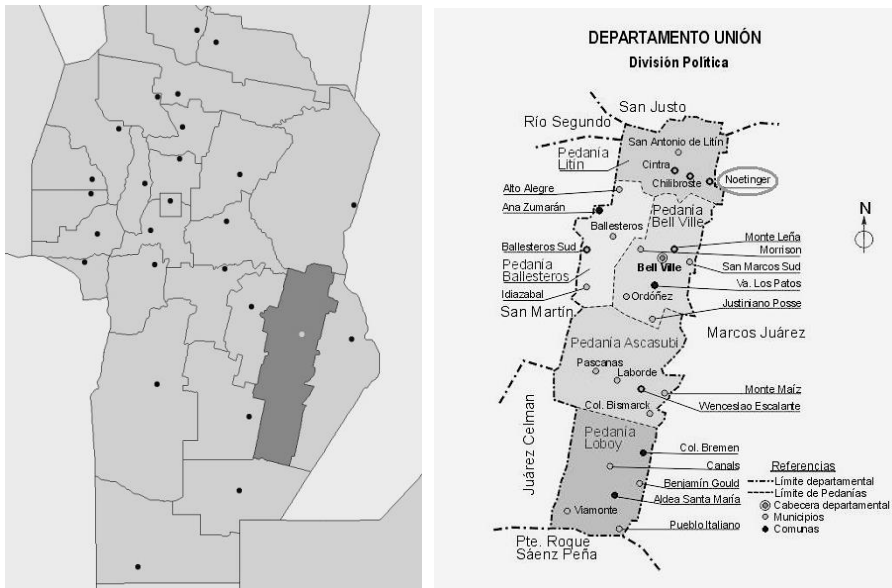


Figura 1: Ubicación geográfica del establecimiento

## VEGETACIÓN NATURAL

La vegetación dominante está constituida por hierbas, en especial gramíneas como la cebadilla criolla, la flechilla, el pasto puna y la cortadera.

## ORIGEN Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS.

Corresponde a la cuenca de aguas superficiales del Paraná y la cuenca de aguas subterráneas de los Ríos Tercero, Cuarto y Quinto.

## CLIMA

El régimen térmico está definido por una temperatura media anual de 17 C° y una amplitud térmica de 14 C°, con un período libre de heladas de 256 días, siendo la fecha media de la primer helada 21 de mayo con una variabilidad en más o menos 16 días, mientras que la fecha media de la última helada es del 6 de septiembre con una dispersión en mas o menos 24 días. La precipitación media anual es de 925 mm. El déficit hídrico es de 73 mm. La distribución estacional de las precipitaciones es del tipo monzónico. Noetinger corresponde a una zona subhúmeda seca, con predominio de los déficits y con probabilidades aleatorias de conseguir aceptables rendimientos en cultivos de verano.

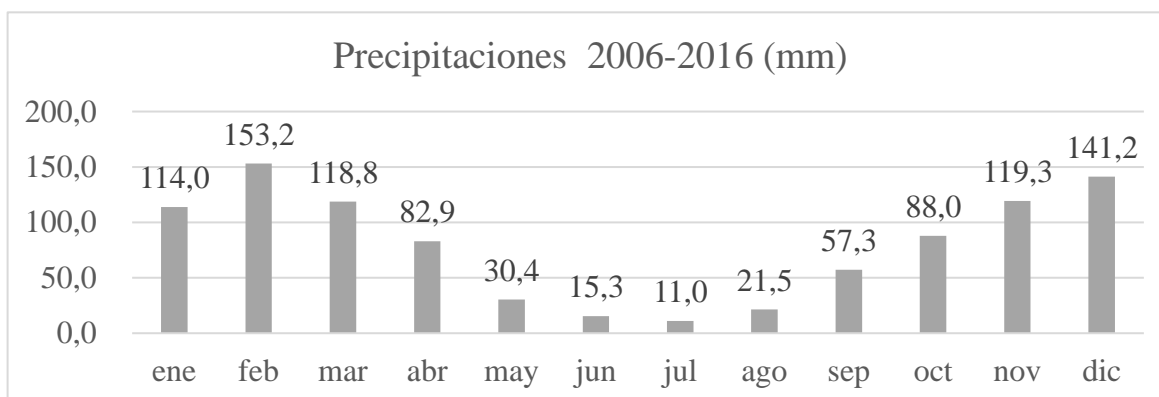


Figura 2: Distribución mensual promedio de precipitaciones últimos diez años

El ITH recogido de la estación experimental del INTA Marcos Juárez muestra datos similares a los proporcionados por otros autores. El total de horas con ITH mayor a 68 son de aproximadamente 13 horas diarias. En las siguientes figuras podemos observar los ITH recolectados de la estación experimental INTA Marcos Juárez.-

