

Evaluación de herramientas para la adaptación al cambio climático en PyMes tamberas de la Región Pampeana.

Albrecht, Daiana Antonela

Licenciatura en Administración Rural, Facultad Regional Rafaela,
Universidad Tecnológica Nacional

08/10/2020

Evaluación de herramientas para la adaptación
al cambio climático en PyMes tamberas de la
Región Pampeana.

.....

Firma Director

.....

Aclaración

.....

Título

.....

Firma Codirector

.....

Aclaración

.....

Título

Evaluación de herramientas para la adaptación al cambio climático en PyMes tamberas de la Región Pampeana.

.....
Firma Presidente Tribunal

.....
Aclaración

.....
Título

.....
Firma Miembro Tribunal

.....
Aclaración

.....
Título

.....
Firma Miembro Tribunal

.....
Aclaración

.....
Título

Agradecimientos:

A mis padres; Dante y Silvina.

A mis hermanos; Yésica y Dante.

A mis abuelos; Lidia, Noelia e Ismael.

A Eli, Juanma y Nico.

A Norma y Rubén.

RESUMEN

Evaluación de herramientas para la adaptación al cambio climático en PyMes tamberas de la Región Pampeana.

Autor: Albrecht, Daiana Antonela

Desde sus inicios, la lechería ha atravesado períodos de inestabilidad dados principalmente por falta de políticas de estado hacia el sector y por desconciertos climáticos. Con el pasar de los años, cada vez son más las PyMes tamberas que cierran de manera definitiva como consecuencia de extremas situaciones climáticas y falta de infraestructura para poder llevar adelante sistemas productivos en las mencionadas condiciones. Por dicha razón, el propósito del presente trabajo es brindarle al mediano y pequeño productor nuevas herramientas tecnológicas que contribuyan en la adaptación al ambiente y al cambio climático, mediante el planteo de un proyecto de inversión basado en la implementación de un playón de suplementación y un playón de descanso que generen bienestar animal, utilizando como tambo modelo “Campo Roca” del INTA Rafaela. Además, se plantean distintos niveles de inversión en diferentes escenarios, realizando la evaluación económica y financiera con cálculo de período de repago para cada uno de los casos y demostrando la posibilidad de incluir dentro de los tambos este tipo de infraestructura.

Palabras clave: Tambos - Cambio Climático - Bienestar Animal - Infraestructura - Evaluación económica-financiera.

SUMMARY

Evaluation of tools for adaptation to climate change in SMEs in the Pampean Region.

Author: Albrecht, Daiana Antonela

Since its inception, the dairy has gone through periods of instability, mainly due to the lack of state policies towards the sector and due to climate confusion. Over the years, more and more SMEs are closing permanently as a result of extreme climatic situations and lack of infrastructure to carry out productive systems in the conditions mentioned before. For this reason, the purpose of this work is to provide medium and small producers with new technological tools that contribute to the adaptation to the environment and climate change, by proposing an investment project based on the implementation of a supplementation beach and a rest beach that generates animal welfare, using the farm model “Campo Roca” of INTA Rafaela. In addition, different investment levels are proposed in different scenarios, making the economic and financial evaluation with calculation of the repayment period for each of the cases and demonstrating the possibility of including this type of infrastructure within the farms.

Key words: Farms - Animal Welfare - Climate Change – Infrastructure - Economic-financial evaluation.

Índice:

INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	11
Objetivos secundarios.....	11
ANTECEDENTES	12
Evolución de las Unidades Productivas.....	12
Precipitaciones: repercusión e importancia.....	12
El barro como factor determinante del bienestar animal.....	16
Infraestructura de los tambos.....	18
Estación Experimental Agropecuaria “CAMPO ROCA”.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS	22
Análisis del establecimiento productivo “Campo Roca” INTA Rafaela en el cual se proyectó la estructura a realizar.....	22
Ubicación y determinación de la estructura a realizar.....	22
Simulación de la inversión y análisis de factibilidad técnica, económica y financiera.....	23
RESULTADOS	24
Descripción del modelo “Campo Roca”.....	24
Resultados Económicos de Campo Roca para los períodos analizados.....	26
<i>Período Julio 2017 – Junio 2018</i>	26
<i>Período Julio 2018 – Junio 2019</i>	28
Comparación entre los dos períodos analizados.....	33
Resultados Financieros de Campo Roca.....	34
Definiciones técnico-constructivas para la realización del playón.....	35
Determinación de las estructuras a realizar.....	38
Cómo utilizar el playón.....	41
Definición de los niveles de inversión.....	42
Presupuestos.....	42
Calculo de la Tasa de Descuento.....	45
Resultados de la inversión.....	46
DISCUSIÓN	50
CONCLUSIÓN	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	58

Lista de Tablas:

Tabla 1:	Rotación de cultivos en Campo Roca	25
Tabla 2:	Planteo Productivo de Campo Roca para el período 2017 – 2018.....	26
Tabla 3:	Ingresos Campo Roca Julio 2017 - Junio 2018.....	27
Tabla 4:	Egresos Campo Roca Julio 2017 – Junio 2018.....	27
Tabla 5:	Planteo Productivo de Campo Roca para el período 2018-2019.....	29
Tabla 6:	Ingresos Campo Roca Julio 2018 - Junio 2019.....	29
Tabla 7:	Egresos Campo Roca Julio 2018 - Junio 2019.....	30
Tabla 8:	Porcentaje flujo financiero sobre ventas.....	34
Tabla 9:	Ranurado en hormigón.	36
Tabla 10:	Presupuesto 1.....	43
Tabla 11:	Presupuesto 2, propuesta para PyMes con reducción del playón de suplementación.....	44
Tabla 12:	Presupuesto 3, alternativa para PyMes con reducción del playón de suplementación y que disponen de medias sombras.....	45
Tabla 13:	Diferencial producido en los tres presupuestos con un 18% de aumento de producción ante distintos escenarios	47
Tabla 14:	Resultados obtenidos según el nivel de inversión en distintos escenario y sus puntos de equilibrio	48

Lista de Figuras:

Figura 1:	Distribución de tambos en la Argentina.....	10
Figura 2:	Precipitaciones en Argentina desde el año 1960 hasta el 2011.....	13
Figura 3:	Nueva delimitación de la Región Pampeana según su régimen pluviométrico para el período 1960 – 2010.....	15
Figura 4:	Precipitaciones anuales en Rafaela 2010 – 2018.....	15
Figura 5:	Afecciones podales.....	17
Figura 6:	Mastitis en el tambo.....	18
Figura 7:	Destino del financiamiento.....	19
Figura 8:	Distribución de productores según equipo de frío Capacidad (a), sistema de ordeño (b) y equipo de ordeño Bajadas (c).....	19
Figura 9:	Ubicación Campo Roca INTA Rafaela con respecto a las ciudades aledañas.....	20
Figura 10:	Ubicación y dimensión de Campo Roca INTA Rafaela.....	20
Figura 11:	Callejones de Campo Roca en 2020.....	21
Figura 12:	Proximidades del corral de espera de Campo Roca en 2020.....	21
Figura 13:	Balance forrajero Julio 2018 – Junio 2019.....	25
Figura 14:	Litros Libres de los períodos analizados.....	33
Figura 15:	Tipos de Ranurados.....	36
Figura 16:	Llana de plancha de madera laminada con listones biselados de madera.....	36
Figura 17:	Ranurado en hormigón fresco utilizando molde metálico.....	37
Figura 18:	Estampado con malla de acero electrosoldada y estampado con malla de acero electrosoldada con rolo, respectivamente.....	37
Figura 19:	Ubicación del Playón de Suplementación y del Playón de Descanso dentro del establecimiento.....	38
Figura 20:	Playón de Suplementación.....	39
Figura 21:	Primera fase de extracción, aporte, movimiento y terraplenamiento de tierra.....	39
Figura 22:	Segunda fase de aporte, movimiento y afirmado de tierra.....	39
Figura 23:	Inversiones.....	49
Figura 24:	Aumento de la producción.....	49

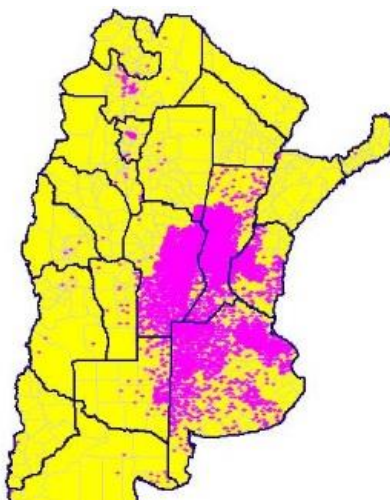
INTRODUCCIÓN

Desde inicios de la década del 90, el sector lechero argentino evolucionó de manera significativa, constituyéndose en uno de los complejos agroalimentarios más importantes y dinámicos del país, responsable del desarrollo económico y social de numerosas economías regionales (Tieri *et al.*, 2019). Se pudo observar, por un lado, una etapa de crecimiento de la lechería como resultado de grandes inversiones tecnológicas, que trajeron consigo nuevas formas de conservación de forrajes, incorporación de los equipos de frío, mejoras en el aprovechamiento y la calidad del pasto y el mejoramiento genético animal. Sin embargo, luego se observó una etapa de decrecimiento y crisis del sector lácteo en su conjunto, caracterizado por la caída de la demanda interna de lácteos y de las exportaciones (OCLA, 2016). No obstante, en los últimos 25 años, Argentina ha evolucionado desde una lechería de mercado interno a una creciente inserción internacional con una alta diversificación del destino de sus exportaciones, ubicándose entre los principales exportadores de leche (OCLA, 2018).

A lo largo de la historia de la lechería argentina, la producción de leche ha tenido altibajos, sin afectar de forma significativa al total de litros producidos. Sin embargo, la cantidad de establecimientos tamberos decreció con el tiempo, siendo cada vez más notorio el cierre de los mismos.

Según datos informados por el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA), en 2018 Argentina produjo 10.527 millones de litros de leche procedentes de distintas unidades productivas, ubicadas el 34.3% en Santa Fe, el 30.2% en Córdoba, el 21.0% en Buenos Aires, el 7.9% en Entre Ríos y las demás en el resto del país, principalmente Santiago del Estero, La Pampa, Misiones, Salta y Tucumán (Figura 1). No obstante, dicho año inició con 604 tambos menos con respecto al año anterior, la mayoría tambos productores de 2000 Lts/día y encabezados por empresarios de edad avanzada sin sucesores. Por lo tanto, los establecimientos que continúan con la actividad aumentaron su producción, manteniendo de esta manera la del país.

Figura 1: *Distribución de tambos en la Argentina* (Fuente: SAGPyA, 2018).



La producción de leche se ve afectada por una lista extensa de parámetros. Dentro de los más importantes se encuentran: la genética, la alimentación pre y post parto, los costos de producción, la falta de inversiones de capital productivo, el manejo integral del rodeo, la disminución de los niveles de eficiencia ligados a la falta de infraestructura, e/

ambiente y las contingencias climáticas a las cuales se encuentra expuesto el sector (Glauber y Barreiro, 2014; OCLA, 2018). El último punto ha generado una pérdida importante en la participación del número de tambos a nivel país para el caso de Santa Fe y Buenos Aires, debido principalmente a las inundaciones y sequías extremas de los últimos años (OCLA, 2018). Además, los pronósticos no son muy alentadores, esperándose a futuro índices de precipitación superiores a los normales sobre gran parte del centro y el norte del país.

Las principales razones de los descensos de la producción individual para aquellos sistemas afectados por condiciones climáticas extremas, son producto del estrés calórico e hídrico. Los rumiantes son homeotermos, por lo tanto, regulan la temperatura corporal a través de delicados mecanismos fisiológicos. Los procesos de termorregulación y el comportamiento alimenticio deberían ser las dos preocupaciones principales para mantener el balance térmico, siendo la zona de confort el rango en el cual la producción de calor animal se mantiene basal (Glauber y Barreiro, 2014).

El confort para vacas en plena producción significa disponer de un hábitat adecuado, que permita expresar los comportamientos naturales que proporcione a la vaca seguridad y confianza, que no limite acceso al comedero, al bebedero o a la zona de descanso, evitando pasillos ciegos o estrechos. Por lo tanto, la clave del éxito es mantener a la vaca limpia, seca y cómoda durante las 24 horas del día (Glauber y Barreiro, 2014). Por esta razón, el lugar donde se va a realizar la suplementación de los animales requiere de una importancia no menor.

Cada centímetro de barro en la zona del comedero disminuye el 1% del consumo de alimento. Entonces, 10 centímetros de barro disminuirá el consumo en un 10% (Glauber y Barreiro, 2014), incidiendo directamente en un descenso de producción y un causal relevante de problemas reproductivos, problemas de patas, mastitis ambiental, abortos, problemas metabólicos y otras enfermedades, elevando significativamente el porcentaje de vacas de descarte.

Por esta razón, la intención del trabajo es brindarle al productor el análisis de inversión en un playón de suplementación y un playón de descanso, donde pueda alimentar y tener a los animales en producción durante períodos de alarmantes cambios climáticos, haciendo foco principalmente en inundaciones y altas temperaturas para que las mencionadas condiciones dejen de ser factores que impidan el desarrollo normal de la actividad y motivo de pérdidas y/o cierre definitivo de los tambos. Para el análisis correspondiente, se utilizó la información técnica de “CAMPO ROCA” de la EEA INTA Rafaela durante los ciclos 2017-2018 y 2018-2019.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es la evaluación económica y financiera de una playa de alimentos y un sector de piso compactado con media sombra que promuevan bienestar animal y contribuyan en la adaptación de los tambos al cambio climático.

Objetivos secundarios.

Analizar productiva, económica y financieramente el establecimiento Campo Roca en los últimos períodos productivos, ya que se lo tomará como tambo modelo para la simulación del proyecto.

Definir la forma de construcción más efectiva para la estructura y los materiales a utilizar mediante la búsqueda de presupuestos.

Determinar distintos niveles de inversión inicial y gastos para desarrollar la propuesta.

Evaluar la factibilidad económica y financiera del proyecto en PyMes tamberas de la Región Pampeana y del tambo en estudio, analizando niveles de inversión y distintos escenarios climáticos.

ANTECEDENTES

Para poder proponer nuevas ideas, estrategias de producción y posibles soluciones a los tambos de la zona, primero es necesario estudiar cómo han evolucionado los sistemas productivos de este tipo, precipitaciones registradas en los mismos y sus consecuencias con el transcurso del tiempo.

Evolución de las Unidades Productivas:

Argentina está siendo parte de una tendencia global de reducción en el número de establecimientos lecheros. Desde 1990, se observó una disminución en el número de tambos y un aumento del tamaño del rodeo y de la producción por vaca (Taverna *et al.*, 2004). En los últimos años, la competencia por la tierra debido a la agricultura, el nivel de complejidad de la actividad, la incertidumbre de continuidad en el sector, así como de disponibilidad y rotación de la mano de obra, condujeron a una reducción de la cantidad de tambos (tasa de cierre) y al aumento de la concentración de la producción en menor cantidad de unidades productivas, limitados en mantener un crecimiento genuino. Esta situación ha llevado a replantear el modelo de producción de leche en donde el pastoreo de las vacas en ordeño era una de sus características principales (Tierí, 2019).

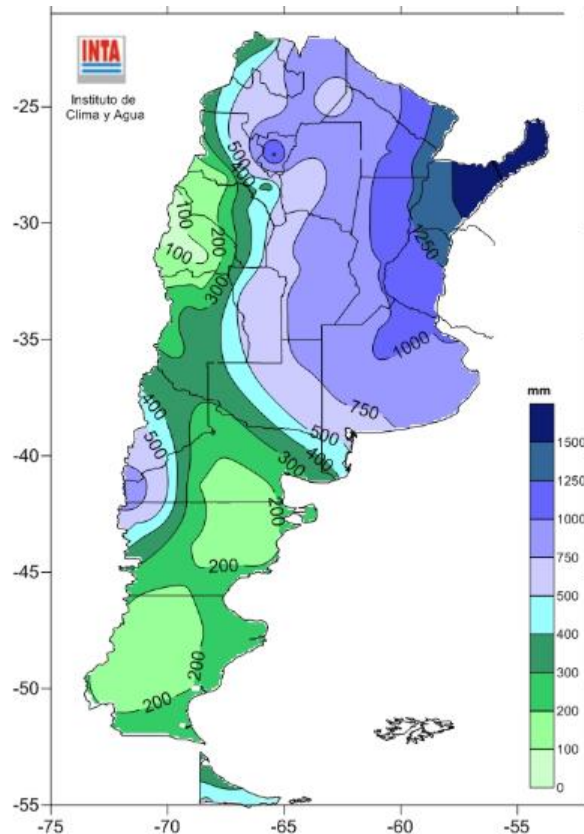
Como resultado de estos cambios, se verificó un proceso de segmentación de la producción primaria en dos grupos: uno de gran eficiencia, con fuertes inversiones de capital, y otro sector de menor eficiencia, con más trabajo intensivo y menor aprovechamiento de economías de escala, donde se produjo la mayor desaparición de tambos (Gutman *et al.*, 2003). Esta reducción tiene consecuencias sociales, ya que el cierre de cada tambo en producción involucra 15 puestos de trabajo directos y 6 indirectos (Taverna *et al.*, 2012), afectando fuertemente el desarrollo regional (Tierí, 2019).

En los últimos años, esta situación se vio agravada, debido a las contingencias climáticas extremas en la región, que contribuyeron a los altos porcentajes de enfermedades producto de la exposición directa al barro, al calor y la ausencia de una alimentación balanceada en los períodos más críticos.

Precipitaciones: repercusión e importancia.

La Región Pampeana Argentina es el principal centro de producción agropecuario del país y de su economía depende, entre otros factores, del régimen de precipitaciones (Aliaga V. S. *et al.*, 2015). En la figura 2 se puede observar un mapa con la cantidad de milímetros caídos en distintas zonas del país en la serie histórica 1960-2011. El efecto de la variabilidad climática sobre la producción agropecuaria pampeana define la evolución de las variables económicas y los probables cambios en el uso de la tierra, generando una variación en el rendimiento entre períodos pasados y escenarios climáticos futuros (Magrin *et al.*, 2005).

Figura 2: Precipitaciones en Argentina desde el año 1960 hasta el 2011. (Fuente: Estaciones meteorológicas SMN y EEAS de INTA).



En áreas de llanura la dinámica de los recursos hídricos se relaciona directamente con la regularidad, intensidad y frecuencia de las precipitaciones (Aliaga V. S. *et al.*, 2016). La variabilidad de las precipitaciones afecta directamente a la capacidad de infiltración, la disponibilidad de nutrientes y carbono, el suministro de servicios ecosistémicos, la disponibilidad de biomasa y la productividad primaria, entre otros (Fay *et al.*, 2011; Posada y Schuur, 2011; Yan *et al.*, 2014). La región pampeana se ve afectada por periódicas inundaciones que afectan a las áreas rurales (sembrados, hacienda y viviendas) y zonas urbanas, teniendo importantes consecuencias económicas regionales (Taboada *et al.*, 2009).

En los últimos 50 años se produjo en Argentina una sucesión de períodos de sequías meteorológicas severas e inundaciones significativas. Todas ellas afectaron a las actividades económicas, la dinámica de los cuerpos de agua y con ello la biodiversidad y las coberturas del suelo de la Región Pampeana (Barsky *et al.*, 2008; Taboada *et al.*, 2009). El aumento de precipitaciones registrado en la Región Pampeana ocasionó notables incrementos en los rendimientos de los cultivos de secano (Magrin *et al.*, 2005) y contribuyó de forma contundente a la expansión de las fronteras agrícolas y del área sembrada con cultivos anuales (Volante *et al.*, 2015), observándose como consecuencia un desplazamiento de la isohieta de 500 mm hacia el oeste durante la década de 1990, permitiendo la expansión de cultivos de grano (Sierra *et al.*, 1994). Por lo tanto, es relevante actualizar la zonificación del área de estudio desde el punto de vista pluviométrico. Diversos autores han delimitado la Región Pampeana según temperatura y precipitación (Díaz y Mormeneo, 2002), según factores edáficos, aptitud de uso de la tierra y variables agro-climáticas (INTA-RIAP, Argentina), según características fitogeográficas, biodiversidad y servicios ambientales o recursos naturales y actividades

económicas (Roccatagliata, 1988; Cabrera, 1994; Burkart *et al.*, 1999; Bertonatti y Corcuera, 2000).

A su vez, Forte Lay *et al.* (2008) establecieron las diferencias del régimen de lluvias entre los períodos 1947-1976 y 1977-2006, en los que se observó un incremento de la precipitación anual en el último período. Las diferencias de precipitaciones entre ambos ciclos superaron los 50 mm hasta alcanzar variaciones de 150 y 200 mm. Las máximas amplitudes se registraron en el noreste de la provincia de Entre Ríos, mientras que variaciones de 150 mm se registraron en el centro de la región, la cual coincide con áreas donde estos cambios favorecieron el reemplazo de la ganadería por la agricultura.

Durante los eventos extremos mencionados anteriormente (sequía e inundación), se observaron consecuencias socioeconómicas significativas como la reducción notable de la cobertura de cultivos y pastos al aumentar la superficie ocupada por suelos al descubierto (Ferrelli *et al.*, 2011; Ferrelli, 2012).

Las tendencias de precipitación anual positivas pueden atribuirse en parte a los cambios en la frecuencia e intensidad de las fases del ENSO (El Niño – Oscilación del Sur). Grimm (2011) evidenció que el ENSO ejerce una influencia más amplia y significativa en la frecuencia de eventos extremos de precipitación que en las anomalías mensual o estacional. Esto aumenta los riesgos ante eventos intensos de corta duración con consecuencias más drásticas. Se observó que en la Región Pampeana la contribución más importante a la variación anual de la precipitación proviene de la variabilidad en el otoño y en menor medida en el verano (Aliaga *et al.*, 2015).

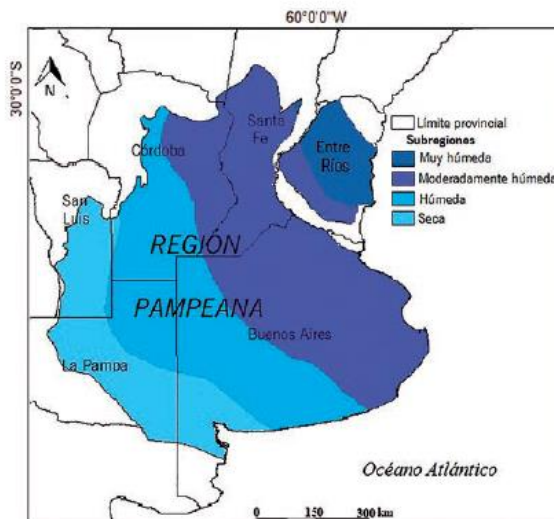
Durante años estuvieron determinadas las mismas regiones¹ pero teniendo en cuenta el análisis de la distribución de la precipitación y la comparación de las características subregionales de la Región Pampeana, Aliaga V. S. *et al.*, 2015 establecieron nuevos límites. Estos representan un área con características pluviométricas típicas de una región templada húmeda y subhúmeda y responden únicamente a las condiciones pluviométricas. De esta manera, desde un punto de vista pluviométrico, la Región Pampeana se define por el área delimitada por las regiones Muy Húmeda (MH), Moderadamente Húmeda (ModH), Húmeda (H) y Seca (S) (Figura 3). El conocimiento de estos límites permitirá caracterizar y comprender otros aspectos sociales y económicos de la región, así como prevenir efectos adversos sobre la población y sus actividades económicas.

Aliaga V. S. *et al.* (2015), demostraron que la variabilidad de la precipitación en la Región Pampeana es muy elevada. La zonificación fue útil para analizar la variabilidad de las precipitaciones, su gradiente y la duración e intensidad de los eventos extremos. Se observó que los extremos fueron más intensos a medida que aumentó la aridez del ambiente.

En base a lo expresado anteriormente, queda en claro que la Argentina ha modificado su comportamiento climático en los últimos años, de un clima templado a subtropical hacia un clima de características tropicales, con elevadas temperaturas y precipitaciones realmente abundantes (García Barassi, 2019).

¹ Ver Anexo 2 (pág. 59).

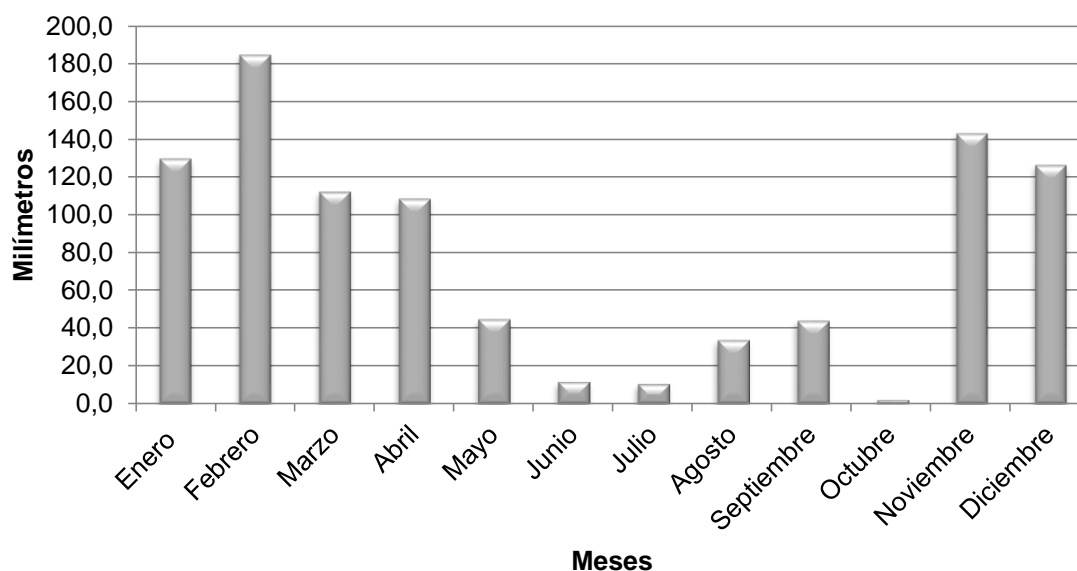
Figura 3: Nueva delimitación de la Región Pampeana según su régimen pluviométrico para el período 1960-2010 (Fuente: Aliaga et. al. 2015).



Fuera de la Región Pampeana, si bien en menor cantidad, nos quedan tambos ubicados al norte de la Provincia de Santa Fe, donde el régimen de precipitaciones no es muy distinto. Sin embargo, cabe remarcar que en la serie histórica de 1960-2011, el sector mencionado, se encuentra ubicado en la zona donde las lluvias rondan en los 1250 mm, es decir, la variación fue entre 100 y 200 mm más que en la zona centro-sur de la provincia.

En cuanto a registros de las precipitaciones en la ciudad de Rafaela obtenidos de la Estación Experimental Agropecuaria de la mencionada ciudad se puede observar que en los últimos 9 años (2010 – 2018), las tendencias han sido similares a los datos establecidos a nivel país en períodos anteriores, lo que se demuestra en Figura 4².

Figura 4: Precipitaciones anuales en Rafaela 2010 - 2018.



² Ver Anexo 2 (Tabla 1, pág. 61).

La tendencia sigue siendo la misma, precipitaciones intensivas y estacionadas principalmente en otoño y verano, períodos de lluvias consecutivos que abarcan varios días o incluso llegan a durar meses con recuperaciones que pueden llevar años o directamente no conseguirse. Esta situación, que casi ningún sistema productivo de nuestra zona logra superar, deriva en complicaciones desesperantes y prolongadas donde el productor puede ver como de un momento a otro pierde lo que ha podido construir en muchos años de trabajo.

Sin lugar a dudas, los sucesos de lluvias extremas siempre han sido uno de los factores más determinantes de la continuidad de las actividades agropecuarias. Claro está que se escapan de las decisiones que puedan llegar a tomar los productores dentro de sus establecimientos tamberos. Sin embargo, esta situación se puede mejorar, empezando por tener a su disposición y presentes los índices históricos de precipitaciones para evaluar los posibles eventos climáticos y la frecuencia con respecto a la ubicación de su centro de producción. Además, la utilización de pronósticos climáticos eficientes permitirá prever el impacto de las fluctuaciones de la lluvia y planificar el manejo de los recursos hídricos (Labraga *et al.*, 2011). Contar con dicha información es una importante herramienta para la elaboración de planes de prevención que ayudarán en la toma de decisiones.

El barro como factor determinante del bienestar animal.

El barro en particular se ha convertido en un mal endémico con el cual se debe lidiar a menudo en las explotaciones lecheras. Por dicha razón, el manejo del ambiente es uno de los aspectos claves para una correcta performance productiva en el tambo.

Recientes informes del Movimiento CREA indican que, con el proceso de intensificación de los últimos años registrado en los tambos, sobre todo a lo que hace a carga animal, el problema del barro se ha agudizado. La mayor concentración de animales, como así también el aumento de los niveles de suplementación, ha generado la necesidad de contar con áreas para alimentación. Para ello, generalmente se utilizan piquetes en los cuales el alimento es ofrecido en comederos tanto fijos como móviles. Estos últimos, a pesar de colaborar con un menor pisoteo (ya que se va rotando su ubicación dentro del piquete), no solucionan el problema de generación de barro. Otra opción es el suministro del suplemento debajo del alambrado eléctrico dentro de la franja de pastoreo. Sin embargo, si el manejo no es correctamente realizado, se generan abundantes desperdicios de alimento.³

La incomodidad generada por el barro no solo hace que los animales se acerquen menos veces al comedero, sino también que las visitas sean más cortas. Esta situación da como resultado un menor consumo de materia seca, pero con un riesgo mayor de acidosis (CREA, 2017). Además, está confirmado que el barro es uno de los factores principales que afecta directamente al bienestar animal. Para analizar a este último, podemos tener en cuenta infinitos indicadores. Sin embargo, es interesante poder citar los más relevantes, a continuación:

³(<https://ruralaldia.com/noticias/produccion/lecheria/2381/el-barro-es-un-mal-endemico-de-las-explotaciones-lecheras/>).

La condición corporal:

La malnutrición de los animales influencia la aparición de enfermedades, especialmente aquellas relacionadas con desórdenes metabólicos y problemas al parto que, a su vez, afecta negativamente a la ovulación y a la tasa de fertilidad (Roche et al., 2009). Un animal en continuo contacto con barro intenta caminar lo menos posible, por lo tanto, irá menos veces a la franja de pastoreo, al bebedero o a los comederos, disminuyendo así, su condición corporal.

Afecciones podales:

Las enfermedades podales pueden ser consecuencia tanto de trastornos propios de los animales, como son por ejemplo los trastornos nutricionales como así también de una infraestructura deficiente de los establecimientos; ya sea relativo a caminos, corrales o sala de ordeño (McConnel et al., 2008) en mal estado o en presencia de barro. Animales con este tipo de enfermedades, permanecen mayor parte del tiempo echadas perdiendo peso como resultado de un menor consumo de alimentos, a la vez que disminuyen la producción de leche entre el 20 y el 50%. En la Figura 5 podemos ver el estado en el que se encuentran las patas de los animales luego de pasar prolongados períodos en contacto con agua y barro.

Figura 5: Afecciones podales (Fuente: E. Pofcher, 2018)



Problemas de fertilidad:

La fertilidad puede ser influenciada por muchos factores, entre ellos, la condición corporal, trastornos metabólicos, balances energéticos negativos, enfermedades, etc. Muchas veces el causal inicial puede ser la exposición al barro durante períodos prolongados, impidiendo la oferta de una dieta equilibrada todos los días del año.

Mastitis:

Las mastitis clínicas traen como consecuencia una disminución en el rendimiento lácteo de alrededor de los 435 L/animal durante los 3 primeros meses de lactancia. La presencia de barro constituye un problema serio de bienestar animal, afectando la higiene de los animales, causando estrés y constituyendo un factor predisponente, aumentando la incidencia de mastitis clínica y, por consecuencia, elevando la cantidad de vacas tratadas (Bartlett et al., 1992). En la Figura 6 se puede visualizar un caso de mastitis como resultado de la exposición directa al barro.

Figura 6: *Mastitis en el tambo* (Fuente: Producir XXI)⁴.



Mortalidad:

Las cifras normales oscilan entre el 1 y el 6% anual o por lactancia. Sin embargo, estos valores pueden aumentar debido a la presencia de barro (Otten et al., 2012). Ottenacu y Algers (2005) han reportado que las vacas lecheras que han sido seleccionadas por su alta producción resultan ser particularmente susceptibles al estrés y corren riesgo de sufrir trastornos metabólicos, fisiológicos e inmunológicos. Sin embargo, Trevisi et al. (2006) concluyeron que, si se lleva adelante un programa de gestión y manejo adecuado de los animales de elevado mérito genético, es posible combinar altas producciones con buenas condiciones de bienestar para los animales.

Infraestructura de los tambos argentinos.

Según una encuesta realizada por Cambio Rural en 2017, en los últimos 5 años, el 61% de los productores encuestados accedieron a financiamiento y la totalidad del mismo fue destinado a inversiones en infraestructura. En la Figura 7 se puede observar el destino del financiamiento.

⁴ <http://www.producirxxi.com.ar/producirxxi/mastitis-en-el-tambo/>

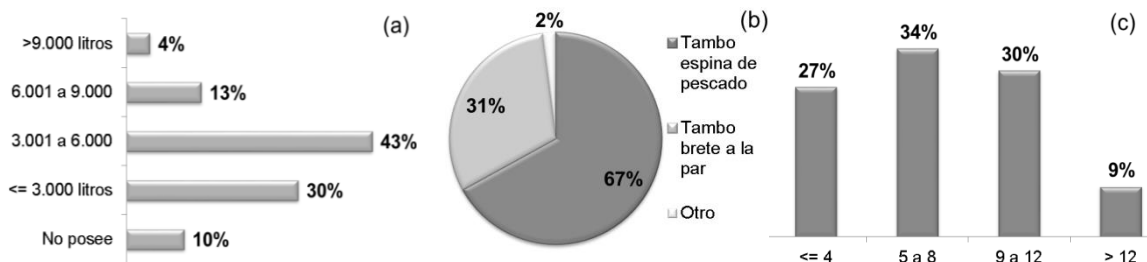
Figura 7: Destino del financiamiento (Fuente: Financiamiento y Estructura, Ganadería de Leche – Cambio Rural, MAGyP 2017).



En cuanto a las mejoras tecnológicas implementadas, se mencionan las siguientes: inversiones en infraestructura para la etapa de producción, mecanización del ordeño e incorporación de equipos enfriadores en el tratamiento post-ordeño que, sin dudas, ha permitido mejorar la calidad de la leche entregada.

Actualmente, solo el 10% de los productores encuestados no posee equipo de frío, mientras que la mayoría de los que posee, un 73%, cuentan con una capacidad inferior a los 6.000 litros. Con respecto al sistema de ordeño, un 67% cuentan con espina de pescado, pero por otro lado, es llamativa la cantidad de productores que aún poseen sistema de ordeño brete a la par, un 31% (Figura 8; MAGyP, 2017).

Figura 8: Distribución de productores según equipo de frío| Capacidad (a), sistema de ordeño (b) y equipo de ordeño| Bajadas (c) (Adaptado de: Ganadería de Leche – Cambio Rural, MAGyP 2017).



Sin embargo, en la actualidad, la realidad de los tambos de la zona está prácticamente condicionada por la falta de infraestructura en los establecimientos. El tamaño promedio del tambo argentino ronda los 2.700 litros de leche (OCLA, 2018), donde el productor de dicha índole, el pequeño/mediano productor casi no cuenta con disponibilidad financiera. Entonces, con el pasar de los años, en la mayoría de estas unidades productivas la infraestructura ha quedado obsoleta cuando podrían haberlas renovado y de este modo aumentar productividad e incluso ser más competentes en el mercado.

Es un hecho que las consecuencias de la falta de infraestructura ante diversas situaciones climáticas son un tema impostergable, se puede afirmar que son una condición para la continuidad de los tambos de estas dimensiones. Es por ello, que la idea del presente trabajo es brindar una herramienta accesible para el mejoramiento de PyMes tamberas de la región, aumento de rentabilidad y continuidad en el tiempo.

Estación Experimental Agropecuaria “CAMPO ROCA”.

Campo Roca es un sistema de producción de leche demostrativo para la cuenca lechera del centro de Santa Fe y una de las unidades demostrativas del INTA Rafaela. El sistema está compuesto por 119 ha alquileradas, de las cuales 112 ha es la superficie vaca total y el capital operado está conformado por las vacas en ordeño, las vacas secas, las vaquillonas de parto y la maquinaria utilizada para la distribución de los alimentos.

Se encuentra ubicado en la Comuna de Presidente Roca dentro del Departamento Castellanos (Figuras 9 y 10). El mismo tiene como objetivos principales poner a disposición del productor un sistema lechero de máxima eficiencia económica basado en una propuesta tecnológica simple y apropiable que lo oriente en la toma de decisiones tendientes a mejorar los resultados físicos y económicos de su explotación, evaluar la sustentabilidad productiva, ambiental y socioeconómica, lograr una gestión integral de la calidad de leche, observar, analizar y discutir las diversas técnicas y prácticas de manejos, implementadas y a implementar en sistemas lecheros. (plataforma digital INTA Rafaela, 2015).

Figura 9: Ubicación Campo Roca INTA Rafaela con respecto a las ciudades aledañas (Adaptado de Google Earth, 2020).



Figura 10: Ubicación y dimensión de Campo Roca INTA Rafaela. (Adaptado de Google Earth, 2020).



Ante elevadas y estacionales precipitaciones, cada vez más recurrentes, presenta las mismas complicaciones que cualquier otro tambo de la zona de similar magnitud⁵. Lo que podemos afirmar mediante la observación de las Figuras 11 y 12 tomadas en el mes de febrero de 2020.

Figura 11: *Callejones de Campo Roca en 2020.*



Figura 12: *Proximidades del corral de espera de Campo Roca en 2020.*



En este contexto, poder implementar un playón de suplementación contribuirá a lograr esa mayor eficiencia productiva que se está buscando, por un mayor aprovechamiento de los nutrientes y la oferta de una dieta equilibrada apta para cubrir las necesidades del rodeo. Será una respuesta al problema más grave, el cierre de tambos, ya que va a brindar a los animales un lugar de confort, el cual bien empleado terminará con todos los inconvenientes sanitarios que traen aparejados los problemas climáticos, reduciendo significativamente los altos porcentajes de enfermedades producto de la exposición directa al barro y al calor y la ausencia de una alimentación balanceada en los períodos más críticos.

⁵ Imágenes de otros establecimientos de la zona presentando complicaciones debido a desconciertos climáticos. Anexo 2, pág. 61.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis del establecimiento productivo “Campo Roca” INTA Rafaela en el cual se proyectó la inversión a realizar.

A la hora de plantear el proyecto de inversión, se trabajará con información generada durante los ciclos 2017-2018 y 2018-2019 en el sistema lechero del INTA EEA Rafaela denominado CAMPO ROCA. Para poder evaluar dicho proyecto, se recolectarán, en primera instancia, datos técnicos y económicos de los últimos años mediante consultas a la página web del INTA Campo Roca y a personal encargado de la mencionada estación, para posteriormente hacer un análisis productivo, económico y financiero de la situación actual del establecimiento mediante la presentación de los indicadores más relevantes.

Como consecuencia de la falta de la totalidad de los datos del establecimiento, de Noviembre de 2018 a Julio de 2019 se realizará una aproximación de la producción y los costos para obtener la misma de acuerdo a los métodos utilizados en el período anterior (Julio 2017 – Junio 2018) y se estimará la curva de producción correspondiente al último año analizado. Además, se comparará la información con profesionales que pudieron brindar datos parciales pero relevantes acerca del tambo.

Ubicación y determinación de la estructura a realizar.

Se desarrollará, por un lado, la construcción de un patio de comidas de hormigón, al que se llamará “playón de suplementación”, donde las vacas puedan acceder al alimento los 365 días del año y sin verse afectadas por cuestiones climáticas. Por otro lado, se evaluará la construcción de un “playón de descanso”, basado en un lugar alto, que no se inunde y tenga la menor cantidad de barro posible con buena disposición de sombras.

Para poder determinar la estructura a realizar y decidir la ubicación más apropiada dentro del establecimiento, se realizará un trabajo de investigación proveniente de consultar distinta bibliografía y estar en contacto con especialistas en este tipo de construcciones. Posteriormente se evaluarán diferentes cuestiones a tener en cuenta previo a la determinación de la superficie y los materiales a utilizar. Las mismas serán:

- Presupuestos de servicios a terceros dedicados a movimientos y levantamiento de tierra.
- Consultas a ingenieros civiles expertos en hormigón sobre el material más apto para soportar un total de 200 vacas en alimentación (cantidad de vacas que pretende alcanzar Campo Roca) y el paso de un tractor con mixer distribuyendo la comida.
- Costos determinados por constructoras especializadas en pisos de hormigón y otros materiales ubicadas en la localidad de Rafaela para la elaboración del proyecto.
- Consultas a profesores de la facultad UTN FRRa, ingenieros agrónomos, veterinarios y productores para decidir la estructura óptima a realizar y su ubicación dentro del establecimiento. Análisis de los distintos tipos de suelo para elegir el lugar con mayores aptitudes.
- Dimensión en base a la cantidad de animales que se pretende que el playón soporte, en nuestro caso será apto para 200 vacas en ordeño. Además, se consultará bibliografía para conocer el espacio necesario por cada animal dentro del lugar de alimentación.

- Estudio y análisis de precipitaciones en los últimos años, su frecuencia e intensidad y posterior estimación de los días conflictivos (días con barro).

Simulación de la inversión y análisis de la factibilidad técnica, económica y financiera.

Se definirán distintos niveles de inversión de acuerdo a las necesidades y posibilidades de cada establecimiento y productor interesado en realizar la mejora planteada. Estos niveles se denominarán Presupuesto 1, 2, y 3 y serán detallados más adelante.

Se determinarán tasa de descuento, valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y período de recupero para la inversión, utilizando la metodología que se presenta a continuación:

Tasa de Descuento (Ku): representa la tasa de retorno exigida a la inversión realizada en un proyecto, para compensar el costo de oportunidad de los recursos destinados a él y el riesgo que deberá asumir. Para evaluar un proyecto de inversión, es la rentabilidad mínima requerida por los potenciales inversores interesados en el proyecto. Esta tasa se utilizará tanto para el cálculo del VAN del proyecto o para su comparación con la TIR. En esta oportunidad se trabajará con el método CAMP (Capital Asset Pricing Model) para su valoración.