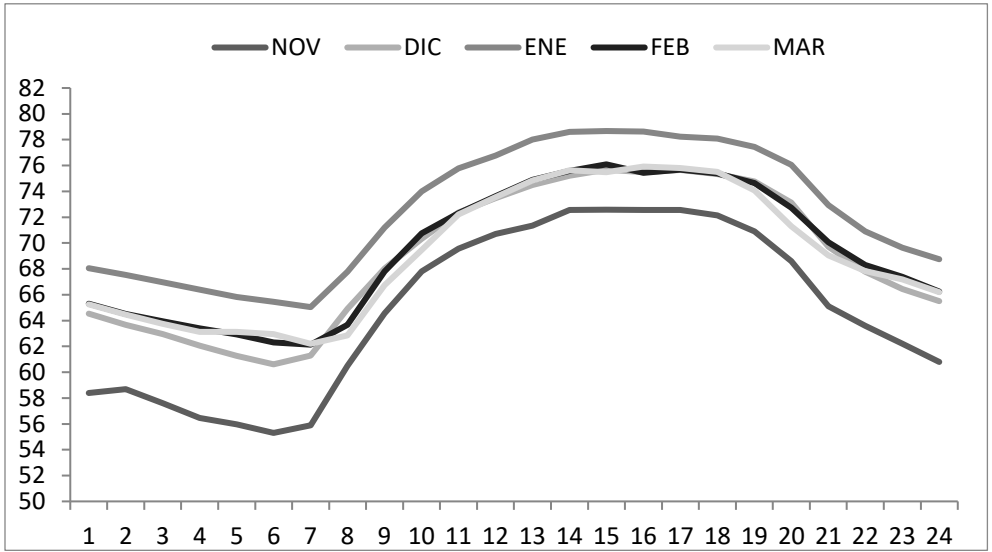


Figura 3: Índice temperatura - humedad promedio por horas del día - noviembre a marzo año 2014 – 2015

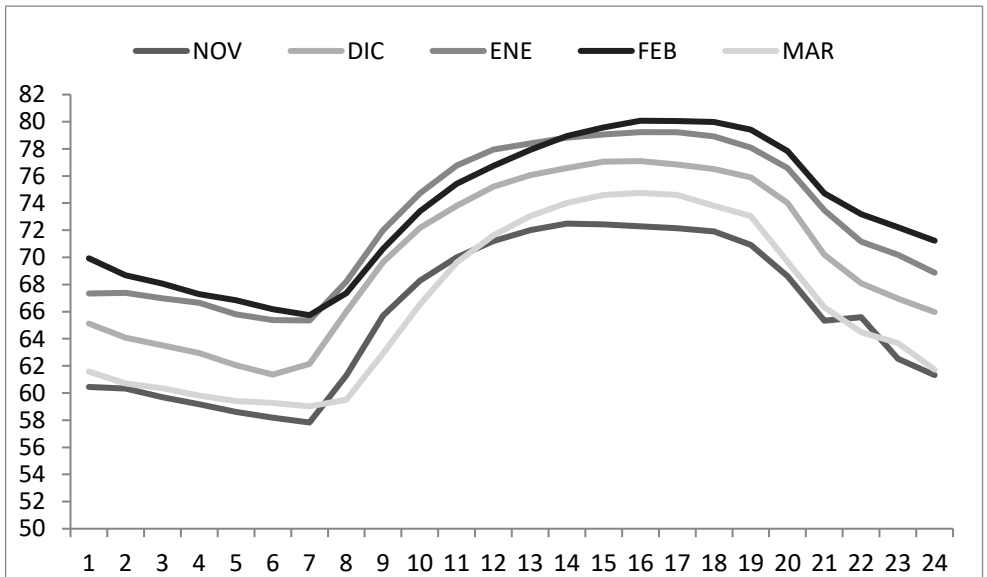


Figura 4: Índice temperatura - humedad promedio por horas del día - noviembre a marzo año 2015 – 2016

## **SUELO**

En la zona agroeconómica homogénea Noetinger, más de la mitad de la zona corresponde con suelos de aptitud agrícola. La mayoría de las tierras son Clase III (27%) y Clase IV (20%), aunque hay un pequeño porcentaje (10%) de Clase I. El resto, un 40% son tierras ganaderas, fundamentalmente de Clase VII (RIAN regional Córdoba, 2006).

## **CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO**

### **UBICACIÓN**

El campo se ubica a 5 km al norte de la localidad de Noetinger de la provincia de Córdoba correspondiente al departamento Marcos Juárez.

### **TIERRA**

La superficie total del campo son 456 ha, de las cuales 214 ha son destinadas para la actividad tambo, el resto es destinado a la actividad agrícola y 10 ha son superficie sin uso.

### **TIPO DE SUELO**

Los tipos de suelos presentes son: la serie Noetinger (Ntg) ubicándose al suroeste del establecimiento; un complejo de series Noetinger fase 30 %, El Candil 35%, El Chaja 25% y Achalay 10 % (Ntg 1), ubicado al noroeste; y una pequeña franja que va de oeste a este de un complejo en fase engrosada de series El Chaja 30%, Monte Grande 20 %, Achalay 40 % y Villa Francisca 10% (Co 5). La serie Noetinger pertenece a la clase y subclase IIC (50%) con ligera limitación climática, son suelos con algunas limitaciones que exigen prácticas simples de manejo y conservación. Son adecuados para agricultura, pastura y forestación. El Complejo de



series Noetinger fase moderadamente bien drenado 30 %; El Candil 35%; El Chaja 25% y Achalay 10 % pertenece a la clase y subclase Ivws (47%), siendo estos suelos con limitaciones más severas que las de la clase III; cuando están cultivadas requieren prácticas de manejo y conservación aún más difíciles y complejas. Son adecuados para una estrecha gama de cultivos. Pueden ser utilizados para pasturas y otros usos de la tierra. La franja del Complejo en fase engrosada de series El Chaja 30%, Monte Grande 20 %; Achalay 40% y Villa Francisca 10%, corresponde a la clase y subclase Viws (3-4%), suelos con graves limitaciones para el uso, resultando ineptos para los cultivos. Son apropiados como campos naturales de pastoreo, pasturas cultivadas, bosques y fauna (Carta de Suelos- Leones, 1979).