Valor Actual Neto (VAN): mide el excedente absoluto de los beneficios sobre los costos actualizados a una tasa dada. Si luego de la actualización, el VAN es positivo, los beneficios generados por la inversión son superiores a los costos y además se está obteniendo una ganancia superior a la de la mejor alternativa, ya que los valores se han actualizado al costo de oportunidad del capital. Por el contrario, si es negativo, será más provechoso invertir en otra alternativa u otro proyecto, ya que los beneficios no se están capitalizando a la tasa mínima esperada (Román, 2012).

Tasa Interna de Retorno (TIR): es un indicador de la rentabilidad promedio del proyecto y la tasa máxima que tolera el mismo. Equivale a la tasa de actualización para la cual el VAN es igual a cero. Es un valor relativo que se expresa como porcentaje (Román, 2012).

Período de repago o recupero: indica los períodos que transcurre hasta que se recupera el capital invertido.

Duración del proyecto: determina la vida útil del proyecto, es decir la cantidad de períodos en los que el proyecto genere flujos. La importancia de la determinación exacta de los períodos de duración del proyecto está en función de la cercanía o lejanía al momento cero.

Posteriormente, se simulará la inversión, se analizará la factibilidad de realización y se plantearán sensibilizaciones aplicables a la actividad y/o al proyecto propiamente dicho para escenarios con precipitaciones estables y elevadas, a los cuáles se denominará, escenarios estables y lluviosos, respectivamente.

RESULTADOS

Descripción del modelo “Campo Roca”.

Como ya se comentó, Campo Roca es un tambo demostrativo de la cuenca lechera del centro de Santa Fe y una de las unidades del INTA Rafaela. Está conformado por 119 ha alquiladas, de las cuales 112 ha es la superficie vaca total. El alquiler representa el 12% de la liquidación de leche, con un piso de 110 Lts/ha/mes y un techo de 130 Lts/ha/mes, expuestas las condiciones en un contrato de 3 años + 2 años opcionales (Entrevista personal Ing. Cavallero, 2017).

El manejo de las pariciones y los servicios es realizado en dos bloques, partos en julio, agosto y septiembre (servicios en octubre, noviembre y diciembre) y partos en febrero, marzo y abril (servicios en mayo, junio y julio). Además, existe un pequeño bloque de servicios desde el 20 de febrero al 20 de marzo que origina partos en diciembre. Esto se realiza con el fin de corregir problemas en el bloqueo de servicio de primavera y para mantener la producción durante los meses de enero-febrero-marzo.⁶ (plataforma digital INTA Rafaela, 2015). El servicio se efectúa a través de inseminación artificial (IA). La detección de celos (con ayuda de parches en la base de la cola) y la IA se realiza dos veces por día según regla AM/PM. El diagnóstico de preñez se genera mediante ecografías a los 30 días de no retorno (plataforma digital INTA Rafaela, 2015).

En 2017, el tambo consiguió un índice de preñez del 75% y un 70% de pariciones. Otro dato no menor, es que tuvo un 30% de descarte con un promedio de lactancias por vaca de 2,5. La mortandad de terneros se da principalmente antes del parto, no obstante, luego del parto la mortandad es del 6% de las hembras, ya que los machos son vendidos luego de su nacimiento a un cliente fijo. Se recrían hembras hasta los 6 meses, pasado este lapso de tiempo se sacan de la estación y se llevan a otra para pasar todo el proceso de recría en un lugar destinado exclusivamente a esa actividad, para volver recién días antes a la parición.

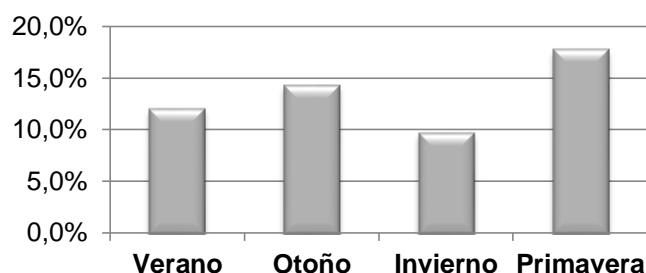
A partir de esto, se simularon los mismos indicadores para los dos períodos analizados, resultando para Julio 2018 – Junio 2019 131 nacimientos, de los cuales, aproximadamente el 50% fueron hembras y el otro 50% machos. Entonces, la cantidad de terneros logrados, en este caso, fueron 62 hembras y 66 machos, previo descuento del porcentaje de mortandad de terneras post-parto. Además, el período vendió 66 cabezas como producto de vacas de descarte, resultado que comparado con el porcentaje de reposición de vaquillonas, que fue del 23%, indica que el sistema no alcanzó a reponer su descarte.

La alimentación de las vacas en ordeño estuvo compuesta de pasturas a base de alfalfa aprovechadas a través de pastoreo en franjas diarias, representando aproximadamente 9kg por vaca. El resto de la ración se completó con una dieta PMR (ración parcialmente mezclada) compuesta por silaje de planta entera de maíz 5kg, semilla de algodón 1,5kg y heno 1kg. En la sala de ordeño se suministró balanceado comercial en una cantidad de 6,6kg por vaca dependiendo de las necesidades del animal. El total de la dieta ofrecida alcanzó niveles adecuados en cuanto a balance forrajero, ya que, como se muestra en la Figura 13, dichos valores superaron el 5% en todas las estaciones del año. Se manejaron dos rodeos de ordeño y en época de parición, tres. La pastura representó entre un 40 y 60% del total de la ración dependiendo del rodeo, la época del año y condiciones meteorológicas. En total las vacas consumieron entre 20 y

⁶Ver Anexo 3 (figura 9, pág. 62).

22kg MV/día. Los rodeos se dividieron en función del momento de la lactancia, número de lactancia y producción individual (Comunicación personal Ing. Cavallero, 2019).

Figura 13: Balance Forrajero Julio 2018 - Junio 2019.



Las pasturas y los cultivos fueron destinados a la alimentación de los animales que conforman el establecimiento. En la Tabla 1 se presenta la rotación utilizada y la productividad de la misma.

Tabla 1: Rotación de cultivos en Campo Roca (Tierl, 2020).

	Año 1 (22,4 ha)	Año 2 (22,4 ha)	Año 3 (22,4 ha)	Año 4 (22,4 ha)	Año 5 (22,4 ha)
Pastura/cultivos	Base alfalfa	Base alfalfa	Base alfalfa	VI/Mz 2°	Mz 1°
Rend. Kg MS/ha	9000	15000	12000	15000	10000

Campo Roca tiene una distribución de lotes particular, que la podemos apreciar en el plano que se muestra en el Anexo 3 (figura 10, pág. 62) y que en el último periodo analizado (Julio 2018 – Junio 2019) contó con la siguiente distribución de forrajes:

- Lote 3 – A con siembra de Maíz de 1° destinado a ensilaje, teniendo un costo de \$24.971 por hectárea y que fue pagado en el mes de Enero, incluyendo costos de confección. Ocupación 1.
- Lote 4 – A con siembra de Maíz de 1° destinado a ensilaje, asumiendo un costo de \$25.048 por hectárea pagado en Febrero, incluyendo costos de confección. Ocupación 1.
- Lote 5, doble cultivo Avena/Maíz de 2° con un costo por hectárea de \$3.956 para la avena en Julio y de \$29.250 para el maíz en Abril.
- Lote 4 – B (potrero bajo): Alfalfa de 3er año, por lo tanto no se asignaron gastos en siembra.
- Lote 3 – B, bajo inundable, históricamente campo natural, sin embargo en los periodos analizados se optó por la siembra de Alfalfa. Para el período Julio 2018- Junio 2019 no cuenta con gastos de siembra; Alfalfa de 2do año.
- Lote 8: Alfalfa de 2do año, por lo tanto no hubo gastos en siembra.
- Lote 1: Alfalfa de 3er año, por lo tanto no se consideran gastos de siembra dentro del período.
- Lote 7: Alfalfa de 2do año, por lo tanto no hubo gastos en siembra.

- Lote 2: siembra de verdes de invierno (Avena) y de verano (Sorgo Forrajero) a \$6.908/ha y \$4.118/ha respectivamente.
- Lote 6: siembra de Alfalfa en Mayo a 14.972 \$/ha.

En total se pagaron \$1.255.283 en todo el año, proveniente de la siembra de pasturas, maíz para ensilaje y verdes. En el Anexo 3 (tabla 2, pág. 63) se puede observar mayor detalle de la rotación utilizada en el período, los recursos forrajeros y sus costos totales.

Resultados Económicos de Campo Roca para los períodos analizados.

Si bien el enfoque del análisis fue hacia el período Julio 2018 - Junio 2019, que es el año con el cual se proyectó la inversión, se consideró relevante hacer un resumen de los resultados obtenidos para el período anterior, Julio 2017 - Junio 2018. En primer lugar, en la Tabla 2 se muestra el Planteo Productivo para el mencionado período.

Período Julio 2017 – Junio 2018

Tabla 2: Planteo Productivo de Campo Roca para el período 2017-2018.

PLANTEO PRODUCTIVO	Totales
Superficie Vaca Total	112
Vacas Totales	207
Vacas ordeño	172
Relación VO/VT	83
Carga animal (cab/ha)	1,90
Leche entregada a industria (lts/año)	1.366.850
Litros cedidos a guachera (lts/año)	60.840
Litros totales producidos (lts/año)	1.427.690
Producción diaria (lts/día)	3911
Producción (VO /día)	22,8
Productividad (lts/ha/año)	12746
Vaquillonas parto (año)	67
Porcentaje de preñez	75%
Porcentaje de parición	70%
Nacimientos (año)	120
Mortandad terneras estaca	6%
Terneros logrados (año)	117
	<i>Hembras</i>
	56
	<i>Machos</i>
	60

	%	cab/año
Vacas descarte	30	62
Reposición Vaquillonas	27	56

Con el expuesto planteo productivo, el sistema logró resultados económicos positivos, pero para poder hacer un análisis más profundo es necesario poder apreciar los mismos mediante la visualización de los ingresos y egresos generados a lo largo del período, quedando expuestos en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3: Ingresos Campo Roca Julio 2017 - Junio 2018.

	\$/año	\$/ha/mes	%
Venta de Leche	8.050.950	5.990	90
Venta Vacas de Descarte	853.461	635	9
Venta Terneros Machos	90.081	67	1
Ingresos Brutos	8.994.493	6.692	100

Cabe aclarar, que el total de litros entregados a industria (Venta de Leche) contempló el descuento de leche cedida a guachera, significando \$360.987 menos para el ingreso total bruto del establecimiento.

Tabla 4: Egresos Campo Roca Julio 2017 - Junio 2018.

	\$/año	\$/ha/mes	%
Personal			
Tambero	966.114	719	11
Peón General	193.223	144	2
Ingeniero Agrónomo	161.019	120	2
Veterinario	120.764	90	1
Asesor Contable	80.510	60	1
Total Personal	1.521.630	1.132	17
Alimentación y Pasturas			
Recursos Forrajeros	789.249	587	9
Balanceado Lechera 18%	1.920.029	1.429	21
Balanceado Recría 16% PB	79.637	59	1
Balanceado Preparto	195.165	145	2
Semilla de Algodón	491.629	366	5
Total Alimentación	3.475.710	2.586	38
Otros Gastos			
Hotelería Vaquillonas	1.382.590	1.029	15
Compra Vaquillonas	320.833	239	4
Combustible para suministro de alimentos	147.104	104	2
Electricidad	180.000	134	2

Productos de Limpieza y Mantenimiento	60.000	45	1
Control Lechero	150.822	112	2
Inseminación Artificial	169.868	126	2
Sanidad/Vacunación	11.164	8	0,1
Confección de rollos	12.113	9	0,1
Mantenimiento Pastura	78.474	58	0,9
<i>Total Otros Gastos</i>	2.512.968	1.870	28
<i>Total Gastos Directos</i>	7.510.307	5.588	83
<i>Alquiler</i>	967.046	720	11
<i>Total Egresos</i>	8.477.354	6.308	84

Además de los indicadores productivos y económicos presentados, se consideró importante conocer otros indicadores económicos de mayor relevancia que posteriormente fueron útiles para la comparación entre los dos períodos. Estos indicadores son los que se muestran a continuación:

- Relación Ingreso Bruto/Gastos Directos: 1,20
- Margen Bruto Total: \$1.484.185
- Margen Bruto (\$/ha/mes): \$1.104
- Relación Margen Bruto/Gasto Directo: 0,20
- Resultado por Producción (\$/año): \$517.139
- Resultado por Producción (\$/ha/mes): \$385
- Rentabilidad: **7,2%**.

En resumen, lo más importante a saber de este período es que el promedio anual producido por las vacas fue de 22,8 Lts/vo, entregando a la industria 1.366.850 Lts a lo largo de todo el año, lo que representó un ingreso por venta de leche de \$8.050.950 con un precio promedio del litro de leche a \$5,90. El porcentaje de egresos significó un 83% en cuanto a gastos directos y un 11% de alquiler sobre el total ingresado en el mismo lapso. Además, es importante conocer que la carga animal del período fue 1,90 cab/ha y la productividad de 12.746 Lts/ha/año.

Período Julio 2018 – Junio 2019

En el segundo período analizado el rodeo completo produjo un promedio anual de 22,6 Lts/vo/día, alcanzando un total anual de 1.543.430 Lts de leche, permitiendo una productividad por hectárea de 13.780 Lts/ha/año con una carga animal de 2,03 cab/ha. Del total de litros producidos, 61.293 Lts fueron cedidos para la crianza de los terneros en estaca. Finalmente, 1.482.138 Lts fueron entregados a fábrica, logrando un ingreso por venta de leche de \$15.386.825 a un valor promedio del litro de leche de \$10,44.

Se vendieron 66 cabezas como producto de vacas de descarte a un promedio anual de 38,27 \$/kg generando un ingreso por venta de vacas de descarte de \$1.424.134 totales, se vendieron 66 terneros recién nacidos a \$1.800 c/u logrando \$117.968 como venta de terneros machos. En la Tabla 5 se pueden observar un resumen del manejo productivo y en la Tabla 6 el total de los ingresos generados por el período:

Tabla 5: *Planteo Productivo de Campo Roca para el período 2018-2019.*

PLANTEO PRODUCTIVO	Totales
Superficie Vaca Total	112
Vacas Totales	222
Vacas ordeño	187
Relación VO/VT	85
Carga animal (cab/ha)	2,03
Leche entregada a industria (lts/año)	1.482.138
Litros cedidos a guachera (lts/año)	61.293
Litros totales producidos (lts/año)	1.543.430
Producción diaria (lts/día)	4228
Producción (VO /día)	22,6
Productividad (lts/ha/año)	13780
Vaquillonas parto (año)	73
Porcentaje de preñez	75%
Porcentaje de parición	70%
Nacimientos (año)	131
Mortandad terneras estaca	6%
Terneros logrados (año)	127
	<i>Hembras</i>
	62
	<i>Machos</i>
	66

	%	cab/año
Vacas descarte	30	66
Reposición Vaquillonas	23	52

Tabla 6: *Ingresos Campo Roca Julio 2018 - Junio 2019.*

	\$/año	\$/ha/mes	%
Venta de Leche	15.386.825	11.449	91
Venta Vacas de Descarte	1.424.134	1.060	8
Venta Terneros Machos	117.968	88	1
Ingresos Brutos	16.928.927	12.596	100

Para poder lograr esta producción el tambo “Campo Roca” del INTA Rafaela tuvo que afrontar importantes gastos (Tabla 7) que representaron el 95% (84% GD y 11% alquiler) del total de los ingresos, entre ellos:

Tabla 7: Egresos Campo Roca Julio 2018 - Junio 2019.

	\$/año	\$/ha/mes	%
Personal			
Tambero	2.000.287	1.488	12
Peón General	400.057	298	2
Ingeniero Agrónomo	307.737	229	2
Veterinario	230.802	172	1
Asesor Contable	153.868	114	1
Total Personal	3.092.752	2.301	19
Alimentación y Pasturas			
Recursos Forrajeros	1.255.283	934	7
Balanceado Lechera 18%	3.797.857	2.826	22
Balanceado Recría 16% PB	161.360	120	1
Balanceado Preparto	349.662	260	2
Semilla de Algodón	875.430	651	5
Total Alimentación	6.439.592	4.791	38
Otros Gastos			
Hotelería Vaquillonas	2.506.264	1.865	15
Compra Vaquillonas	924.875	688	5
Combustible para suministro de alimentos	250.455	186	1
Electricidad	240.000	179	1
Productos de Limpieza y Mantenimiento	96.000	71	1
Control Lechero	171.521	128	1
Inseminación Artificial	185.378	138	1
Sanidad/Vacunación	25.782	19	0,2
Confección Rollos	32.147	24	0,2
Mantenimiento Pastura	174.991	130	1
Total Otros Gastos	4.607.412	3.428	27
Total Gastos Directos	14.139.756	10.521	84
Alquiler	1.856.378	1.381	11
Total Egresos	15.996.134	11.902	85

❖ **Personal:**

- Tambero al 13% de la liquidación de leche, representó el 12% del total de los GD.
- Un peón general que recibe como remuneración el 20% del importe que gana el tambero.
- Ingeniero Agrónomo al 2% de la liquidación de leche.
- Veterinario al 1.5 % de la liquidación de la leche.
- Asesor Contable al 1% de la liquidación de la leche.

❖ **Alimentación y Pasturas:** los costos de siembra y ensilaje fueron detallados arriba, representando un 7% del total de los gastos directos. Adicionalmente, la suplementación de los animales fue de 6,6 kg promedio/VO/día de balanceado al 18% de PB (22% de los GD), siendo este el gasto más representativo de la empresa. También se ingresaron al sistema 1,5 kg promedio/VO/día de semilla de algodón (5% de los GD). Además de los gastos de balanceado para vacas en lactancia, se compró balanceado para la cría de hembras (cría al 16% de PB), con un consumo promedio por ternera por día de 1.67 kg por animal durante los seis meses que permanece en el establecimiento.

❖ **Otros gastos directos:** otro gasto relevante dentro del establecimiento fue el generado por la hotelería de vaquillonas desde los 6 meses que salen del sistema hasta el momento del parto donde vuelven a ingresar. Durante este período el tambo debe hacerse cargo del costo de lograr la vaquillona al parir. En este caso, fueron 1300 dólares, que es el costo promedio de una vaquillona desde el nacimiento al momento de parir (Fontagro, 2020), menos los gastos generados dentro del sistema hasta los 6 meses de cría (leche cedida a guachera y balanceado cría al 16% PB). En total la hotelería significó el 15% del total de los ingresos.

El resto de los gastos directos generados por el sistema fueron la compra de las vaquillonas faltantes para cumplir con la reposición, el combustible para el suministro de alimentos, la energía eléctrica, los productos de limpieza utilizados en los equipos para su mantenimiento, el control lechero y los insumos utilizados para la inseminación artificial. Los mismos significaron el 12% del total de los ingresos.

❖ **Alquiler:** el alquiler del 100% de la superficie representó el 11% del total de los egresos generados por el establecimiento, lo que significan un promedio 132 Lts/ha/mes. Es decir, excedió 2Lts/ha/mes de las condiciones expuestas en el contrato de alquiler de considerar un piso de 110 Lts/ha/mes y un techo de 130Lts/ha/mes.

A partir del análisis de los ingresos y los gastos del tambo, se visualizaron los índices económicos de mayor importancia y que resumen la situación de Campo Roca en el período 2018/2019:

- Relación Ingreso Bruto/Gastos Directos: 1,20
- Margen Bruto Total: \$2.789.171
- Margen Bruto (\$/ha/mes): \$2.075

- Relación Margen Bruto/Gasto Directo: 0,20
- Resultado por Producción (\$/año): \$932.793
- Resultado por Producción (\$/ha/mes): \$694
- Rentabilidad: **7,7%**.