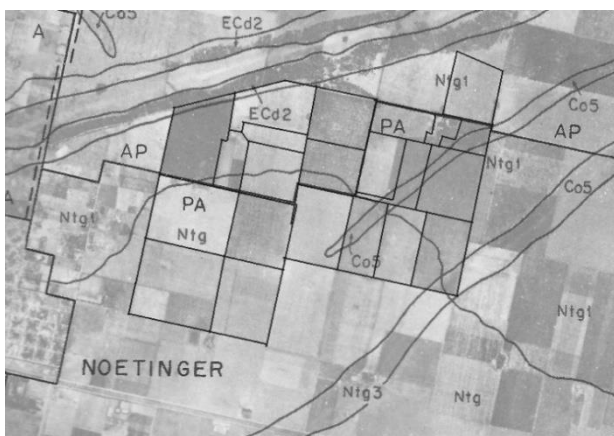


Figura 5: Distribución de los lotes en el área destinada al tambo en el establecimiento “La Carlina”



Figura 6: Clases de suelo en el establecimiento “La Carlina”

## **TRABAJO**

El personal de trabajo es una pareja bajo la modalidad de tambero mediero, quienes tienen como empleados a dos personas más (otra pareja). La responsabilidad que tienen a cargo el tambero mediero es el ordeño, manejo del rodeo, manejo de pasturas, detección de celo e inseminación y la crianza de terneros en su primera semana de vida.

En lo que respecta a la preparación y reparto de la ración totalmente mezclada (RTM) está a cargo de un empleado en relación de dependencia de la empresa.

## **ESTRUCTURA Y CAPITAL**

El establecimiento cuenta con una sala de ordeño con 20 bajadas tipo espina de pescado simple. Un corral de espera de con piso de cemento de 22 mts. de largo por 15 mts. ancho y 5 mts. de alto, que representan 330 m<sup>2</sup>, la misma cuenta con un techo de chapa. A su vez, previo al corral de encierre, hay un ante corral de piso de tierra de 640 m<sup>2</sup>. Se calcula que para tener una dinámica de ordeño que no supere la hora y media los corrales deben estar dimensionados en función de la cantidad de bajadas y si son simples o dobles. Para puntos de ordeños simples se debe considerar 6 m<sup>2</sup> para el ante corral y entre 1,2 a 2 m<sup>2</sup> por vaca para el corral de encierre menos los metros del ante-corral. Si hacemos el cálculo para este caso vemos que el corral de espera de 330 m<sup>2</sup> para ordeñar en promedio entre 310 y 320 vacas estaría correcto los metros necesarios para el corral.

La sala de frío posee un tanque Delaval de 10.000 litros y en el lateral de esta un sector de veterinaria.

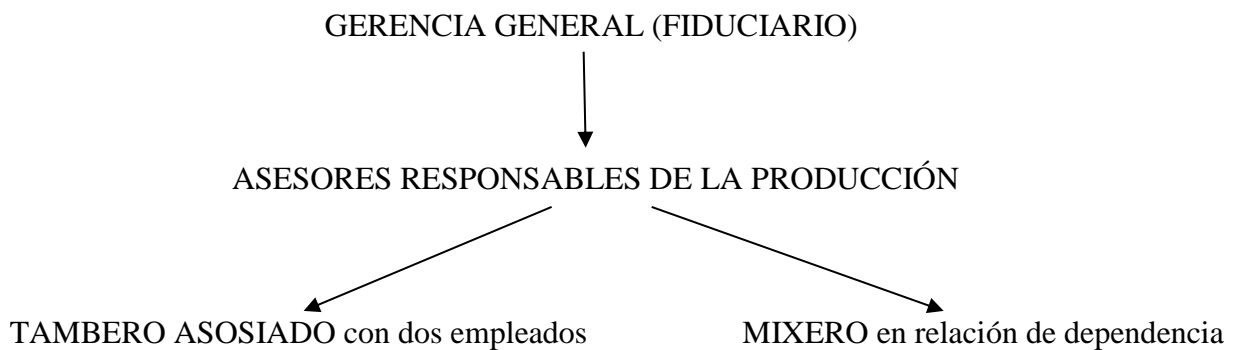
En el área maquinaria cuenta con tres tractores, dos con pala frontal de 90 hp y uno de 120 hp, dos mixers, uno vertical con capacidad para 6.000 kg y uno horizontal marca Mainero modelo 2910 de 3.500 kg de capacidad y una desmalezadora.

Posee una casa dividida en dos para ambas familias en las inmediaciones del tambo.

## **ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa es un fideicomiso formado por cinco productores de la zona dedicados a la actividad agrícola – ganadera y un fiduciario ingeniero agrónomo quien se encuentra en la conducción gerencial de todas las actividades. La planificación forrajera, formulación de dietas y coordinación de trabajos diarios está a cargo un Ingeniero Agrónomo, y en la planificación, manejo reproductivo y sanitario un Veterinario.