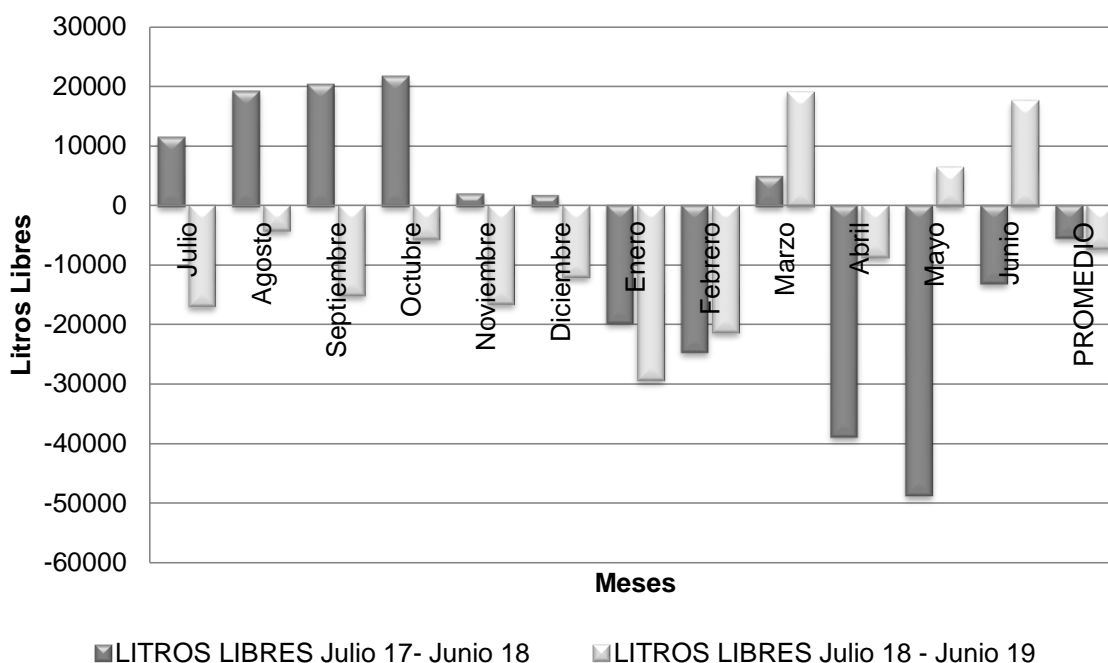
Cabe destacar que el capital operado del establecimiento en el período 2018-2019 estuvo conformado por sus cabezas, 222 vacas totales más 73 vaquillonas de parto y la maquinaria que utilizó para el desarrollo de la actividad; 1 mixer y 1 tractor Massey Ferguson 1185 con pala, siendo un valor total estimativo del capital para el periodo de Julio 2018 – Junio 2019 de \$12.163.792.

A partir de dicha información, se calculó la rentabilidad obtenida por el establecimiento a lo largo de período, considerando el Resultado por Producción sobre el Capital Operado ($\$932.793/\$12.163.792$) para la obtención de la misma. Este resultado, como se expresó anteriormente, generó una rentabilidad positiva del 7,7% para el año analizado.

Comparación entre los dos períodos analizados.

En ambos períodos la empresa declaró los mismos costos de producción. Como se mostró, para el primer año el total de los egresos significó un 94% del total de los ingresos (83% GD y 11% alquiler) y para el segundo un 95% (84% GD y 11% alquiler). Los más significativos fueron la alimentación, la hotelería de vaquillonas, el tambero y el alquiler del campo. En cuanto a la hotelería de vaquillonas, se observó que en la mayoría del tiempo analizado criar las terneras hasta el momento del parto fue más costoso que comprar vaquillonas al parir en el mercado (ver Anexo 5, figura 13, pág. 73). Si bien, el alquiler para el segundo año representó más cantidad de Lts/ha/año, el porcentaje de egreso con respecto al total de ventas fue similar, debido a que el total de ingresos por ventas fue superior para el segundo período. No obstante, la producción individual fue mayor para el período Julio 2017-Junio 2018 pero la productividad por hectárea fue más significativa para el segundo año vinculado de forma directa a la mayor carga animal. Para una comparación un poco más profunda y meticulosa, se muestran en la Figura 14 los litros libres obtenidos en cada uno de los períodos, que más adelante se discutirán en profundidad.

Figura 14: Litros Libres de los períodos analizados.



Resultados Financieros de Campo Roca.

Los resultados financieros analizados del sistema en estudio fueron positivos con un flujo financiero anual de \$517.139 para el período 2017-2018 y \$932.793 para el período 2018-2019. En el Anexo 4 (tablas 4 y 5, pág. 67), se pueden observar los resultados detallados mes por mes.

Para un mejor análisis de los resultados financieros obtenidos por el establecimiento y para realizar una correcta comparación entre los dos años en estudio se calculó cuanto representan los resultados obtenidos sobre el total de ingresos anuales (Tabla 8).

Tabla 8: *Porcentaje flujo financiero sobre ventas.*

	2017-2018	2018-2019
Ingresos por ventas	8.994.493	16.928.927
Flujo Financiero Acumulado	517.139	932.793
% Flujo Financiero/Ventas	5,75	5,51

Esto indica que, en el primer año analizado el flujo financiero obtenido fue un 0,24% mayor al año siguiente con respecto al ingreso total por ventas, lo que incluye tanto la venta de leche como la venta de vacas de descarte y los terneros machos al nacer. La diferencia positiva del primer año es muy pequeña con respecto al año posterior pero radica prácticamente en su totalidad por la relación Litro de Leche – Dólar, siendo que la mayoría de los insumos agropecuarios están dolarizados.

Definiciones técnico-constructivas para la realización del playón.

El “playón de suplementación” tiene como único destino que los animales se alimenten y, como se mencionó anteriormente, debe soportar un máximo de 200 vacas en ordeño. Para poder realizarlo correctamente hay que tener en cuenta una serie de pasos técnicos que se desarrollan a continuación:

Primer paso: Eliminación del Suelo Vegetal y Compactación

La compactación adecuada de la base que va a soportar el piso de hormigón es un factor determinante de su durabilidad. La compactación densifica el suelo y le otorga resistencia al aumentar el contacto de los granos entre sí, expulsando el aire de los poros (Begliardo *et al.*, 2015).

Luego de haberse consultado distinta bibliografía y especialistas de la UTNFRRa, se pudo determinar que lo primero a realizar es la eliminación de la capa vegetal (hasta una profundidad de 0,2m) del espacio donde estará ubicado el playón para luego ser rellenado con “tierra colorada”. Ésta será compactada mediante el paso de rodillos pata de cabra hasta lograr el punto óptimo determinado por profesionales. Además, se elevará la superficie 0,3m asegurando que el playón estará en un lugar alto que no se inunde, pudiendo así suplementar sin mayores inconvenientes que es el objetivo final del trabajo.

Para aumentar la resistencia de la base en pisos de hormigón, se pueden realizar los llamados “suelos cal” o “suelos cemento”. Sin embargo, se decidió descartarlos ya que se consideran innecesarios para el fin que se le pretende dar a la estructura, ahorrando de esta manera, una suma considerable de dinero.

Segundo Paso: Hormigón

Para la elaboración del piso de hormigón, en este caso, se utilizó hormigón elaborado y certificado principalmente por la rapidez, practicidad y confiabilidad, quedando a criterio del productor la posibilidad de hacerlo in situ. A la hora de elegir qué tipo de hormigón utilizar, es necesario tener en cuenta ciertas cuestiones que puedan llegar a repercutir el día de mañana en la consistencia y durabilidad del mismo.

Con asesoramiento de distintos ingenieros especialistas de la UTNFRRa, se estuvo al tanto de la importancia de conocer la superficie de apoyo que ejerce el tractor más el implemento, en este caso el mixer con el cuál se van a llevar los alimentos hasta el playón de suplementación y así poder determinar el tipo de material a utilizar.⁷ Luego de conocer estos valores, los profesionales consultados coincidieron en un hormigón tipo H30 con fibra, ya que con esta última se evita el gasto en malla sima, siendo una alternativa que aumentaría resistencia pero también costos.

Se considera óptimo darle un espesor de 0.15 metros a la superficie total de hormigón para que el material sea lo suficientemente resistente y una pendiente entre 1,5 y 3% según el trabajo realizado por Begliardo *et al.*, 2015, es decir, la estructura final de hormigón será de 86m³.

Tercer Paso: Ranurado

Las ranuras actúan como traba, evitando que el animal resbale y se lastime. Este trabajo es de fundamental importancia para los sectores de circulación (Begliardo *et al.*,

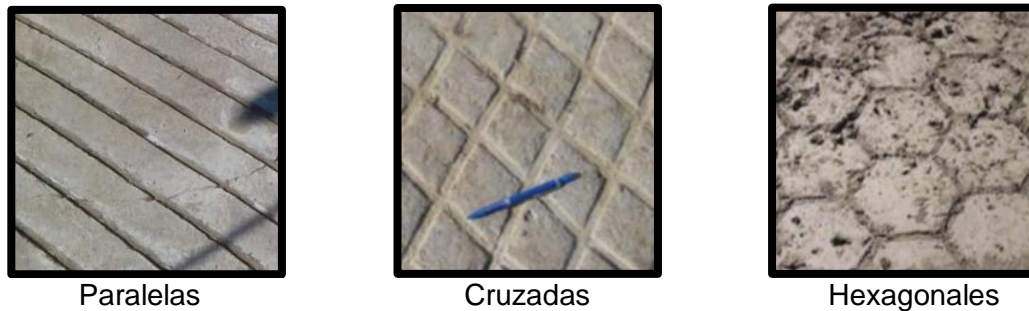
⁷ Ver Anexo 3 (tabla 3, página 64).

2015). No existe total consenso respecto al diseño más adecuado. Se muestran los distintos tipos de ranurado en la Tabla 9 y en la Figura 15.

Tabla 9: Ranurado en hormigón (Fuente: Begliardo *et al.*, 2015).

Ranura			Configuración
Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Separación (a eje) (cm)	
1	0,5-1	5 a 7,5	Paralelas
1	0,5 a 1	10	Cruzada (diamante)
1	0,5 a 1	4,5	Hexagonal

Figura 15: Tipos de Ranurados (Adaptado de Begliardo *et al.*, 2015).



Como se dijo anteriormente, no hay nada que asegure que uno es mejor que otro, pero de acuerdo a consultas realizadas a expertos en el tema, se considera adecuado utilizar el tipo de ranura cruzada, no es un diseño difícil de hacer y cumple perfectamente con su objetivo, evitar que los animales se patinen. Es por ello, que a continuación, se especificaran los métodos técnicos de construcción únicamente de este ranurado.

Esta tarea se puede realizar tanto sobre hormigón fresco como en hormigón endurecido, sin embargo, este último no es recomendado por la dificultad de lograr terminaciones adecuadas. Al realizarse sobre hormigón fresco, se pueden utilizar herramientas como llanas de planchas de madera laminada con listones biselados de madera (Figuras 16 y 17) o moldes metálicos. Sin embargo, la repetición de la operación en sentido perpendicular presentará dificultades, por cuanto tenderán a sellarse los surcos de la pasada anterior. (Begliardo *et al.*, 2015).

Figura 16: Llana de plancha de madera laminada con listones biselados de madera. (Fuente: Begliardo *et al.*, 2015).

- Tabla de madera contrachapada (fenólico):
- Ancho del molde: 60 cm
- Espaciamiento entre molduras: 15 cm a eje.
- Profundidad: 1 cm
- Ancho de la ranura en superficie: 2,5 cm
- Ancho de la ranura en el fondo: 1,0-1,3 cm

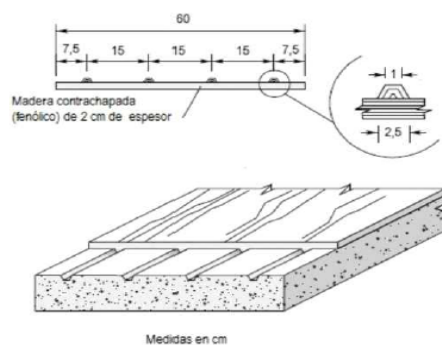


Figura 17: *Ranurado en hormigón fresco utilizando molde metálico* (Fuente: Begliardo *et al.*, 2015).



Es de suma importancia encontrar el momento propicio para llevar a cabo esta tarea, siendo conveniente que el hormigón no esté excesivamente blando como para provocar la adhesión del mortero a la plancha, ni tenga tal grado de dureza superficial que impida el ranurado correcto. En estos casos es necesario contar con operarios competentes, que estén atentos al momento indicado para iniciar las tareas del marcado (Begliardo *et al.*, 2015).

Otra técnica de aplicación muy difundida en la región es la del “estampado”. Para ello es habitual emplear una malla de acero electrosoldada aplicada en forma de plancha o en rolo (Figura 18) (Begliardo *et al.*, 2015).

Figura 18: *Estampado con malla de acero electrosoldada y estampado con malla de acero electrosoldada con rolo, respectivamente* (Fuente: Begliardo *et al.*, 2015).



Hay que tener en cuenta la importancia de la realización de este paso, ya que no solo evitará el patinamiento de los animales sobre el playón, sino que además aumentará la durabilidad del hormigón.

Determinación de las estructuras a realizar.

Las estructuras propuestas se componen de un área de descanso y un espacio de alimentación a base de hormigón elaborado. Ambos sectores serán utilizados, en primer lugar, como pulmones ante situaciones de exceso hídrico y calórico para posteriormente ser manejados como una nueva rutina de mejora de resultados, tanto productivos como económicos.

La ubicación del **playón de suplementación** será de norte a sur, debido a la dirección de los vientos y disponibilidad de sombra, y a la vez estará paralelo al corral de espera ubicado próximo a la sala de ordeño (Figura 19), teniendo como objetivo principal que los animales no pisén barro los días de lluvia y que se pueda ofrecer a las vacas una dieta equilibrada los 365 días del año. Dentro del mismo, cada una de las vacas ocupa 0.7 metros de frente de comedero y tenemos pensado utilizar, en este caso, comederos rectangulares de hormigón de 1.9 metros de largo; $(200 \text{ vacas} \times 0.7\text{m}) / 1.9\text{m}$ es igual a 74 comederos, que a su vez estarán posicionados en el centro del playón con el objetivo de maximizar beneficios y reducir la inversión en los mismos, posibilitando que los animales coman de ambos lados; $74 \text{ comederos} / 2$ es igual a 37 comederos que serán el total a comprar para la suplementación de las vacas.

Figura 19: Ubicación del Playón de Suplementación y del Playón de Descanso dentro del establecimiento. (Fuente: Adaptado de Google Earth).⁸



Mediante este análisis, se determinó que el largo del playón debe ser de 70 metros $(37 \text{ comederos} \times 1.9\text{m} = 70.3\text{m}) + 8$ metros más (4m de cada lado) para que el tractor con el mixer puedan dar el giro correspondiente dentro de la estructura. El ancho del playón está determinado por el largo que precisa cada vaca dentro de la estructura, el espacio

⁸ Los recuadros azules representan el área destinada al playón de descanso y el recuadro amarillo la superficie para el playón de suplementación.

necesario para el paso del tractor y el ancho de los comederos. Una vaca ubicada sobre el comedero ocupa hacia atrás aproximadamente dos metros lineales, adicionalmente a este espacio deberá dejarse un lugar no menor a 1,2 m por detrás de los animales para permitir la circulación del ganado (Malcuori, 2012).

A partir de ello, se decidió que haya un espacio de 3,2 m de ancho en cada lado de comedero, es decir, que se consideró un largo máximo de la vaca de 2 m más 1,2 m para que circule cómodamente. De esta manera el ancho total del playón es de 7,3 m provenientes de dos lados de 3,2 m y el ancho de las piletas de 0,9m. Por lo tanto, la estructura final es de 78m *7,3 m, es decir, 570 m² de hormigón (Figura 20). Sin embargo, la superficie de terraplenamiento y elevación debe ser de 1.000 m² para prevenir desgaste y encharcamiento en los bordes de la estructura de material. Esta última debe ser realizada en dos fases, las cuales se ven representadas en las Figuras 21 y 22 generadas por el especialista en movimientos de tierra consultado.

Figura 20: *Playón de Suplementación.*

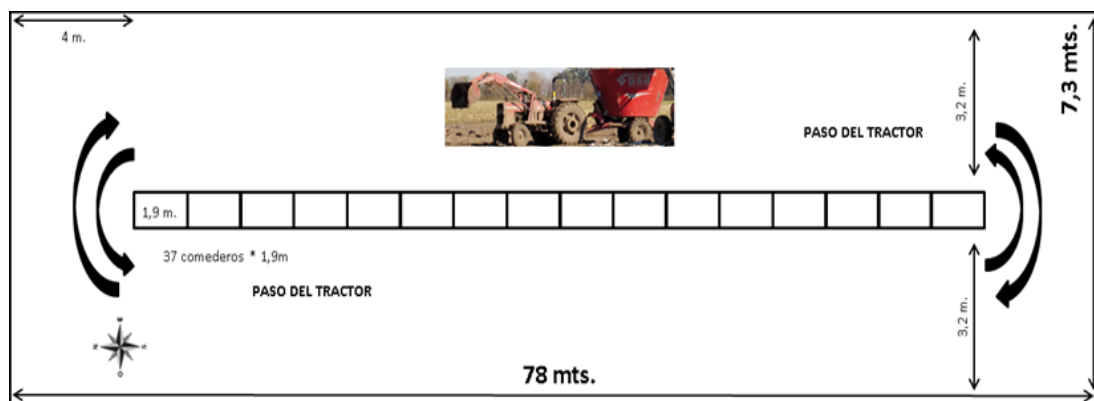


Figura 21: *Primera fase de extracción, aporte, movimiento y terraplenamiento de tierra.*

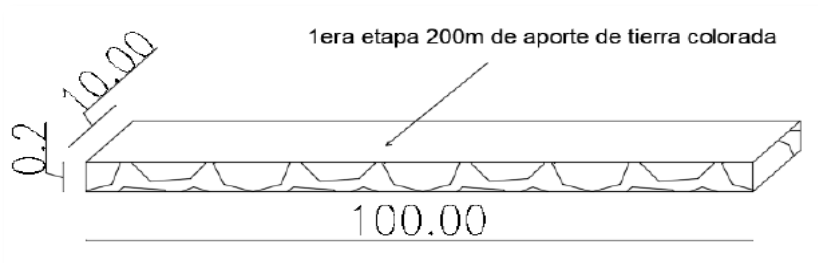
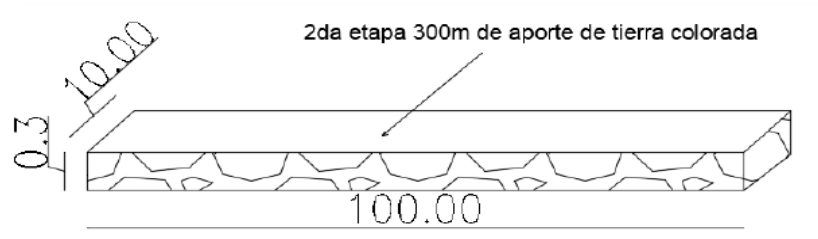


Figura 22: *Segunda fase de aporte, movimiento y afirmado de tierra.*



Por otro lado, se determinó la superficie destinada a la realización del playón de descanso habiendo realizado un previo análisis de los distintos tipos de suelo que podemos encontrar en el campo y considerando que debe ser paralelo al playón de suplementación. El objetivo perseguido fue siempre el mismo, que las vacas no estén en contacto con el barro o lo estén lo menos posible. Los datos fueron seleccionados por información disponible en el sistema de geoinformación del Visor GeoINTA y pueden ser visualizados en el anexo 3, en las Figuras 11 y 12 (pág. 66).

A partir del estudio de suelo, se determinó como más apropiado destinar 2,4 ha totales con el mencionado destino, provenientes 1,7 ha del potrero ubicado al noroeste de la ubicación actual del tambo correspondiente al nombre de “Lote 2” de la serie Lehmann (LEH-06) y 0,7 ha al oeste de la ubicación actual del tambo y la casa del establecimiento, perteneciente al “Lote 1” de la serie Lehmann (LEH-02) paralelo a la superficie que se destinará para el “playón de suplementación”⁹.

La superficie total destinada a “nochero” proviene de considerar un área de 120m² por animal (Comunicación personal La Manna, 2019). Es por ello que, multiplicando 120m² por 200 vacas totales obtenemos como resultado 24000m² como superficie total, justificando lo dicho a comienzo del párrafo.

Además, se tuvo en cuenta el terraplenamiento, movimiento y elevación de la superficie distribuida en tres lomadas, con la intención de que los días de elevadas precipitaciones los animales tengan alturas en donde echarse. Se pensó, en realizar esta labor en un área de 5 m² por animal, ya que realizar la inversión en el total de la superficie sería económicamente inviable.

Por lo tanto, si multiplicamos 5m² por 200 vacas totales, la inversión en movimiento de tierra y elevación de la misma será en una superficie total de 1000m². Dos de las lomadas se ubicarán en la superficie mayor destinada a nochero y serán destinadas para el lote mayor de vacas. Por ende la loma restante será realizada en el área de menor dimensión con el fin de ser utilizada por el lote más chico de animales.

Si bien la ubicación del “playón de descanso” fue pensada teniendo en cuenta que en el mismo ya se cuenta con disponibilidad de agua dentro del área delimitada, para el “playón de suplementación” se considera óptimo la colocación de dos bebederos de agua, uno en cada extremo del mismo, de manera tal de asegurar disponibilidad en todo momento sin salir del área de confort y estar en contacto con barro. Para ello, en el proyecto se utilizaron dos piletas con capacidad de 900 Lts. que serán lo suficientemente aptas para la cantidad de vacas con las que se pretende contar.

Otro aspecto importante a considerar es la sombra. Si se quiere hablar de confort necesitamos que la vaca no sufra ningún tipo de estrés y para eso es necesario que el lugar esté fresco y no quede expuesta a elevadas temperaturas. Como se mencionó arriba, el playón de suplementación tendrá una ubicación de norte a sur con la intención de implantar una cadena verde a la par del mismo y asegurar que la hora de la comida, independientemente de la duración, sea placentera para el animal. Sin embargo, las vacas pasarán la mayor parte del tiempo en el playón de descanso y es ahí donde se recomienda la utilización de medias sombras móviles ubicadas en primer instancia en las superficies elevadas y que posteriormente podrán ser trasladadas a donde fuere necesario. Por este motivo, se cree conveniente la inversión en 2m² de media sombra por vaca.