## **ORGANIGRAMA**



## **PLANIFICACIÓN FORRAJERA Y MANEJO DE LAS DIETAS**

Con la estrategia de simplificar el manejo de las pasturas y la ración totalmente mezclada (RTM), el rodeo en ordeño es uno solo todo el año y la dieta es la misma para todas las vacas. La dieta es básicamente pastoril con suplementación. Las pasturas que se utilizan son alfalfas y verdeos de invierno. Las alfalfas están en rotación y se las renueva cada cuatro años con una producción estimada de 12.000 kgMS/ha.año. Estas alfalfas, en primavera parte de la misma es para henificado. Los verdeos que se implantan son avenas o ryegrass con una producción estimada de 4.500 kgMS/ha.año. La suplementación es una ración totalmente mezclada (RTM), la cual, dependiendo la época del año, calidad y cantidad de pastura junto a las características productivas del rodeo, como ser los días en leche, distribución y producción individual y grupal, varía en sus componentes. La RTM se compone principalmente de silo de maíz, heno de alfalfa de buena calidad, expeler de soja, grano de maíz y/o cebada, burlanda húmeda y un núcleo comercial para lactancia, que aporta las vitaminas y minerales, los componentes se pueden incluir o no dependiendo del momento del año. La RTM se entrega dos veces al día durante el otoño, invierno y primavera. La primer entrega se realiza a las 5:00 AM para que esté disponible a medida que van saliendo las vacas posterior al ordeño de la madrugada y la segunda entrega es a las 6:00 PM, con el mismo objetivo, las vacas a la salida del segundo ordeño comen primero la RTM y luego pasan al pastoreo. El mismo es desde las 7:00 PM a las 3:00 AM. A esta hora las vacas son llevadas al ordeño de la madrugada. Este manejo se modifica durante el verano, la RTM que se entregaba a las 4:00 AM pasa a las 9:00 AM, con el objetivo de que las vacas primero pastoreen en las horas más frescas y cuando comienza a hacer calor, se las retira de la pastura y se las lleva a la ensenada. Los horarios de ordeño no se modifican en todo el año.

Tabla 1: Composición de las tres raciones que se preparan durante el año

<b>Alimento</b>	<i>Ene – Abr</i>		<i>May – Set</i>		<i>Oct – Dic</i>	
	<b>%</b>	<b>kgMS/Vo.día</b>	<b>%</b>	<b>kgMS/Vo.día</b>	<b>%</b>	<b>kgMS/Vo.día</b>
<i>Silaje de maiz</i>	22	4,6	22	4,3	21	4,1
<i>Rollo molido</i>	4	0,9	2	0,43	5	0,9
<i>Expeller de soja</i>	3	0,6	7	1,3	3	0,7
<i>Grano de maiz</i>	17	3,6	23	4,35	5	0,9
<i>Grano cebada</i>	0	-	0	-	14	2,7
<i>Burlanda húmeda</i>	0	-	0	-	10	1,9
<i>Verdeo de invierno</i>	0	-	24	4,7		-
<i>Alfalfa</i>	53	11,2	20	3,8	43	8,6
<i>Sal lactancia</i>	0,9	0,18	1	0,18	1	0,2
<b>Total</b>		<b>21,2</b>		<b>19,3</b>		<b>19,7</b>

\* MS: materia seca; Vo: vaca ordeñe

Las dietas fueron analizadas con el programa MBG con el que se observó una deficiencia de energía en el rumen para poder aprovechar al máximo la proteína y se observa que los 20 kgMS/Vo.día no son consumidos.

## MANEJO E ÍNDICES REPRODUCTIVOS

El servicio es semi estacionado con inseminación artificial y detección de celo a campo. Comienza a fin de mayo y finaliza en el mes marzo, con el fundamento de evitar los partos en los meses de enero y febrero, y poder de esta manera reducir problemas al parto, retención de placenta, complicaciones clínicas, muertes por diarreas en terneros, y otras enfermedades que se presentan en los meses de mucho calor. Igualmente hay un grupo reducido de vacas que continúan en situación de vacías y con días en leche mayor a 200 días que siguen recibiendo servicio. Con esta modalidad la dinámica de servicios y partos es la que se observa en el siguiente gráfico.

Tabla 2: Distribución de partos y mortandad al parto desde enero 2016 a diciembre 2016

<b>MES</b>	<b>% DISTRIBUCION</b>	<b>TOTAL PARTOS</b>	<b>CRIAS VIVAS</b>	<b>CRIAS MUERTAS</b>	<b>% MORTANDAD AL PARTO</b>
<b>ENE</b>	3%	9	8	1	11%
<b>FEB</b>	4%	13	9	4	31%
<b>MAR</b>	28%	101	96	5	5%
<b>ABR</b>	11%	38	35	3	8%
<b>MAY</b>	13%	45	43	2	4%
<b>JUN</b>	10%	35	33	2	6%
<b>JUL</b>	14%	50	46	4	8%
<b>AGO</b>	10%	35	30	5	14%
<b>SEP</b>	4%	13	13	0	0%
<b>OCT</b>	1%	2	2	0	0%
<b>NOV</b>	3%	11	9	2	18%
<b>DIC</b>	2%	8	6	2	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>360</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	<b>8%</b>

Como se observa en tabla 2 el 85% de los partos ocurren entre los meses de marzo y agosto. Para el verano se encuentra una media de días en leche (DEL) de 196, y una mediana de 189, mientras que en los meses que está en pico de producción el rodeo se encuentra en 157 DEL.

El control reproductivo se realiza con la revisión de las vacas cada 21 días con el objetivo de diagnosticar gestación temprana e inicio de protocolos reproductivos.

La tasa de preñez del 2016 fue de 21,4%, con un intervalo parto – concepción de 146 días y un intervalo entre partos de 421 días que representa 13,8 meses entre partos. La detección de celo se realiza a campo lo cual el manejo de un solo rodeo facilita la tarea.

Tabla 3: Variables reproductivas campaña 2016

<b>VARIABLES</b>	<b>Tambo</b>	<b>Objetivo</b>
Tasa de Servicios	60,3%	60%
Tasa de Concepción	35%	40 %
Tasa de Preñez	21,4%	20%
% Abortos (Abortos Período / Preñeces)	4,6%	5%
Intervalo entre partos (IPP) meses	13,8	14

## ÍNDICES PRODUCTIVOS

Un resumen de los índices físicos se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4: Variables productivas ejercicio productivo 2016

<b>Superficie (ha)</b>	<b>213</b>
Vaca Ordeño (VO)	307,4
Vaca Seca (VS)	65
Vaca Ordeño/Vaca Total (VT)	83%
Producción litros/VO.día	20,2
Producción litros/VT.día	16,89
Producción litros/VT.año	6164,1
Carga (VT/ha ajustada)	1,9
Productividad litros/ha.año	11.863
Producción litros/día	6.289
Producción total litros de leche	2.295.514

La evolución de la producción y vaca total por ha ajustada de los últimos cinco años se observa en la figura 7.

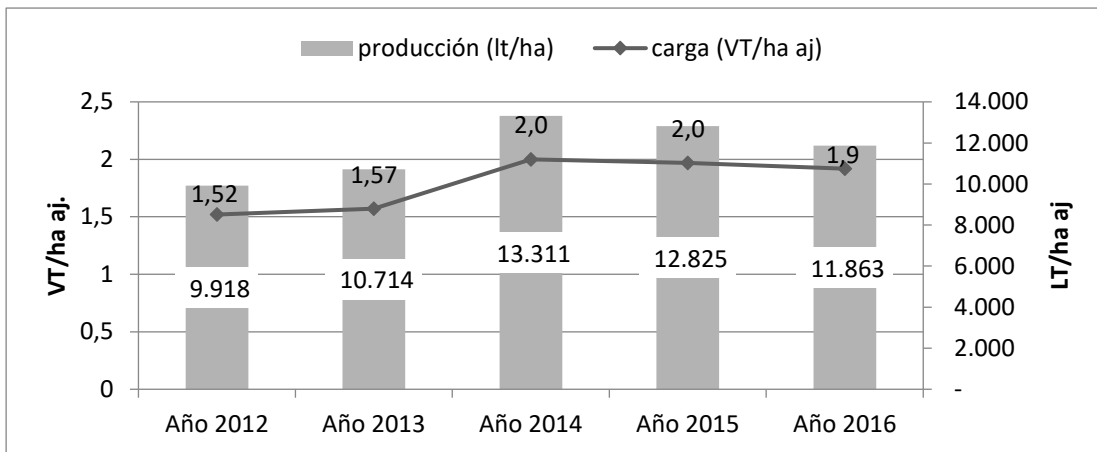


Figura 7: Evolución de la producción por ha y de la carga animal por ha ajustada de los últimos años

La producción individual promedio por vaca en ordeño de los últimos cinco años fue de 21.7 l y de 17,9 l sobre vaca total, con variaciones interanuales figura 8.

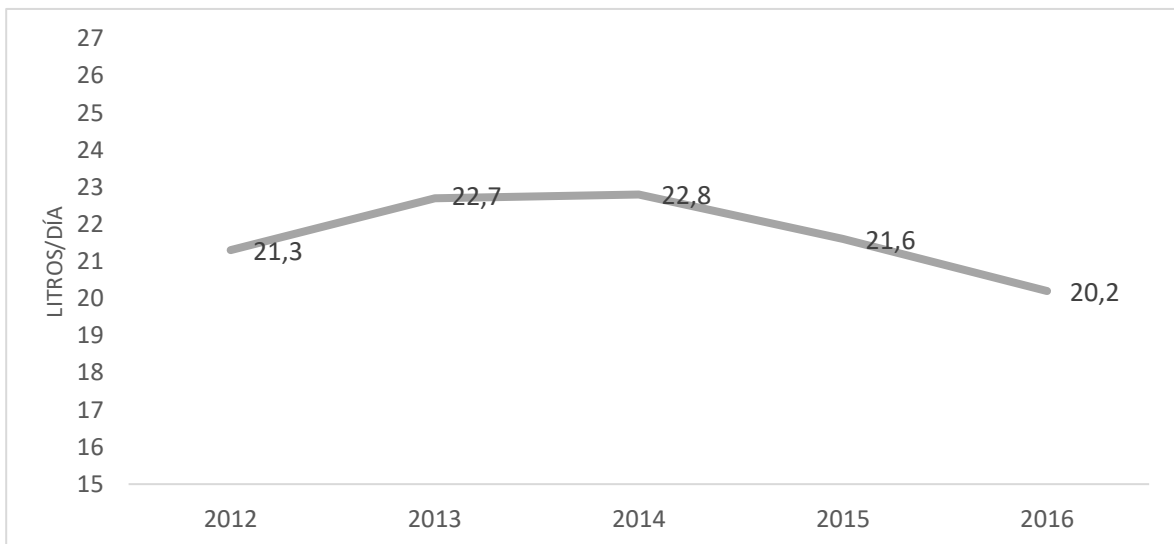


Figura 8: Producción individual promedio en los últimos 5 años



La curva de producción individual durante doce meses de los últimos cinco años se observa en la figura 9, con una clara variación en la producción en los meses de verano vs. los meses de invierno.