⁹ Para mayor información acerca de los tipos de suelos, consultar el Anexo 3 (pág. 64).

Cómo utilizar el playón.

El playón ha sido pensado con el único objetivo de que las vacas puedan tener una alimentación balanceada durante todo el año sin que ningún factor externo al alcance del productor influya en la producción tanto individual como total. Para ello, en primer lugar, lo adecuado sería poder dividir al rodeo en dos; por un lado todas las vacas que se encuentren en mejor estado físico y produciendo con total normalidad (Lote 2) y por otro lado las vaquillonas o vacas recién paridas a las que les esté costando recuperar su condición corporal y repuntar con la producción individual (Lote 1). El fin de esta implementación es que ambos grupos no tengan que competir por el alimento, ya que serían las primeras las que dominarían haciendo que las últimas puedan acceder al comedero cuando ya no haya más alimento. Además, hay que tener en cuenta que el primer objetivo de la vaca recién parida es producir para amamantar a la cría y no piensa en recuperar el estado físico que perdió luego del parto. Esto nos indica que las vacas según su estado corporal y según su estado reproductivo requieren de distintos cuidados y atenciones. Se recomienda que el operario encargado de la alimentación de los animales divida el playón en dos, con el anexo de un hilo de boyero, dejando un espacio más reducido para estos animales a los cuales se le prestará mayor atención (Lote 1), haciendo que rápidamente todo el rodeo pueda ofrecer cantidades semejantes de producción individual al estar en iguales condiciones, obviamente hablando de animales de similar genética.

Luego del ordeño, las vacas ingresarán directamente al playón de suplementación donde previamente un operario ya se encargó de hacer una pasada con el mixer con la dieta indicada. Esta actividad, será realizada dos veces al día, en un principio. Queda en manos del productor y de las posibilidades de la empresa en poder considerar una pasada más de mixer, con la intención de mejorar la dieta, hacer más eficiente el uso de nutrientes y aumentar la producción.

Los animales permanecerán en este espacio únicamente durante el tiempo que les lleve terminar la dieta ofrecida, posteriormente serán retirados por el operario al playón de descanso donde sí podrán permanecer hasta el próximo ordeño.

En caso de que se decida invertir en un 60% del total de la estructura de hormigón destinada a playa de alimentos, la suplementación se dará en dos tiempos; en primer lugar, por ejemplo, se alimentará al “Lote 2” y posteriormente, el “Lote 1”. Si bien, se requerirá de una mayor disposición de personal, el costo de la misma es inferior a las retribuciones que se conseguirán por no descuidar las necesidades de ninguno de los dos grupos de vacas y reducir de manera considerada el costo de la inversión.

A su vez, el playón de descanso será utilizado de manera estratégica, donde se ubicará al lote mayor en la superficie con dos lomas y al menor en la otra. Esta determinación proviene de la misma lógica antes mencionada, que por un lado quede el lote de vacas más grande y con mejor estado corporal y por el otro, el grupo más reducido y al que se le debe tener mayores cuidados.

Definición de los niveles de inversión.

Nivel 1: El presupuesto incluye todo lo que se considera que debería tener un playón de descanso y un patio de comidas para un total de 200 vacas de manera tal que ofrezca el confort necesario para los animales y para los operarios que estarán encargados de manejarlo, significando una inversión total de \$2.618.068. Se pueden observar los materiales utilizados y sus respectivos costos en la Tabla 10.

Nivel 2: Debido a que el objetivo del trabajo es poder brindar una nueva herramienta de adaptación a las necesidades y posibilidades de todas las PyMEs de la zona, se sugiere una inversión parcial. Es decir, la idea es que se invierta en un 60% del total de las dimensiones del playón de suplementación pensadas para el “Nivel 1”. Se considera dicho porcentaje como resultado de la división del rodeo en dos, siendo el 60% el tamaño del rodeo más grande (Lote 2). En la Tabla 11 se presenta el segundo presupuesto donde queda expuesta la alternativa con un 60% de la inversión del playón de hormigón original y la totalidad del playón de descanso con su respectiva sombra, representando una inversión total de \$1.914.071.

Nivel 3: Se planteó un último presupuesto como alternativa aplicable tanto para Campo Roca como para otros establecimientos de la zona. Este nivel de presupuestación no considera la suma de dinero destinada a media sombra porque ya disponen de ella y, a la vez, se considera solo el 60% de la estructura de hormigón destinada a playón de suplementación. La mencionada inversión significa \$1.436.105 y se puede ver detallada en la Tabla 12.

Presupuestos.

Luego de haber consultado con empresas constructoras, empresas dedicadas a movimiento y levantamiento de suelos, albañiles, arquitectos y demás personas dedicadas directamente a la construcción, sumado a otras empresas proveedoras de importantes insumos agropecuarios, se determinaron los siguientes presupuestos según los niveles de inversión planteados anteriormente:

Tabla 10: Presupuesto 1, propuesta al 100% (sin reducción del playón de suplementación).

<u>Hormigón:</u>					
			M³	U\$S/M3	U\$S Totales
		H30	86	122	10522
		Fibra	86	9	798
		Subtotal			11320
<u>Desmante, terraplenamientos y rellenos:</u>					
			M³	Hs	U\$S Totales
		Extracción Suelo Vegetal	200	14	318
		Acopiar en costado y traslado			92
			Viajes	U\$S/viaje	
		Tierra Colorada	21	184	3867
		Remover y nivelar tierra en platea (Retro 10 hs)			184
		Alizado y endurecimiento del suelo (Pata de Cabra 8hs)			147
		Compresión, templado y cerramiento (Pata de Cabra 8hs)			147
		Nivelado, irrigación y cerramiento (Retro 8hs)			184
		Nuevo aporte, cerramiento y afirmado (Pata de cabra 9hs)			166
		Nivelación Final (Retro 14hs)			322
		Subtotal			5427
<u>Mano de Obra para realizar el playón:</u>					
			M²	U\$S/M2	U\$S Totales
			570	7	4072
<u>Comederos:</u>					
			U\$S/unid.	Unidades	U\$S Totales
			92	37	3386
<u>Bebedores:</u>					
		Capacidad (Lts)	U\$S/unidad	Unidades	U\$S Totales
		900	362	2	725
<u>Compra Media Sombra Móvil:</u>					
			M²	U\$S/M2	U\$S Totales
			400	17	6780
<u>Playón de descanso:</u>					
			U\$S/M2	M2	U\$S Totales
			5	1000	5427
		Dólar			71
		\$ Totales			2618068

Tabla 11: Presupuesto 2, propuesta para PyMes con reducción del playón de suplementación.

<u>Hormigón:</u>					
			M³	U\$S/M3	U\$S Totales
		H30	51	122	6181
		Fibra	51	9	469
		Subtotal			6650
<u>Desmante, terraplenamientos y rellenos:</u>					
			M³	Hs	U\$S Totales
		Extracción Suelo Vegetal	117	14	187
		Acopiar en costado y traslado			54
			Viajes	U\$S/viaje	
		Tierra Colorada	12	184	2271
		Remover y nivelar tierra en platea (Retro 10 hs)			108
		Alizado y endurecimiento del suelo (Pata de Cabra 8hs)			87
		Compresión, templado y cerramiento (Pata de Cabra 8hs)			87
		Nivelado, irrigación y cerramiento (Retro 8hs)			108
		Nuevo aporte, cerramiento y afirmado (Pata de cabra 9hs)			97
		Nivelación Final (Retro 14hs)			189
		Subtotal			3188
<u>Mano de Obra para realizar el playón:</u>					
			M²	U\$S/M2	U\$S Totales
			335	7	2392
<u>Comederos:</u>					
			U\$S/unid.	Unidades	U\$S Totales
			92	22	1989
<u>Bebedores:</u>					
		Capacidad (Lts)	U\$S/unidad	Unidades	U\$S Totales
		900	362	2	725
<u>Compra Media Sombra Móvil:</u>					
			M²	U\$S/M2	U\$S Totales
			400	17	6780
<u>Playón de descanso:</u>					
			U\$S/M2	M2	U\$S Totales
			5	1000	5427
		Dólar			71
		\$ Totales			1914071

Tabla 12: Presupuesto 3, alternativa para PyMes con reducción del playón de suplementación y que disponen de medias sombras.

<u>Hormigón:</u>					
			M³	U\$S/M3	U\$S Totales
		H30	51	122	6181
		Fibra	51	9	469
	Subtotal				6650
<u>Desmante, terraplenamientos y rellenos:</u>					
			M³	Hs	U\$S Totales
		Extracción Suelo Vegetal	117	14	187
		Acopiar en costado y traslado			54
			Viajes	U\$S/viaje	
		Tierra Colorada	12	184	2271
		Remover y nivelar tierra en platea (Retro 10 hs)			108
		Alizado y endurecimiento del suelo (Pata de Cabra 8hs)			87
		Compresión, templado y cerramiento (Pata de Cabra 8hs)			87
		Nivelado, irrigación y cerramiento (Retro 8hs)			108
		Nuevo aporte, cerramiento y afirmado (Pata de cabra 9hs)			97
		Nivelación Final (Retro 14hs)			189
	Subtotal				3188
<u>Mano de Obra para realizar el playón:</u>					
			M²	U\$S/M2	U\$S Totales
			335	7	2392
<u>Comederos:</u>					
			U\$S/unid.	Unidades	U\$S Totales
			92	22	1989
<u>Bebedores:</u>					
		Capacidad (Lts)	U\$S/unidad	Unidades	U\$S Totales
		900	362	2	725
<u>Playón de descanso:</u>					
			U\$S/M2	M2	U\$S Totales
			5	1000	5427
	Dólar				71
	\$ Totales				1436105

Calculo de la Tasa de Descuento¹⁰.

Para poder analizar la factibilidad de cualquier proyecto de inversión, es necesario calcular la tasa de descuento o, también llamada, tasa de corte exigida para poder desarrollarlo y consta de conocer:

- *Tasa Risk Free* o Tasa Libre de Riesgo (*Rf*)¹¹: es la correspondiente al rendimiento de los bonos del tesoro americano (T-Bonds). Su valor varía continuamente y es el

¹⁰ Tasa determinada con valores a Mayo de 2020.

¹¹ Valor brindado por la página web: <http://puentenet.com/cotizaciones/tasas.xhtml>

correspondiente al rendimiento de los bonos en el momento de evaluar el proyecto, no es un valor histórico.

- *Prima de Riesgo (Rm–Rf)*¹²: es la diferencia histórica entre el rendimiento de la cartera total de acciones del mercado de USA (Rm) y el rendimiento de los bonos de USA (Rf). Es un valor que varía con la incorporación de la serie histórica de un nuevo año.
- *Elección de la Beta (Bu)*¹³: mide la sensibilidad de los retornos de una acción a los retornos del mercado. Las betas son particulares de cada acción. Habrá por lo tanto una beta específica para cada sector de la industria. En nuestro caso utilizamos la Beta designada para los materiales de construcción.

En Argentina la tasa de descuento calculada con el método CAMP, proviene de sumarle a la fórmula Ku el riesgo país. Quedando expuesta a continuación:

$$K_u = R_f + B_u * (R_m - R_f) + R_p$$

- *Country Risk o Riesgo País (Rp)*: es la sobretasa de interés que paga cada país para financiarse en el mercado internacional. En esencia, mide la probabilidad (el riesgo) de que un Estado logre o no pagar los vencimientos de sus obligaciones (deuda externa, bonos, letras del tesoro) cuando corresponde (A. González, 2018).

Para el proyecto de inversión planteado en el presente, se consideró una tasa de descuento del 31% proveniente de:

$$K_u = 0,65 + 0,91 * 4,83 + 26,27 \rightarrow 31\%$$

La tasa obtenida indica que el 31% fue la rentabilidad mínima exigida por el proyecto para poder llevarlo a la práctica y para ello se comparó con la tasa interna de retorno resultante de la inversión.

Resultados de la inversión.

Para empezar, fue necesario conocer cuánto podría ser el aumento de la producción por la implementación del playón. Según contacto personal con La Manna (2019), el aumento es de un 18% de la producción en los días conflictivos, dicho de otro modo; los días de barro las vacas disminuyen un 18% de la producción por estar en contacto con el mismo. Por lo tanto, para evaluar la cantidad de días conflictivos presentes a lo largo del año, se tuvieron en cuenta los días con precipitaciones mayores a 5-10mm y la temperatura ambiente del último período analizado (2018-2019). Es así que, el mencionado período, contó con un total de 75 días conflictivos. En la Tabla 17 del Anexo 4 (pág. 72) se encuentran detallados la cantidad de días sin barro y con barro por mes, siendo estos últimos la suma de días con precipitaciones y de días conflictivos (sin precipitación pero con agua, barro o humedad) como producto de las mismas.

A partir de haber considerado un aumento de la producción del 18% en los días de barro, se calculó desde Julio de 2018 a Junio de 2019 (año estable) la diferencia de leche

¹² Dato conseguido por la información exhibida en la página web: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> en el sector “Updated data” → “Historical Returns on stocks, bonds and bills – United States”.

¹³ Conseguida en el link anterior en el sector “Updated data” → “Total Beta by Industry Sector”.

producida por la puesta en práctica de la mejora¹⁴, expuesta en la Tabla 13, y se realizó un flujo financiero proyectado en los siguientes diez años para cada nivel de inversión¹⁵.

Tabla 13: *Diferencial producido en los tres Presupuestos con un 18% de aumento de producción ante distintos escenarios.*

	Estable	Lluvioso
Total VO	187	
Producción Lts/VO/día	22,6	
Producción Esperada Lts/VO/día	23,4	23,6
Diferencial por el uso del playón Lts/año	56636	71701
Diferencial por el uso del playón Lts/día	155	196
Diferencial por el uso del playón Lts/vo/día	0,83	1,05
Diferencial por el uso del playón \$/año	1.033.606	1.308.546
Costo adicional Tambero (\$/año)	124.033	157.026
Costo adicional Peón (\$/año)	24.807	31.405
Combustible adicional 2da pasada (\$/año)	78.870	96.747
Diferencial final por el uso del playón \$/año	805.897	1.023.368

Por un lado, un aumento del 18% de la producción significó la extracción de 56.636 litros anuales por encima de la producción anual generada en todo el período, lo que multiplicado por \$18,25 (valor del litro de leche a mayo de 2020) es igual a un aumento de 1.033.606 \$/año.

Por otro lado, la aplicación de la mejora dio origen a nuevos costos. Se contempló el doble de costos en combustibles los días de barro por el agregado de una pasada más del mixer para distribuir los alimentos, ya que el modelo original considera el combustible necesario para darle de comer una ración PMR por única vez al día. Este costo proviene de conocer que el operario consume 10 litros de combustible por hora, trabajando dos horas cada vez que disperse la comida en el playón, tendrá un consumo de 20 litros por cada pasada de mixer. Dicho costo será fijo a la hora de implementar la nueva tecnología, en el período analizado este significó \$78.870 (producto de multiplicar 20 litros de combustible por los 75 días de barro por \$52,58 el litro de gas oil). Además, se consideró el costo del 12% del tambero y el 2,4% del peón general (20% de lo que gana el tambero) sobre el diferencial obtenido, ya que el porcentaje percibido por el personal tambero y por el peón es proporcional al nuevo ingreso por venta de leche obtenido, significando \$124.033 para el tambero (12% de \$1.033.606) y \$24.807 para el peón (20% de \$124.033). Es decir, que los nuevos costos de combustible, tambero y peón general fueron restados al importe producido por la puesta en marcha de la nueva estructura, siendo el diferencial final producido de \$805.897.

En cambio, si se tiene en cuenta lo ocurrido con precipitaciones más significativas, como por ejemplo las ocurridas en el período Julio de 2015 – Junio de 2016 (año lluvioso) con la presencia de 92 días conflictivos, el impacto de la mejora y los resultados de la misma fueron distintos, ya que a más días de barro el aumento de producción significó más cantidad de litros de leche producidos en el año¹⁶ (por conseguir litros que antes se

¹⁴ Ver diferencial con aumento del 18%. Anexo 4 (tabla 6, pág. 68).

¹⁵ Ver Anexo 4 (tablas 8, 9 y 10, pág. 69).

¹⁶ Ver diferencial con aumento del 18% de producción y precipitaciones del 15-16. Anexo 4 (tabla 7, pág. 68).

estaban perdiendo) con un diferencial final de \$1.023.368, haciendo de esta manera más factible la realización de la inversión y más rápido el recupero del capital invertido¹⁷.

Como se puede ver, esta tabla indica la producción esperada tanto para un año estable como para un año lluvioso, siendo la misma para los tres presupuestos porque el aumento de producción simulado fue en todos los casos del 18% en los días conflictivos. Esto quiere decir que el diferencial obtenido por el uso del playón en \$/año también será el mismo para cualquier nivel de inversión, cambiando únicamente con la cantidad de días conflictivos que se presenten a lo largo del período.

Por eso, en la tabla 14, se pueden visualizar los indicadores más relevantes y los resultados obtenidos para todos los niveles de inversión en los dos escenarios planteados, para así poder determinar la factibilidad de realización en cada uno de los casos. Adicionalmente, se calculó el punto de equilibrio¹⁸ para los tres presupuestos en un año estable, indicador que revela el punto exacto en donde la empresa no gana, ni pierde dinero. De esta manera, se quiere dar a conocer el nivel más bajo de producción aceptado para no poner en riesgo la viabilidad del proyecto.

Tabla 14: Resultados obtenidos según el nivel de inversión en distintos escenarios y sus puntos de equilibrio.¹⁹

	Escenarios	Inversión (\$)	TIR	VAN	Aumento producción (lts./año)	Aumento producción (lts./vo/día)	Días	Período de recupero
Presupuesto 1	P1 Estable	\$ 2.618.068	28%	-\$ 213.374	56636	0,83	75	3 años y 3 meses
	P1 Lluvioso		37%	\$ 435.533	71701	1,05	92	2 años y 7 meses
	PE P1		32%	\$ 33.029	61922	0,91	82	2 años y 11 mes.
Presupuesto 2	P2 Estable	\$ 1.914.071	41%	\$ 490.623	56636	0,83	75	2 años y 5 meses
	P2 Lluvioso		53%	\$ 1.139.529	71701	1,05	92	1 año y 10 meses
	PE P2		32%	\$ 33.017	46819	0,69	62	2 años y 11 mes.
Presupuesto 3	P3 Estable	\$ 1.436.105	55%	\$ 968.589	56636	0,83	75	1 año y 9 meses
	P3 Lluvioso		71%	\$ 1.617.495	71701	1,05	92	1 año y 5 meses
	PE P3		32%	\$ 18.177	36247	0,53	48	2 años y 11 mes.

Lo importante de esta tabla, es poder comparar los distintos períodos de recupero y la variable de litros exigidos por el proyecto de acuerdo a los niveles de inversión, ya que los mismos son los necesarios para que el proyecto se pague por sí mismo. Si bien, se puede observar que para el P2 y el P3 la TIR supera a la tasa de descuento (31%) indicando la factibilidad de realización, no ocurre lo mismo para el P1, ya que la tasa de retorno es menor a la de corte. Es así que, el punto de equilibrio sirve para mostrar, como se mencionó anteriormente, cuál es el mínimo de producción aceptado para no perder dinero. Entonces, el punto de equilibrio para el “Presupuesto 3” se logra con una cantidad de litros considerablemente menor que en el caso del “Presupuesto 1” debido a que la inversión realizada en el “Presupuesto 3” es menor a la del “Presupuesto 1”.

Como se puede ver en la Tabla 14, todo depende del tipo de inversión que se decida llevar a cabo y las condiciones meteorológicas que se presenten, ya que a mayor inversión mayor será el aumento de producción exigido para poder pagar la misma y ante un año con mayores precipitaciones menos cantidad de litros se van a dejar de perder por

¹⁷ Consultar flujos de fondo para un escenario lluvioso, Anexo 4 (tablas 11, 12 y 13, pág. 70).

¹⁸ En las tablas 14, 15 y 16 de la pág. 71 se pueden observar los flujos de fondos de cada nivel de inversión en sus respectivos puntos de equilibrio.

¹⁹ La columna “Días” indica la cantidad de días conflictivos para los escenarios estables y lluviosos y para los PE significa la cantidad de días al año en los que se consigue el mínimo de producción exigido por el proyecto.

la exposición de los animales al barro, es decir mayor va a ser la cantidad de litros producidos por la puesta en práctica del playón en un año lluvioso, recuperado el capital invertido en un menor período de tiempo.

Para poder comprender lo ocurrido y las diferencias presentes en cada una de las situaciones de inversión, a continuación se presentan las Figuras 23 y 24 que resumen los escenarios planteados anteriormente:

Figura 23: *Inversiones.*

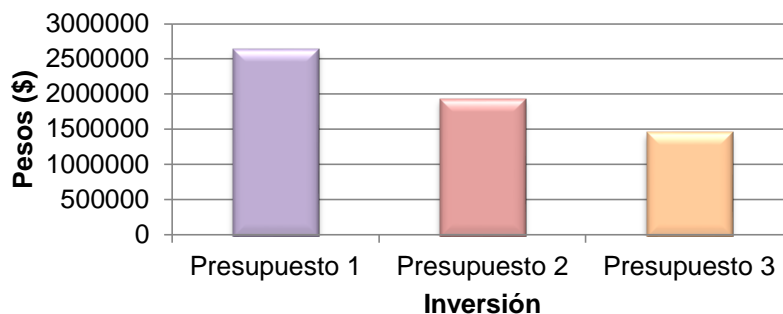
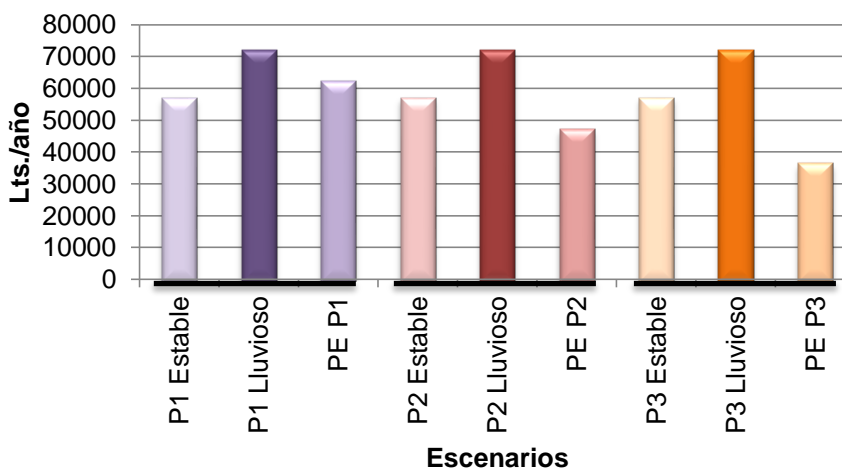


Figura 24: *Aumento de la producción.²⁰*



En esta última figura se puede visualizar el impacto producido por el proyecto en Lts./año, de acuerdo al nivel de inversión que se desee efectuar, la presencia de un año estable y de un año más lluvioso, es decir, según diferentes escenarios y el punto de equilibrio en cada uno de los casos.

La lectura de ambas figuras (Figuras 23 y 24) muestra que, efectivamente, el aumento exigido para que la estructura se pague por sí misma va de la mano con el nivel de inversión a realizar y la cantidad de precipitaciones caídas durante el periodo en el que se proyecta la misma.

²⁰ Cada uno de los escenarios indica el aumento de producción en Lts./año por la puesta en práctica del playón, a excepción de los PE que muestran la producción necesaria en Lts./año para poder pagar las inversiones.

DISCUSIÓN

Los sistemas lecheros son actividades muy particulares que a diferencia de otras actividades agropecuarias, generan ingresos y egresos todos los meses. Se puede, entonces, denominar a la lechería como una actividad de “rescate continuo”. Si bien puede haber meses con mayores egresos, también existen meses con ingresos relativamente altos. Sin embargo, lo importante es que siempre hay ingresos, claro está, que los mismos dependerán mayormente de un correcto manejo, una buena toma de decisiones y de las condiciones climáticas.

El análisis de indicadores productivos, económicos y financieros de Campo Roca permitió establecer los más relevantes y significativos dentro de cualquier establecimiento tambero, además, accedió a conocer situaciones pasadas, la existente y proyectar escenarios futuros, mediante el estudio de los dos años presentados.

En lo que refiere a indicadores productivos, la productividad por hectárea, para ambos años, fue bastante significativa y estuvo por encima del promedio logrado por los tambos de Argentina, siendo de 12.746 Lts/ha/año y 13.780 Lts/ha/año respectivamente, contra 11.500 Lts/ha/año (charla presencial de Cambio Rural, 2019), indicando que el sistema es productivamente eficiente. Por otro lado, se observó que la dieta ofrecida a los animales es adecuada, ya que cumple con el balance energético exigido por las vacas, lo que se puede ver como resultado en las buenas producciones individuales obtenidas. Sin embargo, hay un indicador relevante a mejorar, es el bajo promedio de lactancias ligado directamente con el alto porcentaje de vacas de descarte que impiden al tambo conseguir la reposición.

Económicamente, la empresa tuvo un alto porcentaje de gastos directos que conformaron los egresos de la misma. La mayor parte de ellos corresponde a los gastos de alimentación e implantación de forrajes, tambero, hotelería de vaquillonas y alquiler como ya fue mencionado.

Es conocido que dentro de los establecimientos lecheros la alimentación de los animales se lleva la mayor parte de los ingresos generados, el 40% es un promedio comentado en tambos de la zona y es prácticamente el mismo porcentaje el que corresponde a la suplementación del tambo en estudio. Sin embargo, Campo Roca puede considerar una dieta más económica y eficiente, disminuyendo la cantidad de insumos comprados a terceros (balanceados comerciales y semilla de algodón) siendo remplazados por alimentos producidos dentro del establecimiento (silo de maíz), ya que el campo cuenta con la capacidad para poder abastecerse.

El segundo gasto de mayor imputación es el perteneciente a la hotelería de vaquillonas, en este caso, considera a la ternera desde los 6 meses hasta el momento del parto. Según D. Herrera (2020), la reposición representa el costo más predominante luego de la alimentación en la mayoría de los sistemas lecheros, en Campo Roca, ocurre lo mismo. A lo largo de la historia de la lechería, tanto el costo de lograr una vaquillona como de adquirirla en el mercado han mostrado una gran inestabilidad. Según los análisis realizados a lo largo del trabajo, se puede determinar que para casi la totalidad del segundo período, el costo de criar una vaquillona fue mayor que el de comprarla fuera del establecimiento. (ver Anexo 5, Figura 13, página 73).

Sumado a esto, tanto los insumos específicos para la cría y recría de vaquillonas como la mayoría de los insumos utilizados para el desarrollo de la actividad lechera están dolarizados, provocando la brecha entre la compra de insumos en dólares y la venta de leche en pesos. Es por ello, que la reposición se queda con gran parte de los ingresos

generados por el establecimiento, siendo más significativos para el segundo período debido principalmente a la abrupta suba del dólar, poniendo en disputa la conveniencia de criar vaquillonas o comprarlas.

El impacto de los gastos directos del sistema se puede visualizar en la cantidad de litros libres obtenidos por el tambo, es decir, los ingresos por venta de leche menos todos los gastos que tiene que afrontar la actividad. La cantidad de litros libres para el primer año en estudio fue de -63.450 Lts/año y -85.455 Lts/año para el segundo. Como muestra el gráfico presentado en la Figura 14 que indica los litros libres para ambos años, el promedio mensual de litros libre fue de -5.287 Lts para el período Julio 2017 – Junio 2018 y -7.121 Lts para Julio 2018 – Junio 2019.

Se puede apreciar, también, que para el primer año los egresos fueron mayores que los ingresos para la segunda mitad del período, coincidiendo con los meses en los que se generó la mayor imputación de recursos forrajeros. En cambio, el segundo año casi en su totalidad obtuvo resultados negativos en cuanto a litros libres, mostrando una mejora en los tres últimos meses, en donde se observa un aumento de la relación Litro Leche-Dólar. En el Anexo 5 (figura 14, pág. 73), se puede ver la relación Litro Leche-Dólar a lo largo del período, coincidiendo con los resultados obtenidos en cada uno de los meses analizados, siendo más inferiores o negativos en aquellos donde el litro de leche en centavo de dólar fue menor.

Como se mencionó, para el cálculo de los litros libres se tiene en cuenta el ingreso generado por la venta de leche del establecimiento, no siendo el único ingreso con el que cuenta Campo Roca. El ingreso bruto, además, está conformado por la venta de vacas de descarte y la venta de terneros machos. Conociendo esto, se pudo determinar otro de los indicadores más relevantes a la hora de analizar el modelo Campo Roca y su funcionamiento, el cálculo de la rentabilidad para los dos períodos con los que se trabajó, indicador proveniente de la división entre el resultado por producción y capital operado. Ambos períodos obtuvieron renta positiva, 7,2% para el período 2017-2018 y del 7,7% para el período 2018-2019 productos del mencionado ingreso por venta de vacas de descarte y de terneros machos, que es donde el establecimiento hace la diferencia.

Si bien Campo Roca es un modelo demostrativo de la zona, como ya se ha nombrado, tiene indicadores económicos y productivos a mejorar. Pensar en una playa de alimentos y un sitio elevado donde poder descansar, ofrecerá un lugar lo suficientemente confortable para los animales en plena producción, disminuyendo las probabilidades de contraer mastitis y pietín en primera instancia por la no exposición al barro, desencadenando en problemas más serios, como desórdenes metabólicos y problemas reproductivos.

Además, pensar en la inclusión de este tipo de mejora tecnológica permitirá disminuir el porcentaje de vacas de descarte y aumentar el porcentaje de reposición, ya que se contará con un lugar estable en donde suplementar a los animales ofreciendo una dieta económica y efectiva que conseguirá el cambio de categoría de venta del descarte, pasando de animales de conserva a animales de consumo. Sumado a esto, el porcentaje de reposición mejorará y permitirá al sistema disponer de una mayor cantidad de vaquillonas, que podrán ser vendidas generando un plus importante al ingreso del establecimiento. De esta manera, se podrá lograr el bienestar animal necesario para mejorar tanto indicadores productivos como económicos.

En cuanto a la inversión propiamente dicha, podemos apreciar que para los tres presupuestos en un *año estable* el flujo diferencial obtenido por la ejecución de la mejora es el mismo, ya que se considera igual porcentaje de aumento de producción en todos los casos, cambiando únicamente la dimensión del proyecto. Es decir que, con el correcto

manejo de cualquiera de los tres niveles de inversión se puede obtener el mismo aumento en litros de leche producidos, solo que en el caso de los Presupuestos 2 y 3 se necesitará mayor disposición del personal para poder obtenerlos.

El diferencial de producción obtenido trae aparejado el aumento de ciertos costos. Por un lado, se duplica el costo en combustible y por el otro, se produce un diferencial en la retribución del tamero y del peón, ya que el salario de los mismos está vinculado al nivel de producción y venta de leche. Por el contrario, no se tiene el mismo criterio con el resto del personal y con el alquiler del campo, ya que se considera que en la media de los tambos de la Región Pampeana los mismos no están pagos a un porcentaje dependiente de la liquidación de leche.

A la hora de aceptar o no un proyecto, es útil la comparación entre la tasa de descuento y la TIR, ya que frente a niveles más elevados de presupuestación, la relación entre la TIR y la tasa de corte se vuelve más estrecha, poniendo en duda la factibilidad de la inversión. En el *escenario estable* los P2 y P3 presentan una TIR superior a la tasa de descuento confirmando que son viables de realización. Sin embargo, el P1 no consigue los beneficios requeridos para cubrir los costos actualizados a una tasa determinada, indicando que debería ser rechazado.

Por otra parte, es necesario tener presente que el Presupuesto 3 fue pensado para establecimientos que disponen de media sombra, de manera que no la necesitan comprar a la hora de realizar la inversión. Según la información obtenida, Campo Roca dispone de las mismas y por eso, es posible que una parte de la producción obtenida en los períodos analizados, corresponda al impacto positivo de contar con sombra y reducir el estrés calórico. En cambio, en los escenarios de los Presupuestos en los que se incluye la media sobra dentro de los mismos (1 y 2), la producción está sobrevalorada ya que el aumento de producción obtenido no corresponde en un 100% a la aplicación del playón de suplementación y al playón de descanso, sino que la media sombra también se lleva un porcentaje de dicho aumento.

Para los Presupuestos 1, 2, y 3 evaluados ante la ocurrencia de *elevadas precipitaciones* como las de 2015 - 2016 (P1 Lluvioso, P2 Lluvioso y P3 Lluvioso, respectivamente) podemos observar, al igual que en los escenarios anteriores, que el porcentaje de aumento de producción diario será el mismo porque fue simulado con el aumento del 18% en los días de barro propuesto por La Manna. La diferencia positiva se da precisamente por el aumento de las precipitaciones, siendo el nuevo diferencial de producción en Lts/año representativo de la nueva cantidad de días con barro. En cualquiera de estos escenarios la TIR es positiva, más elevada que en los escenarios estables y mayor a la tasa mínima, indicando que se puede aceptar cualquiera de las inversiones y revelando que a mayores precipitaciones el proyecto es más rentable por producir litros que antes se estaban perdiendo.

En lo que respecta al **aumento de producción necesario** para pagar la inversión en Lts/año, en un *año estable*, pudimos ver que los presupuestos 1, 2 y 3 exigen 61.922, 46.819 y 36.247 Lts/año y se pueden obtener con un aumento del 18% de la producción en 82, 62 y 48 días respectivamente. Conocer el aumento de producción exigido por las inversiones (punto de equilibrio) nos permite discutir acerca de la posibilidad de llevar a la práctica o no el proyecto de inversión, es por ello que se considera más práctico visualizar las exigencias de producción en Lts/VO/día. De esta manera, para poder aceptar la inversión representada en el Presupuesto 1, la mejora tiene que repercutir de manera tal que las vacas aumenten un promedio anual de 0,91 Lts/VO/día, en el caso del Presupuesto 2 es necesario un aumento de 0,69 Lts/VO/día y en el caso del Presupuesto 3 basta con 0,43 Lts/VO/día más, como resultado de una inversión menor.

Cabe aclarar que, para llevar a la práctica la inversión planteada en el Presupuesto 1 ante la presencia de un año con *precipitaciones estables*, es necesario el aumento del 19,5% de la producción en los 75 días conflictivos, ya que la producción necesaria para que la inversión se pague por sí sola será conseguida recién en el día 82 indicando que el proyecto debe ser rechazado. Por el contrario, si se logra producir un aumento promedio anual de 0,91 Lts/VO/día como se mencionó en el párrafo anterior, el proyecto sí puede admitirse.

Las inversiones son distintas debido a que cada una de ellas fue pensada para un tipo de inversor determinado; la primera es para inversores que cuentan con el capital necesario para llevar a la práctica una inversión considerable, si bien no es el objetivo del playón (ya que la idea es que se pague con el aumento de la producción), son empresarios que cuentan con un respaldo ante cualquier inconveniente que pueda surgir, debido a que lleva más tiempo recuperar el capital invertido o para inversores un poco más arriesgados convencidos en poder lograr el aumento necesario para que la inversión se pague por sí misma. La segunda es una alternativa interesante y más factible de realización para PyMes tamberas, es una inversión que incluye sombra, playón de descanso y reduce al 60% la estructura de hormigón, con aumento de la exigencia a la mano de obra. Finalmente, la tercera es la más pequeña y es el modelo planteado para empresas que dispongan de sombra y a la vez les interese invertir únicamente en el 60% del playón de suplementación, esta inversión se recupera mucho más rápido y es la más apta para aquellos productores que desean “ir a lo seguro”. Tanto la estructura del Presupuesto 2 como la del 3 necesitan de personal con fuerza de voluntad, buena disposición y ganas de emprender el nuevo proyecto, dado que el aumento de trabajo generado por la puesta en práctica de la estructura no es comparable al hecho de trabajar con barro, correr el riego de que las vacas se caigan o sufran lesiones.

Continuando con el análisis de los resultados obtenidos, podemos apreciar que el 18% de aumento de producción en los días conflictivos es suficiente solo para los P2 y P3 ante *escenarios estables* y si lo es para todos los presupuestos ante *escenarios lluviosos*, sin embargo, cuando están en juego grandes cantidades de dinero y por sobre todo el futuro de una empresa y ligado a ella el futuro de varias familias, es bueno conseguir un porcentaje más elevado de aumento para no correr ningún tipo de riesgo ante el cambio de cualquier variable social, económica o política, ya que el modelo se vuelve más arriesgado cuando mayor es la inversión.

Finalmente, en el modelo “Campo Roca”, se puede observar, según los datos e información conseguida acerca del establecimiento,²¹ que aún en presencia de importantes precipitaciones la producción individual continua siendo muy buena ya que, cubre deficiencias con el aumento de balanceado comercial ante dichas condiciones. Si bien, la producción se reduce continúa siendo superior a las producciones individuales declaradas por otros establecimientos de la zona con los que se interactuó sobre el tema. De esta manera, el playón mostrará un mayor impacto en aquellos establecimientos que se vean más afectados por las condiciones climáticas, a mayores precipitaciones mejores resultados, pudiendo afirmar, que el playón cumplirá con su función original. Claro está, que la inversión fue pensada para prevenir que los animales atravesen eventos extremos de lluvias y quizá no fuese necesario en lugares más secos de escasa o nula precipitación, en otras palabras, no tendría sentido invertir tanto dinero. Esto queda demostrado con los resultados obtenidos en los escenarios planteados con las precipitaciones del período Julio 2015 – Junio 2016 donde fueron mayores, por ende los resultados del proyecto más positivos y los períodos de repago más reducidos.

²¹ Ver Anexo 4 (tabla 18, pág. 72).

CONCLUSIÓN

La mayoría de las PyMes tamberas, en algún momento, se encuentran con la necesidad de comprar insumos fuera del establecimiento lidiando con los disparidad, entre el precio que les pagan el litro de leche (en pesos) y, el costo de los insumos (en dólares). Sin embargo, esto es parte de la incertidumbre con la que trabaja el productor de leche y la histórica inestabilidad de la actividad que seguirá así hasta que existan políticas de estado que demuestren lo contrario para con el sector. Por lo tanto, el productor tambero se ve en la obligación de generar la mayor cantidad de insumos dentro del establecimiento y estar pendiente del momento adecuado en el cual comprar sus insumos, ya que es lo único que medianamente puede controlar sabiendo que es tomador de precios.

En cuanto a la inversión, si nos enfocamos en la cantidad de Lts/VO/día exigidos por cada uno de los presupuestos, podremos notar con mayor facilidad, que en ninguno de los casos se exigen producciones inalcanzables, pero todo dependerá de un correcto y estable funcionamiento del playón los 365 días del año. De nada sirve hacer una inversión de las dimensiones planteadas si no se llevará a la práctica de manera correcta. Es necesario tener en cuenta las cuestiones trabajadas a lo largo del presente, entre ellas; la correcta división de los lotes, la oferta de una dieta equilibrada todos los días, que los animales permanezcan en el sitio de alimentación solo el tiempo que les lleve esta actividad y no más, un control continuo de disponibilidad de agua, etc. De lo contrario, estaremos peor que al principio, animales expuestos a suciedad y barro con una mala alimentación, sumado a una inversión sin sentido.

La puesta en práctica de cualquiera de las inversiones planteadas repercute de manera positiva en la productividad, sanidad, resultados económicos y financieros de los establecimientos. Lo importante es poder conocer la inversión apropiada para cada sistema y cuánto será el diferencial de producción necesario para que el playón pague el capital invertido.

Depende de cada productor querer implementar una u otra alternativa de inversión de acuerdo a sus posibilidades e incluso a la dimensión de su establecimiento. Creemos que cualquiera de las inversiones propuestas son factibles de realización pero dependerá tanto de su correcto manejo como de la situación político-económica del país con respecto a la actividad. Es por ello que se considera a la inversión correspondiente al Presupuesto 1 como la más riesgosa, ya que en el peor de los casos, con precipitaciones escasas y con un aumento promedio anual menor a 0,91 Lts/VO/año, la propuesta debió rechazarse por no lograr los beneficios necesarios en el período estimado, conociendo que a más cantidad de años más difíciles son las proyecciones y la respuesta de inversión se hace cada vez más dudosa.

Invertir en infraestructura de este tipo será útil para PyMes tamberas que podrán brindar a sus animales el bienestar animal necesario, diferenciando e incorporando valor a su materia prima, siendo una respuesta para la adaptación de los sistemas al cambio climático. Es por ello que, se sugieren como mejores alternativas de inversión la propuesta del “Presupuesto 2” y la del “Presupuesto 3” (en caso de tener media sombra), ya que son inversiones más seguras y rápidas de recuperar, quedando en manos del productor la posibilidad de pensar en una nueva inversión o agrandar el playón existente pasado el período de recupero de la inversión inicial, donde podremos ver las nuevas condiciones en las que se encuentre el país y sobre todo la lechería.

BIBLIOGRAFÍA

Glauber, C. E.; Barreiro, P. 2014. Productividad y confort en el manejo de la vaca lechera: reflexiones, causas y consecuencias. Revista Vet. Arg. Vol. XXXI: N° 312. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2014/04/productividad-y-confort-en-el-manejo-de-la-vaca-lechera-reflexiones-causas-y-consecuencias/>

García Barassi, M. J. 2019. En los últimos años Argentina está modificando el comportamiento de su clima. Diario El Día. Publicado en Edición Impresa. <https://www.eldia.com/nota/2019-2-11-2-18-56-en-los-ultimos-anos-argentina-esta-modificando-el-comportamiento-de-su-clima-informacion-general>

Petrecolla, D. 2016. Estudio sobre las Condiciones de Competencia en el Sector Lechero de la República Argentina. <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/10013004-estudio-sobre-las-condiciones-de-competencia-en-el-sector-lechero-de-la-republic>

Cavallero, G. S. 2018. Campo Roca INTA Rafaela. Listado informes Indicadores mensuales. Página web del INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/campo-roca-inta-rafaela-listado-informes-indicadores-mensuales>

Cavallero, G. S. 2015. Campo Roca INTA Rafaela. Página web del INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/campo-roca-inta-rafaela>

Encuesta realizada al Ing. Guillermo Cavallero en 2017.