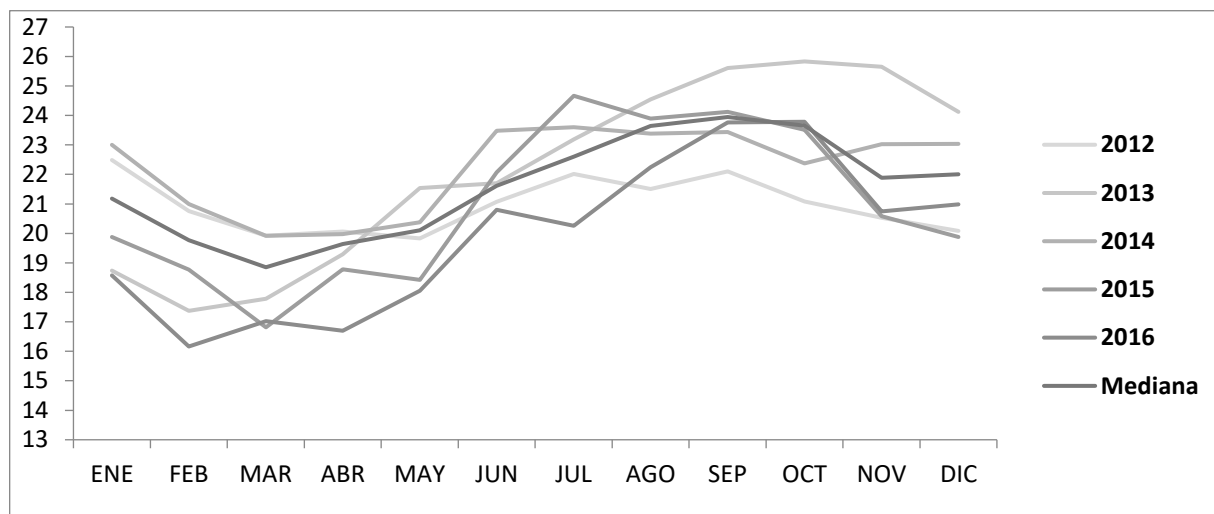


Figura 9: Producción individual promedio por mes en los últimos cinco años

## ÍNDICES ECONÓMICOS

El resultado económico comprende desde el 1 enero de 2016 al 31 de diciembre de 2016, expresado en dólares.-

Tabla 5: Costos directos del establecimiento

<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>\$ TOTALES</b>	<b>\$/ha</b>	<b>\$/litro</b>	<b>\$/VT</b>	<b>Porcentaje</b>
ALIMENTACION	\$ 205.803,88	\$ 966,22	\$ 0,09	\$ 546,62	31,6%
SANIDAD Y VETERINARIA E INSUMOS	\$ 22.367,44	\$ 105,01	\$ 0,01	\$ 59,41	3,4%
REPRODUCCION	\$ 16.037,50	\$ 75,29	\$ 0,01	\$ 42,60	2,5%
SUELDOS	\$ 98.401,56	\$ 461,98	\$ 0,04	\$ 261,36	15,1%
COMBUSTIBLE, LUBRICANTES Y REPUESTOS	\$ 22.689,00	\$ 106,52	\$ 0,01	\$ 60,26	3,5%
LUZ RURAL	\$ 19.365,06	\$ 90,92	\$ 0,01	\$ 51,43	3,0%

CONTROL LECHERO	\$ 2.125,44	\$ 9,98	\$ 0,00	\$ 5,65	0,3%
COMPRA HACIENDA	\$ 130.637,81	\$ 613,32	\$ 0,06	\$ 346,98	20,0%
FLETES	\$ 859,38	\$ 4,03	\$ 0,00	\$ 2,28	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 518.287,06</b>	<b>\$ 2.433,27</b>	<b>\$ 0,23</b>	<b>\$ 1.376,59</b>	<b>79,5%</b>

Tabla 6: Costos indirectos del establecimiento

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>\$ TOTALES</b>	<b>\$/ha</b>	<b>\$/litro</b>	<b>\$/VT</b>	<b>Porcentaje</b>
DEPRECIACION DE PASTURAS	\$ 4.843,75	\$ 22,74	\$ 0,00	\$ 12,87	0,7%
AMORTIZACIONES	\$ 50.481,13	\$ 237,00	\$ 0,02	\$ 134,08	7,7%
ESTRUCTURA-GTOS. ADM.	\$ 8.660,44	\$ 40,66	\$ 0,00	\$ 23,00	1,3%
MEJORAS E INVERSIONES	\$ 4.318,50	\$ 20,27	\$ 0,00	\$ 11,47	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 68.303,81</b>	<b>\$ 320,68</b>	<b>\$ 0,03</b>	<b>\$ 181,42</b>	
<b>TOTAL GASTOS (DIRECTOS/ INDIRECTOS)</b>	<b>\$ 651.590,88</b>				

Tabla 7: Ingresos directos del establecimiento

<b>INGRESOS DIRECTOS</b>	<b>\$ TOTALES</b>	<b>\$/ha</b>	<b>\$/litro</b>	<b>\$/VT</b>	<b>Porcentaje</b>
INGRESOS X PRODUCCION DE LECHE	\$ 586.790,77	\$ 2.754,89	\$ 0,26	\$ 1.558,54	92,0%
INGRESOS X VENTA DE GUACHERA	\$ 13.387,50	\$ 62,85	\$ 0,01	\$ 35,56	2,1%
INGRESOS X VENTA HACIENDA	\$ 37.800,00	\$ 177,46	\$ 0,02	\$ 100,40	5,9%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 637.978,27</b>	<b>\$ 2.995,20</b>	<b>\$ 0,28</b>	<b>\$ 1.694,50</b>	

Tabla 8: Margen bruto y neto del establecimiento

<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>\$ 119.691,20</b>	<b>\$ 561,93</b>	<b>\$ 0,05</b>	<b>\$ 317,90</b>	
<b>MARGEN NETO (sin alquiler)</b>	<b>\$ 51.387,39</b>	<b>\$ 241,26</b>	<b>\$ 0,02</b>	<b>\$ 136,49</b>	
ARRENDAMIENTO	\$ 65.000,00	\$ 305,16	\$ 0,03	\$ 172,64	10,0%
<b>MARGEN NETO (con alquiler)</b>	<b>-\$ 13.612,61</b>	<b>-\$ 63,91</b>	<b>-\$ 0,01</b>	<b>-\$ 36,16</b>	
<b>MARGEN NETO ha</b>	<b>-\$ 70,53</b>				

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

Se consideró para el análisis de la inversión un aumento de producción potencial de un 5% durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. Para la inversión inicial y las erogaciones anuales se necesitarán ventiladores de 0,5 HP, cuya vida útil se considera en 6 años; microaspersores, de los cuales se considera que se cambian la mitad todos los años, y otros elementos afines para el funcionamiento de los mismos, como el costo de mano de obra y el tablero de control para la instalación. Para el cálculo se considera el costo extra de electricidad de 0,746 kw/HP/d.