Gastaldi, L. B.; Franco, L. G. 2017. Precios Agropecuarios de Referencia. Rafaela y región. Listado de informes mensuales. Página web del INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/precios-agropecuarios-de-referencia-rafaela-y-region-listado-de-informes-mensuales>

Begliardo, H. *et al.* 2015. Especificaciones técnicas para la construcción de pisos de hormigón para instalaciones de ordeño y anexos. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_especificaciones_tecnicas_para_la_construccion_d.pdf

Bronido, L. *et al.* 2008. Tres modelos viables para confinar los rodeos en Argentina. INTA Rafaela. Revista Todo Agro. <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=7998>

Ficha técnica. Massey Ferguson 1185 en Pesados Argentinos. 2015. <http://pesadosargentinos.blogspot.com/2014/01/massey-ferguson-1185-s.html>

Mixer horizontal GEA MG 100. Guía Maquinac. <https://maquinac.com/productos/mixer-horizontal-gea-gergolet-mg-100/>

https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/82003/OKImplementanden_binnenwerk_2010_SPA.pdf

Eguía, S. 2014. Un código para que todo vaya sobre ruedas. Revista El Correo. <https://www.elcorreo.com/vizcaya/ocio/201404/15/martes-neumaticos-low-cost.html>

Ambrosio, V. Plan de Marketing Paso a Paso. 2000. <https://vdocuments.site/plan-de-marketing-paso-a-paso-vicente-ambrosio-virtual.html>

OCLA, 2019. Informe de Coyuntura. <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/13373360-informe-de-coyuntura-n009-marzo-2019>

Villamil, L. 2018. Lechería. Para el tambo, el futuro ya llegó. Clarín. https://www.clarin.com/rural/tambo-futuro-llego_0_xzoPLKvzx.html

Agrovoz, 2018. Pese a la crisis de la lechería, tambos lideran las inversiones del agro en Córdoba. Encuesta elaborada por el Área de Economía e Investigación y Desarrollo del Movimiento CREA. <http://agrovoz.lavoz.com.ar/ganaderia/pese-crisis-de-lecheria-tambos-lideran-inversiones-del-agro-en-cordoba>

Infobae, 2018. Un estudio revela las dificultades y los desafíos de los tambos argentinos. <https://www.infobae.com/campo/2018/04/26/un-estudio-revela-las-dificultades-y-los-desafios-de-los-tambos-argentinos/>

Revista Los Andes, Febrero de 2019. Los productores lecheros afirman llevan años “castigados” <https://www.losandes.com.ar/article/view?slug=productores-lecheros-otra-realidad-que-preocupa>

Gaggiotti, M. del C. *et al.* 1996. Tabla de composición química de alimentos. EEA Rafaela. <http://econoagro.com/images/stories/pdf/ganaderia/tablacompquimicaalimento3.pdf>

https://www.picasso.com.ar/?gclid=EAlaIQobChMI0ebQ5dSE4wIVF4CRCh3m0Qf5EAAYASAAEgls9vD_BwE

Tosi, J. C. 2018. Costos de implementación de pasturas y verdes Marzo 2018. INTA Balcarce https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_costo_past_y_verd_03_2018.pdf

Giordano, J. M. 2010. Mecanización de la alimentación. Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) base a forrajes conservados. PRECOP II – INTA. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/112-libroMixer-web.pdf

Malinarich, H. D.; Álvarez Reyna G. 2011. Uso de mixer: Ración Totalmente Mezclada (TMR, RMT, RTM). Sitio argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/119-Uso_mixer.pdf

Jaume Salaberry, V. 2014. Proyecto de inversión para el desarrollo de tambo estabulado. “El Criollo”, en Villa María, Córdoba. Universidad Siglo 21. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/13538/Jaume%20Salaberry%20C%20Victoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Comerón, E. *et al.* 2016. Algunas consideraciones sobre la evolución del proceso de intensificación de la Lechería Argentina y los aportes del INTA. Información técnica de producción animal 2016. E.E.A. INTA Rafaela. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_informacio_tecnica_produccion_animal_2016.pdf

Tieri, M. P. 2019. Tesis en corrección: Eficiencia del uso de Nitrógeno e Impacto Ambiental en vacas lecheras. Doctorado.

Página web del Banco Nación. Serie histórica cotización del dólar. <https://www.cotizacion-dolar.com.ar/dolar-historico-bna-2019.php>

Puentenet.com – Riesgo País. <https://www.puentenet.com/cotizaciones/riesgo-pais>

Investing.com – Resumen de rentabilidad sobre el bono Estados Unidos 10 años. <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>

Damodaran online <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

<https://www.agroads.com.ar/seccion.asp?buscar=mixer+vertical+gea+110+usado>

Lazzarini, B.; Baudraco, J. 2017. Presupuesto de sistema de aguadas presurizadas con cañerías subterráneas, para bebida de ganado lechero. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_diseno_y_presupuesto_de_aguadas_presurizada_s.pdf

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https://static2.aastatic.com.ar/files/variants/500/0e83cbc2dcd340aab7047c5e1577c493.jpg&imgrefurl=https://www.agroads.com.ar/seccion.asp?subcat%3D207&tbnid=FjEo5Cc3g8ybLM&vet=1&docid=vy-OboE2PS6MWM&w=500&h=400&itg=1&q=bebedero+vacas+circular+plastico&hl=es-US&source=sh/x/im>

Sapino, V. *et al.* 2013. Boletín Agrometeorológico Mensual INTA Rafaela. <https://inta.gob.ar/documentos/boletin-agrometeorologico-mensual-inta-rafaela>

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca Argentina. Ganadería de Leche – Cambio Rural. https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/cambio_rural/boletin/ganaderia_lecheria.php

Aliaga, V. S. *et al.* 2015. Distribución y variabilidad de la precipitación en la Región Pampeana, Argentina. Universidad de La Rioja. <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/cig/article/view/2867/2688>

González, A. 2018. Qué es el riesgo país, cómo se mide y por qué aumenta. Revista Perfil. <https://www.perfil.com/noticias/economia/que-es-el-riesgo-pais-y-cuales-son-las-razones-por-las-que-aumenta.phtml>

Malcuori, E. 2012. Corrales de Alimentación. Sitio argentino de Producción Animal.

Johnson, A. P. El confort de las vacas lecheras incrementa los beneficios. Sitio argentino de Producción Animal.

Martínez, G. M. *et al.* 2016. Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción.

Taverna, M. A. *et al.* 2015. Playón de Usos Múltiples (PUM).

Palancar, T. C. *et al.* 2009. Determinación expeditiva del área de contacto rueda-suelo en máquinas agrícolas.

<https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais.html>

Herrera, D. 2020. “Gestión de la calidad de leche: abordaje práctico de la mastitis”. Tercer taller a distancia “La lechería no se detiene” dictado por la UTEC, Uruguay.

ANEXOS

ANEXO 1: Introducción

Figura 1: Unidades Productivas; cantidad de tambos. (Fuente: OCLA, 2018).

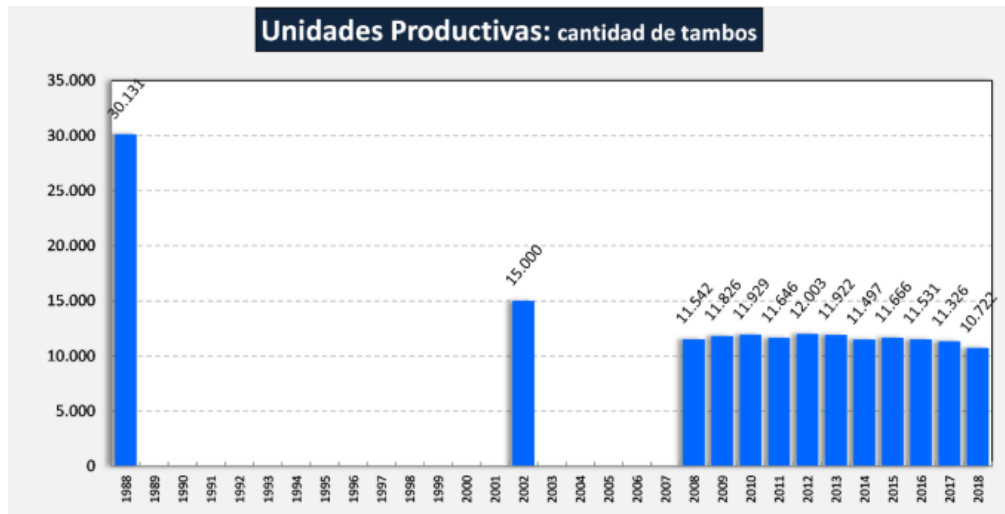
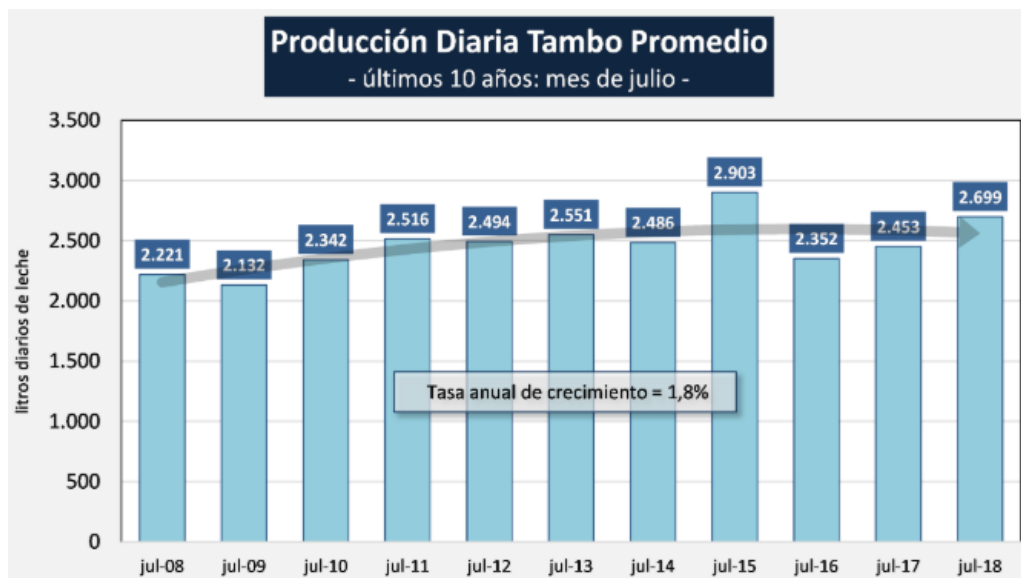


Figura 2: Producción diaria tambo promedio. (Fuente OCLA, 2018).



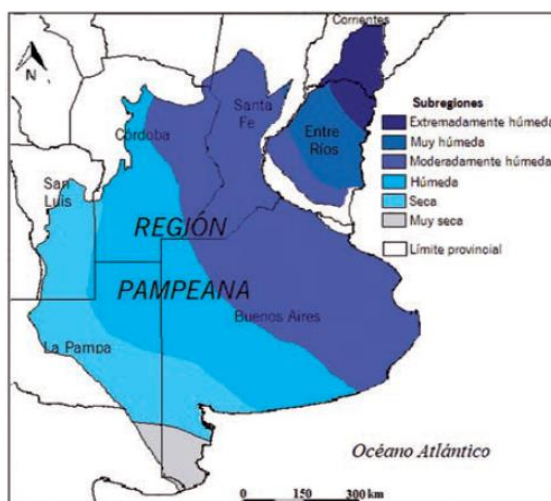
ANEXO 2: Antecedentes

Precipitaciones: repercusión e importancia.

En una primera división, se seleccionaron las 6 subregiones que mejor se ajustan a la distribución de la precipitación de la región pampeana. Teniendo en cuenta el volumen medio anual de precipitaciones en el período de estudio (1960-2010), se le asignó a cada una un nombre representativo: Extremadamente Húmeda (EM), Muy Húmeda (MH), Moderadamente Húmeda (ModH), Húmeda (H), Seca (S) y Muy Seca (MS) (Aliaga et al., 2015).

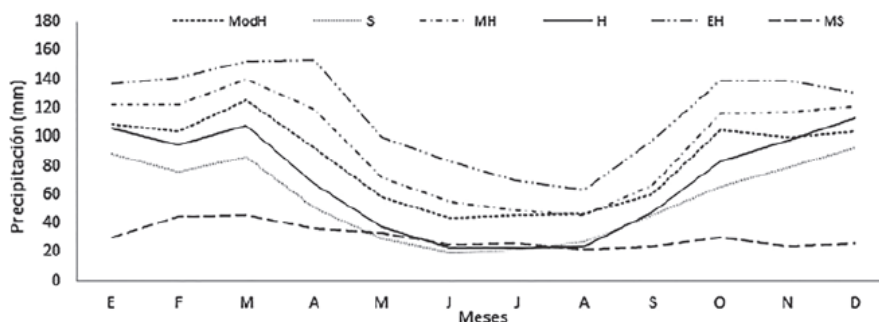
Los grupos más lluviosos presentaron mayores amplitudes anuales que los más secos, como son los casos de la subregión H y la ModH. Las mayores precipitaciones se concentraron en las subregiones EH, MH y la ModH, siendo el primero el que alcanzó las máximas precipitaciones mensuales (155mm en el mes de abril) (Aliaga et al., 2015). La distribución espacial de estos seis grupos se representa en la Imagen 1.

Figura 3: Mapa de zonificación de la región pampeana según su régimen pluviométrico (Fuente: Aliaga et al. 2015).



Además, es de incumbencia conocer la cantidad de milímetros y su estacionalidad a lo largo del período analizado, lo que se representa en el Gráfico III:

Figura 4: Régimen anual de precipitación para el período 1961-2010 en los seis grupos identificados (Fuente: Aliaga et al. 2015).



Las mayores precipitaciones se concentraron en el extremo noreste de la Región Pampeana, representada por los grupos EH y MH. El promedio mensual de la precipitación en la subregión MS es de aproximadamente 90 mm más baja que en las subregiones húmedas con medias mensuales de 80-120mm. Las estaciones que se encuentran en el sudoeste de la Región Pampeana reflejaron la influencia de las condiciones secas nordpatagónicas (Aliaga *et al.*, 2015).

Las subregiones MH, ModH y H se ven afectadas simultáneamente por los eventos extremos de precipitación, tanto húmedos como secos en intensidad y duración. La subregión S presentó una mayor cantidad de eventos secos que húmedos durante el período de estudio. MS manifestó las condiciones de humedad y sequía más extremas, es decir, con las mayores amplitudes pluviométricas, sin embargo los períodos húmedos fueron de menor duración que los secos. MH y ModH tuvieron amplitudes importantes en este índice, mientras que en el caso de la EH manifestó los eventos húmedos y secos de menor intensidad. A pesar de estas diferencias entre las subregiones, cabe destacar que los eventos Extremadamente Húmedos y Extremadamente Secos afectaron a toda la región pampeana. Por ejemplo, los eventos de extrema sequía registrados en los años 1988 y 2009 y los eventos muy lluviosos de 1997, 2000-2002 (Aliaga *et al.*, 2015).

Finalmente, se planteó la nueva división, que como se mencionó en la página 14 del presente, fue según la distribución de las precipitaciones y las respectivas comparaciones de las características subregionales de la Región Pampeana. Se demostró que la subregión MS presenta un comportamiento norpatagónico caracterizado por la presencia de una masa de aire con muy poca humedad (Soriano, 1956), mientras que la EH se caracteriza por un comportamiento subtropical. En ninguno de estos casos se mantuvo una clara relación con el régimen pampeano, por lo que se las excluyó de la delimitación.

En la subregión Muy Seca, se observaron menor cantidad de eventos pero de mayor intensidad. En el caso opuesto, la región Extremadamente Húmeda presentó una mayor cantidad de eventos extremos pero la mayoría de ellos no superó la escala de moderadamente húmedo o moderadamente seco según el IEP (Índice Estandarizado de Precipitación). Los eventos extremos de mayor intensidad afectaron a toda la Región Pampeana, mientras que los de menor intensidad fueron observados sólo en algunas subregiones (Aliaga *et al.*, 2015).

En la nueva delimitación de la Región Pampeana se considera la distribución de la precipitación durante el período 1960-2010. Este conocimiento constituye un aporte importante para la gestión territorial, ya que el estudio de los distintos regímenes pluviométricos ayuda a la planificación de los calendarios agrícolas y a la gestión del territorio. La disponibilidad de recursos hídricos marca el desarrollo de numerosas actividades agroeconómicas dependientes de las precipitaciones in situ. La caracterización de los regímenes pluviométricos a escala subregional es una herramienta necesaria para generar acciones de prevención de procesos como la erosión, las sequías y las inundaciones que podrían impactar sobre la productividad (Aliaga *et al.*, 2015).

Precipitaciones en Rafaela durante los últimos 9 años:

Tabla 1: Registro de llluvias.

Registro de Lluvias Estación Experimental Agropecuaria Rafaela													
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
2010	141,6	168,5	114,5	42,5	67,7	0,6	3,3	4,2	61,7	1,0	55,2	100,2	761,0
2011	202,2	132,3	99,7	87,1	35,3	36,8	6,0	10,3	28,3	0,0	173,5	17,9	829,4
2012	98,0	82,7	194,1	49,5	37,5	0,4	4,6	103,3	54,4	0,0	71,1	393,7	1089,3
2013	63,0	127,7	96,1	135,2	51,1	16,4	1,0	9,3	12,4	2,0	294,0	68,3	876,5
2014	64,0	312,8	205,4	94,5	62,3	0,2	28,5	0,0	73,1	1,0	123,2	144,8	1109,8
2015	187,9	244,3	206,1	44,0	6,8	1,0	3,6	92,0	21,7	12,0	141,4	87,3	1048,1
2016	79,7	380,6	55,0	307,0	14,6	39,8	14,8	3,0	16,5	2,0	72,2	160,8	1146,0
2017	301,8	187,8	28,2	127,9	37,3	7,6	18,3	64,4	103,8	1,0	61,6	85,8	1025,5
2018	29,7	24,7	11,5	90,9	91,4	3,4	16,3	18,8	26,5	2,0	297,2	79,3	691,7
2019	194,7	52,8	59,5	127,2	70,6	19,9							524,7

Estación Experimental Agropecuaria “CAMPO ROCA”.

Imágenes de establecimientos de la zona pasando por difíciles períodos de anegamiento en Diciembre de 2019.

Figura 5: Potreros



Figura 6: Dormideros



Figura 7: Parto



Figura 8: Callejones

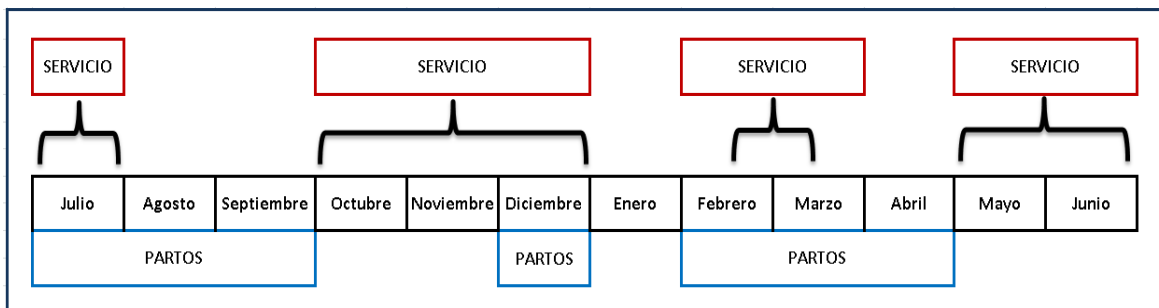


ANEXO 3: *Materiales y Métodos*

Características y análisis del establecimiento productivo “Campo Roca” INTA Rafaela en el cual se proyectará la inversión a realizar.

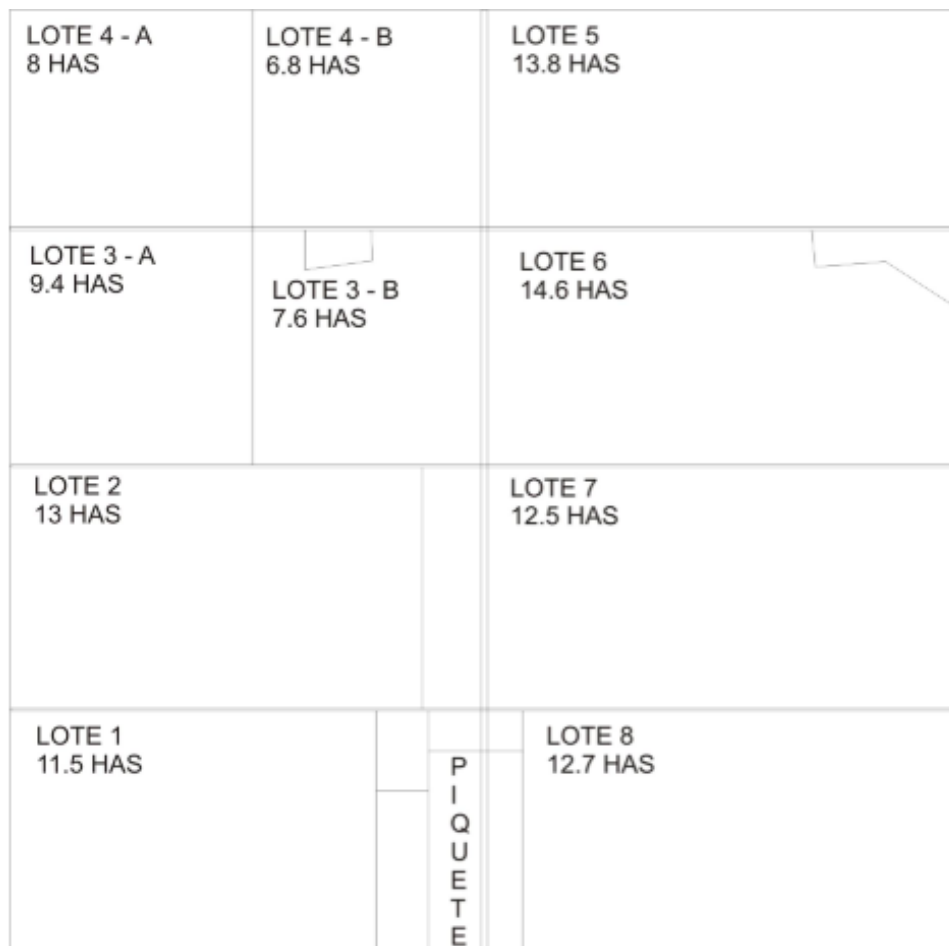
Bloques de pariciones:

Figura 9: *Bloques de parición.* (Adaptado página web Campo Roca INTA Rafaela, 2015).