En la tabla 6 se puede ver el cambio en el ingreso neto anual, considerando la inversión inicial, el ingreso marginal, erogaciones anuales y amortizaciones. El cálculo se ha hecho para el rodeo de 300 vacas promedio en producción que tiene el campo durante el año. Se consideró un dólar de \$16 (valor a diciembre de 2016) y el precio del litro de leche cobrado durante el ejercicio 2016 fue de \$4,09.

Tabla 9: Inversión Inicial para un sistema de refrescado y ventilación

<b>INVERSION INICIAL</b>			
Descripción	Cantidad	U\$S Unit.	U\$S Total
tablero control	1	\$ 468,75	\$ 468,75
bomba centrifuga 1,5 hp	1	\$ 531,25	\$ 531,25
picos	34	\$ 7,50	\$ 255,00
válvula eléctrica anti retorno	1	\$ 21,88	\$ 21,88
mano de obra	1	\$ 1.562,50	\$ 1.562,50
llaves esféricas 1 1/2"	1	\$ 20,75	\$ 20,75
rollo alambre	1	\$ 84,38	\$ 84,38
torniquetas	15	\$ 1,44	\$ 21,56
Cantidad de manguera ¾ (metros)	100	\$ 0,36	\$ 35,75
Cantidad de manguera 1" (metros)	50	\$ 0,57	\$ 28,28

t pvc con rosca	34	\$ 0,76	\$ 25,88
entre rosca	34	\$ 0,16	\$ 5,29
precinto	300	\$ 0,04	\$ 13,39
ventiladores 900 mm 1/2 hp	6	\$ 531,25	\$ 3.187,50
mano de obra instalación	1	\$ 1.562,50	\$ 1.562,50
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 7.824,66</b>

Tabla 10: Ingreso marginal

<b>INGRESO MARGINAL</b>			
SISTEMA ACTUAL (litros)	2295514	\$ 0,26	\$ 586.790,77
SISTEMA POTENCIAL (litros)	2331486	\$ 0,26	\$ 595.986,21
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 9.195,44</b>

Tabla 11: Erogaciones e ingreso neto anual

<b>EROGACIONES ANUALES</b>			
Aspersores	17	\$ 7,50	\$ 127,50
Electricidad (kw/120d)	269	\$ 0,12	\$ 32,34
AMORTIZACIONES			\$ 531,25
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 691,09</b>
<b>INGRESO NETO ANUAL</b>			<b>\$ 8.504,36</b>

Con la información de la actividad económica relevada del establecimiento y el incremento sobre el margen bruto de la inversión, en la tabla 12 se desarrolla el análisis de la tasa interna de retorno y el Valor Actual Neto. Se consideró una tasa de rentabilidad del 10 por ciento.

Tabla 12: Desarrollo del VAN y la TIR para la inversión del sistema de ventilación y refrigerado

<b>MB actual</b>	-\$ 13.612,6						
<b>MB con un 5% de incremento</b>	-\$ 4.417,2						
<b>Incremento MB</b>	\$ 8.504,4						
<b>Ha</b>	213						
<b>Gastos de inversión</b>	-\$ 7.824,7	\$ 8.504,4	\$ 8.504,4	\$ 8.504,4	\$ 8.504,4	\$ 8.504,4	\$ 9.286,8

<b>Inversión inicial</b>	\$ 7.824,7
<b>Tasa</b>	0,1
<b>B Actualizado</b>	\$ 37.480,4
<b>VAN</b>	\$ 29.655,7
<b>TIR</b>	107%
<b>B/C</b>	4,79

En la figura 10 se compara la producción potencial de la inversión con la real del establecimiento.

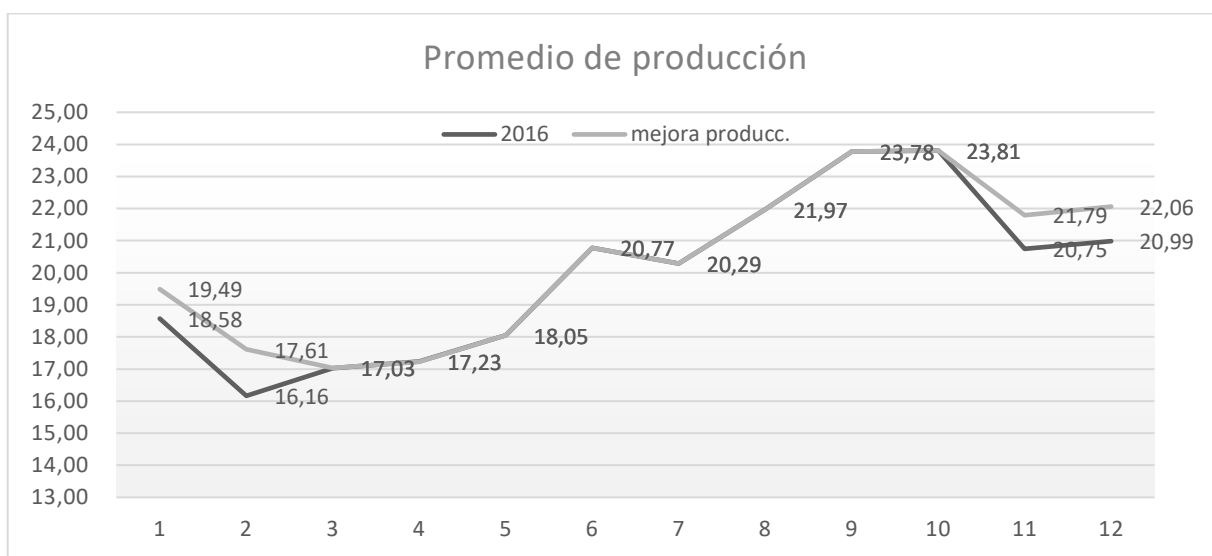


Figura 10: Promedio de producción de leche por mes real y estimada

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

En función de la inversión propuesta se puede observar que los cálculos de actualización resultan positivos. Se podría lograr una ganancia marginal de U\$\$ 29.655 como resultado de la implementación del sistema de refrigeración.

Para la implementación y buen funcionamiento del sistema de refrescado y ventilación se deben tener en cuenta el horario y tiempo del baño, momento de la rutina de ordeño, horario de pastoreo como así también el horario y frecuencia de entrega de la ración totalmente mezclada.

El pastoreo es recomendable hacerlo durante las horas de menor calor, siendo lo más conveniente después de las 20:30 hasta las 7:30 de la mañana. Para esto debería cambiar el horario de ordeño, pasando a la 8:00 AM el ordeño matutino y 18:30 el ordeño de la tarde.

En el caso de la ración totalmente mezclada es conveniente realizarla en tres veces diarias para lograr que la ración no aumente de temperatura y obtener un mejor consumo por parte del animal. Los horarios serían con el siguiente esquema: la primera entrega posterior al ordeño matutino; la segunda entrega a la siesta bajo la sombra natural existente en el campo; y la tercera entrega posterior al ordeño vespertino y previo al pastoreo.

## CAPÍTULO V

### BIBLIOGRAFÍA

- Armstrong, D. (1994). Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci*, 77:2044-2050.
- Carta de Suelos de la República Argentina. Serie Leones, 1979. Hoja 3363 – 11.Pp 111.
- DNL-MinAgro. (2016). Buenos Aires.
- DNL-MinAgro. (2018). *Ministerio de Agroindustria de la Nación*. Obtenido de [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_lecheria/estadisticas/\\_01\\_primaria/index.php](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/estadisticas/_01_primaria/index.php)
- Flamenbaum. (s.f.). *Enfriamiento y eficiencia en conversión de alimento en estrés calórico*.
- Flamenbaum, I. (2010). *Relacion costo-beneficio del sistema de enfriamiento de vacas lecheras en el verano en el norte de Mexico*.
- Flamenbaum, I. (2013). Ventajas de la gestión del estrés calórico en el rodeo lechero. *Federación Panamericana de lechería FEPALE*, (pág. Año 1 N° 7).
- Flamenbaum, I. (2008). Manejo del Estrés Calórico del Ganado Lechero en Entorno Tropical y Subtropical. *Congreso Panamericano para la Leche*. San Jose, Costa Rica.
- Flemenbaum, I. (1998). Manejo del ganado lechero en climas cálidos. *Curso Internacional de ganadería lechera intensiva en diferentes condiciones de producción*. Israel.
- Fundación PEL. (2013). *“Lechería Argentina: Anuario 2013”*. Fundación para el Desarrollo y la Promoción de la Cadena Láctea Argentina.
- Gallardo, M., & Valtorta, S. (1995). *El estrés por calor en vacas de alta producción: claves para el manejo nutricional*. Rafaela: INTA - EEA Rafaela; UNL-FAVE.
- Ghiano, J., Taverna, M. (2011). *Manejo del estrés calórico en tambo, ventilación y apercisión*. Boletín Inta Rafaela.
- Ghiano, J., Costamagna, D., Taverna, M., Walter, E., Leva, P., Toffoli, G., y otros. (2016). *Sistema de ordeño voluntario en vacas lecheras en pastoreo con dieta totalmente mezclada en la cuenca lechera santafecina durante durante el período estival*. RAFAELA: INTA.

- Ghiano, J., Taverna, M., Gastaldi, L., & Walter, E. (2015). *Manejo del estrés calórico*. INTA EE Rafaela. Rafaela: INTA EEA Rafaela.
- Hahn, G. (1999). Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J. Dairy Sci.*, 77:10-20.
- Hahn, G.L. (1995). Environmental management for improved livestock performance, health and well-being. *Japanese J. L.*, 30:113-127.
- Howard, H. K. (2000). Case studies based development of a rule-base for the specification of manufacturing planning and control sistem. *Journal of production research*, Vol.38,12:2591-2606.
- INIA. (2014). *Manejo de estrés térmico en ganado lechero*. ISSN:1688-9258.
- Johnson, H. (1987). Bioclimates and livestock. *Elsevier*, 3-15.
- Lazzarini, B. B. (2013). Baja respuesta al uso de suplementos en vacas lecheras: 8 años de información. *Revista Argentina de Producción Animal*.
- Pendini, C. R. (2012). *Notas de producción de leche*. Córdoba: Sima.
- Valtorta. (2003). Manejo de estrés térmico y composición de la leche. *Mercolactea 2003*. CONICET -FCA, INTA RAFAELA.
- Valtorta, e. a. (1996). El estres por calor en producción lechera. *INTA*, 81:173-185.
- Valtorta, S. e. (1998). *Producción de leche en Verano*. Santa Fe: Centro de publicaciones, Secretaría de Extensión, UNL.
- West, J. W. (1992). Estrés calórico: alimentación y manejo para reducir sus efectos en las vacas holando. (388).
- Zimbelman, R. R. (2009). A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe temperature humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. *Proceessing of the 24th Southwest Nutrition and Managment conference*. Temple, AZ.