Distribución de lotes en Campo roca:

Figura 10: *Plano Campo Roca INTA Rafaela* (Fuente: página web de Campo Roca INTA Rafaela, 2015).



Rotación, recursos forrajeros y costos:
Tabla 2: Recursos Forrajeros Julio 2018 - Junio 2019.

<i>Recursos Forrajeros Julio 2018 - Junio 2019</i>																		
				Costos (\$/mes)														
Lote/potrero	Cultivo	Sup (ha)	Ocupación	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total (\$/año)		
3-A	Maíz 1°	9,4	1,0	0	0	0	0	0	0	234727	0	0	0	0	0	234727		
4-A	Maíz 1°	8,0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	200384	0	0	0	0	200384		
5	Avena	13,8	0,5	54593	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54593		
4-B	Reigrass (Alf. 3°)	6,8	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3-B	Campo Natural (Alf. 2°)	7,6	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	Alfalfa	14,6	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218591	0	218591		
5	Maíz 2°	13,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	403650	0	0	403650		
(3er año) (2do año)	1	Alfalfa	11,3	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
(2do año)	8	Alfalfa	12,7	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
(2do año)	7	Alfalfa	12,5	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2	Verdeos	13,0	1,0	0	0	0	0	53534	0	0	0	0	0	89804	143338		
TOTAL (\$/mes)																		
				110	54593	0	0	0	0	53534	0	234727	200384	0	403650	218591	89804	1255283

Definiciones técnico-constructivas para la realización del playón.

Segundo Paso: Hormigón

Luego de haber consultado distintos autores, se encontró una tabla citada a continuación, donde el tractor estudiado es de similares cualidades al Massey Ferguson 1185 empleado por el INTA Campo Roca para alimentar a sus animales.

Tabla 3: Caracterización de los vehículos.

Máquina	Posición	Tamaño	Carga/eje (kN)	Pi (kPa)	Pc (kPa)
Tractor 1	DI	14.9 – 24	27	106,9	67,26
Tractor 1	DD	14.9 – 24	27	120,7	60,57
Tractor 1	TI	23.1 – 30	50	75,8	62,11
Tractor 1	TD	23.1 – 30	50	75,8	54,59

Referencias: *D*: delantero, *T*: trasero, *I*: izquierdo, *D*: derecho. *Pi*: presión de inflado, *Pc*: presión de contacto.

A partir de los datos que podemos visualizar en la tabla, se tomó como referencia los kPa del rodado ubicado en la posición Delantera Izquierda, que es el que mayor presión ejerce, asegurándonos la elección de un hormigón que sea efectivamente el adecuado. Si sabemos que la “presión referencia” es de 67,26 kPa por rodado multiplicado por un coeficiente de seguridad de 3, obtenemos que los kPa por cm² son 201.78kPa por rodado.

Tipos de suelos en Campo Roca:

Serie Castellanos (CAS)

Descripción general

- Clasificación taxonómica: Argialbol típico.
- Familia: arcillosa fina, térmica (mineralogía no determinada).
- Drenaje: imperfecto.
- Textura del horizonte superficial: franco arcillo limosa.
- Índice de Aptitud: 57 (sin considerar el factor climático).

Es un suelo mediano a poco profundo, imperfectamente drenado, desarrollado en paisajes muy planos y generalmente extensos, ampliamente representados en el sector centro oeste de la “Pampa Llana Santafesina” (Panigatti et al., 1971 y Mosconi et al. 1981).

Esta serie normalmente se encuentra asociada a otros suelos mejor drenados ubicados en las partes más altas de un microrrelieve, actualmente imperceptible por las labranzas niveladoras.

Tienen un A no muy profundo seguido de un E lavado, empobrecido, que frecuentemente es incorporado al Ap por encontrarse muy cerca de la superficie. El horizonte Bt es semicolumnar, con signos de hidromorfismo y según su ubicación geográfica puede tener cierta cantidad de sodio, pero sin llegar a ser un horizonte nátrico.

En el campo experimental de la EEA Rafaela se encuentra ampliamente representado, por lo que gran parte de las experiencias y resultados que aquí se obtienen tienen una posible aplicación y extrapolación a áreas con esta serie integrando los complejos. Así también otras características morfológicas, físicas y químicas son descriptas en publicaciones editadas en esta EEA. (Piñeiro y Panigatti 1972 y Mosconi et al., 1982).

Serie Lehmann (LEH)

Descripción General:

- Clasificación taxonómica: Argiudol ácuico.
- Familia: arcillosa fina, térmica (mineralogía no determinada).
- Drenaje: moderado.
- Textura del horizonte superficial: franco-limosa.
- Índice de Aptitud: 75 (sin considerar el factor climático).

Es un suelo moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, desarrollado en paisajes muy planos y generalmente extensos ampliamente desarrollados en el sector centro-oeste de la “Pampa Llana Santafesina” (Panigatti, 1971, Mosconi et al. 1981 y 1982).

Tienen un horizonte A de 23 cm de espesor, seguido de un E/B o B/E de 10 cm, con distintas condiciones hidromórficas que se manifiestan también en el desarrollo del Bt más o menos enriquecido en arcilla y con estructuras más fuertes. En general y especialmente en la parte superior de este horizonte es donde se manifiesta el ligero problema de drenaje continuo que presentan, acrecentado por su ubicación intermedia en el microrrelieve de las zonas altas y planas.

En el campo experimental de la EEA Rafaela se encuentra ampliamente difundido por lo que gran parte de las experiencias y los resultados que aquí se logran tienen amplia representación en esta serie de suelo. Por otro lado, en trabajos de Piñeiro y Panigatti, (1972) y Mosconi et al. (1982) se describen otras características físicas, químicas y morfológicas del mismo.

Figura 11: *Tipos de suelo en Campo Roca y alrededores* (Fuente: Visor GeoINTA, 2020).



Figura 12: *Tipos de suelo en Campo Roca* (Fuente: Visor GeoINTA, 2020).



ANEXO 4: Resultados

Flujos Financieros de Campo Roca:

Tabla 4: Flujos financieros Julio 2017 – Junio 2018.

Análisis Financiero Julio 2017 - Junio 2018

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ingresos	744668	768186	788278	787933	692526	673101	691265	689779	792363	768718	769718	827958
Egresos	-609869	-582860	-594748	-583538	-601898	-591273	-727325	-722811	-688185	-939093	-998160	-837593
Saldo Preliminar	134798	185326	193531	204396	90627	81828	-36060	-33033	104178	-170375	-228442	-9636
Saldo Acumulado	134798	320124	513655	718051	808678	890506	854446	821413	925591	755216	526775	517139

Tabla 5: Flujos Financieros Julio 2018 – Junio 2019.

Análisis Financiero Julio 2018 - Junio 2019

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ingresos	966842	1135393	1201600	1295233	1147206	1178299	1255680	1314689	1727415	1834119	1897054	1975397
Egresos	-997243	-1072436	-1188047	-1223991	-1172478	-1171116	-1401104	-1399018	-1359680	-1807920	-1651470	-1551631
Saldo Preliminar	-30401	62957	13553	71242	-25272	7183	-145425	-84329	367735	26199	245584	423766
Saldo Acumulado	-30401	32556	46109	117351	92080	99263	-46162	-130491	237245	263444	509028	932793

Resultados de la inversión.

Impacto de la mejora:

Tabla 6: Diferencial con aumento del 18%.

<i>Resultados con aumento del 18% producción en los días conflictivos (La Manna)</i>													
	Julio 2018 - Junio 2019												Promedio
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Total Vacas En Producción	176	190	190	195	182	180	185	183	196	198	185	187	187,3
Producción (lt/vo/día)	23,30	24,40	24,20	23,50	22,00	21,30	21,20	22,60	22,50	21,80	21,80	22,40	22,58
Producción Esperada por uso del playón (lt/vo/día)	23,98	25,25	24,78	24,59	23,45	21,92	22,68	23,04	22,89	22,72	22,56	23,07	23,41
Diferencial por uso del playón (lt/vo/día)	0,68	0,85	0,58	1,09	1,45	0,62	1,48	0,44	0,39	0,92	0,76	0,67	0,83
Diferencial en lts/vo/mes	3691	5007	3311	6599	7928	3451	8472	2233	2381	5439	4356	3770	56636

Tabla 7: Diferencial con aumento del 18% de producción y precipitaciones del 15-16.

<i>Resultados con aumento del 18% producción en los días conflictivos (La Manna) y precipitaciones iguales a las de Julio 2015 - Junio 2016</i>													
	Julio 2018 - Junio 2019												Promedio
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Total Vacas En Producción	176	190	190	195	182	180	185	183	196	198	185	187	187
Producción (lt/vo/día)	23,30	24,40	24,20	23,50	22,00	21,30	21,20	22,60	22,50	21,80	21,80	22,40	22,58
Producción Esperada por uso del playón (lt/vo/día)	23,57	25,25	24,64	24,05	23,06	22,17	21,94	24,42	23,02	25,59	22,43	23,07	23,60
Diferencial por uso del playón (lt/vo/día)	0,27	0,85	0,44	0,55	1,06	0,87	0,74	1,82	0,52	3,79	0,63	0,67	1,02
Diferencial en lts/vo/mes	1476	5007	2566	3299	5958	4831	4236	10345	3175	23283	3630	3896	71701

Flujos de Fondos:

A continuación, se presentan las tablas 8, 9 y 10 que muestran los distintos flujos de fondos obtenidos de acuerdo a los tres niveles de inversión planteados a lo largo del proyecto, para un escenario estable.

Tabla 8: Flujo de Fondo Presupuesto 1. Escenario Estable.

Año	Inversión	-2.618.068	Período de Repago	<table border="1"> <tr> <td>Tasa de Descuento</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>VAN</td> <td>-\$ 213.374</td> </tr> <tr> <td>TIR</td> <td>28%</td> </tr> </table>	Tasa de Descuento	31%	VAN	-\$ 213.374	TIR	28%
	Tasa de Descuento	31%								
	VAN	-\$ 213.374								
	TIR	28%								
	1	805.897	805.897		-1.812.171					
	2	805.897	805.897		-1.006.274					
	3	805.897	805.897		-200.377					
	4	805.897	805.897		605.520					
	5	805.897	805.897		1.411.417					
	6	805.897	805.897		2.217.314					
	7	805.897	805.897		3.023.211					
8	805.897	805.897	3.829.108							
9	805.897	805.897	4.635.005							
10	805.897	805.897	5.440.901							

Tabla 9: Flujo de Fondo Presupuesto 2. Escenario Estable.

Año	Inversión	-1.914.071	Período de Repago	<table border="1"> <tr> <td>Tasa de Descuento</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>VAN</td> <td>\$ 490.623</td> </tr> <tr> <td>TIR</td> <td>41%</td> </tr> </table>	Tasa de Descuento	31%	VAN	\$ 490.623	TIR	41%
	Tasa de Descuento	31%								
	VAN	\$ 490.623								
	TIR	41%								
	1	805.897	805.897		-1.108.174					
	2	805.897	805.897		-302.277					
	3	805.897	805.897		503.620					
	4	805.897	805.897		1.309.517					
	5	805.897	805.897		2.115.414					
	6	805.897	805.897		2.921.310					
	7	805.897	805.897		3.727.207					
8	805.897	805.897	4.533.104							
9	805.897	805.897	5.339.001							
10	805.897	805.897	6.144.898							

Tabla 10: Flujo de Fondo Presupuesto 3. Escenario Estable.

Año	Inversión	-1.436.105	Período de Repago	<table border="1"> <tr> <td>Tasa de Descuento</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>VAN</td> <td>\$ 968.589</td> </tr> <tr> <td>TIR</td> <td>55%</td> </tr> </table>	Tasa de Descuento	31%	VAN	\$ 968.589	TIR	55%
	Tasa de Descuento	31%								
	VAN	\$ 968.589								
	TIR	55%								
	1	805.897	805.897		-630.208					
	2	805.897	805.897		175.689					
	3	805.897	805.897		981.586					
	4	805.897	805.897		1.787.483					
	5	805.897	805.897		2.593.380					
	6	805.897	805.897		3.399.277					
	7	805.897	805.897		4.205.173					
8	805.897	805.897	5.011.070							
9	805.897	805.897	5.816.967							
10	805.897	805.897	6.622.864							

Por su parte, las tablas 11, 12 y 13 presentan los flujos generados frente a un posible escenario lluvioso.

Tabla 11: Flujo de Fondo Presupuesto 1. Escenario Lluvioso.

Año	Inversión	-2.618.068	Período de Repago
	1	1.023.368	-1.594.699
	2	1.023.368	-571.331
	3	1.023.368	452.037
	4	1.023.368	1.475.405
	5	1.023.368	2.498.774
	6	1.023.368	3.522.142
	7	1.023.368	4.545.510
	8	1.023.368	5.568.878
	9	1.023.368	6.592.247
	10	1.023.368	7.615.615

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 435.533
TIR	37%

Tabla 12: Flujo de Fondo Presupuesto 2. Escenario Lluvioso.

Año	Inversión	-1.914.071	Período de Repago
	1	1.023.368	-890.703
	2	1.023.368	132.665
	3	1.023.368	1.156.034
	4	1.023.368	2.179.402
	5	1.023.368	3.202.770
	6	1.023.368	4.226.138
	7	1.023.368	5.249.507
	8	1.023.368	6.272.875
	9	1.023.368	7.296.243
	10	1.023.368	8.319.611

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 1.139.529
TIR	53%

Tabla 13: Flujo de Fondo Presupuesto 3. Escenario Lluvioso.

Año	Inversión	-1.436.105	Período de Repago
	1	1.023.368	-412.737
	2	1.023.368	610.632
	3	1.023.368	1.634.000
	4	1.023.368	2.657.368
	5	1.023.368	3.680.736
	6	1.023.368	4.704.104
	7	1.023.368	5.727.473
	8	1.023.368	6.750.841
	9	1.023.368	7.774.209
	10	1.023.368	8.797.577

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 1.617.495
TIR	71%

Como se puede visualizar en las tablas y tal como se comentó a lo largo del trabajo, el aumento de producción por implementación de la mejora es el mismo pero la viabilidad

del proyecto y el período de recupero en cada uno de los casos depende del nivel de inversión y del escenario en el cuál se encuentre.

Por último, las siguientes tablas muestran los flujos de fondos proyectados provenientes de determinar el punto necesario para que la empresa no gane ni pierda dinero a la hora de llevar a la práctica el proyecto de inversión.

Tabla 14: Flujo de Fondo Presupuesto 1. Punto de Equilibrio.

Año	Inversión	-2.618.068	Período de Repago
	1	888.475	-1.729.592
	2	888.475	-841.117
	3	888.475	47.358
	4	888.475	935.833
	5	888.475	1.824.308
	6	888.475	2.712.783
	7	888.475	3.601.258
	8	888.475	4.489.734
	9	888.475	5.378.209
	10	888.475	6.266.684

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 33.029
TIR	32%

Tabla 15: Flujo de Fondo Presupuesto 2. Punto de Equilibrio.

Año	Inversión	-1.914.071	Período de Repago
	1	652.537	-1.261.534
	2	652.537	-608.996
	3	652.537	43.541
	4	652.537	696.078
	5	652.537	1.348.616
	6	652.537	2.001.153
	7	652.537	2.653.690
	8	652.537	3.306.227
	9	652.537	3.958.765
	10	652.537	4.611.302

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 33.017
TIR	32%

Tabla 16: Flujo de Fondo Presupuesto 3. Punto de Equilibrio.

Año	Inversión	-1.436.105	Período de Repago
	1	487.381	-948.724
	2	487.381	-461.343
	3	487.381	26.038
	4	487.381	513.418
	5	487.381	1.000.799
	6	487.381	1.488.180
	7	487.381	1.975.561
	8	487.381	2.462.942
	9	487.381	2.950.322
	10	487.381	3.437.703

Tasa de Descuento	31%
VAN	\$ 18.177
TIR	32%

Días conflictivos en los últimos 4 años:
Tabla 17: *Días con y sin barro desde Julio 2015 a Junio 2019.*

DÍAS CONFLICTIVOS SEGÚN PRECIPITACIONES														Total
Meses	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
Julio 2015 - Junio 2016	Días sin barro	29	25	27	27	22	24	25	16	27	1	26	25	274
	Días con barro	2	6	3	4	8	7	6	13	4	29	5	5	92
Julio 2016 - Junio 2017	Días sin barro	26	30	28	19	25	22	18	16	27	23	26	28	288
	Días con barro	5	1	2	12	5	9	13	12	4	7	5	2	77
Julio 2017 - Junio 2018	Días sin barro	24	25	23	22	23	23	27	24	29	20	22	28	290
	Días con barro	7	6	7	9	7	8	4	4	2	10	9	2	75
Julio 2018 - Junio 2019	Días sin barro	26	25	26	23	19	26	19	25	28	23	25	25	290
	Días con barro	5	6	4	8	11	5	12	3	3	7	6	5	75

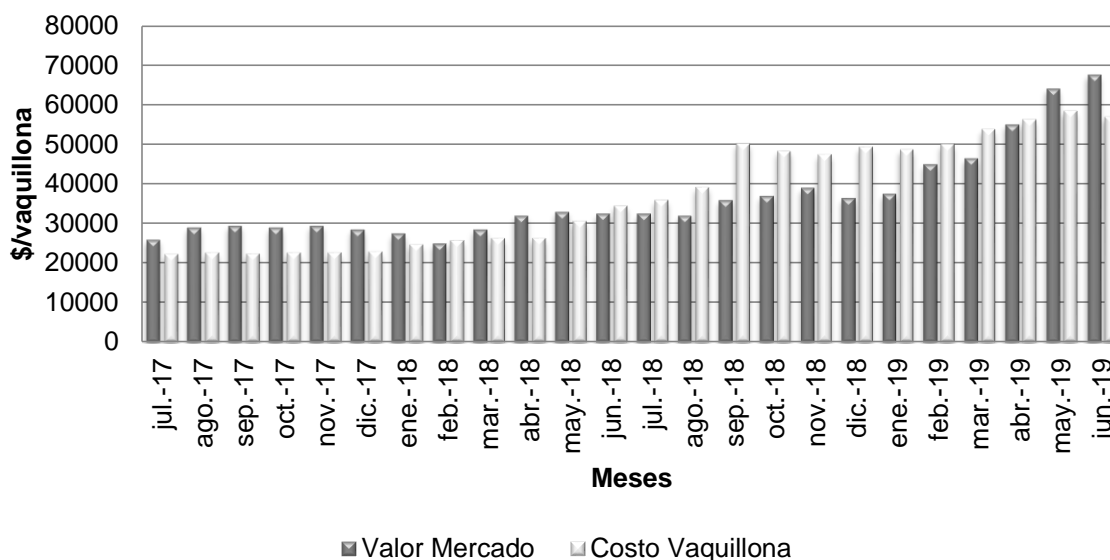
Tabla 18: *Registro de Producciones individuales de Campo Roca en los últimos años.*

Registro de Producción Individual												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015					22,4	23,3	24,1	25,1	25,7	26,9	24,6	23,1
2016	20,8	21,1	21	20	22	23	22	24	25,65	24,25	24,15	21,49
2017	19	17,5	18,8	19,1	21,8	23,7	24	24	24,8	24,4	22,1	21,4
2018	21,3	22,7	22,6	21,9	21,9	22,5	23,3	24,4	24,2	23,5	22	

ANEXO 5: *Discusión*

En la siguiente figura se pueden observar la variabilidad del costo de una vaquillona y el valor de mercado de la misma, notando que desde Junio de 2018 a Abril de 2019, el costo de la vaquillona superó su valor de mercado.

Figura 13: *Costo Vaquillona vs. Valor Mercado.*



Uno de los indicadores más significativos a la hora de analizar la situación atravesada por la lechería durante un período de tiempo es la Relación Litro Leche – Dólar mostrada en la Figura 10.

Figura 14: *Relación Litro Leche – Dólar.*

