

Caracterización del manejo de la reposición de hembras en establecimientos lecheros
del partido de Trenque Lauquen.

*Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires,
Área de Producción Animal*

Federico Demateis Llera

Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de La Pampa - 2010

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Agencia de Extensión Rural Trenque Lauquen, EEA Gral. Villegas.



COMITÉ CONSEJERO

Director de Tesis

Alejandro José Larriestra

Médico Veterinario (Universidad Nacional de Río Cuarto), Magister en Ciencias Veterinarias, mención Patología (Universidad de Chile)

Doctor en Medicina Veterinaria, mención Medicina de Poblaciones (Universidad de Minnesota)

Post Doctoral Associate (Universidad de Minnesota)

Co-directora de Tesis

María Alejandra Herrero

Ingeniera Agrónoma (Universidad de Buenos Aires)

Especialista en Docencia Universitaria (Universidad de Buenos Aires)

Magister en Política y Gestión en Ciencia y Tecnología (Universidad de Buenos Aires)

Doctora en Sanidad Ambiental (Universidad de Buenos Aires)

JURADO DE TESIS

JURADO

MSc. Verónica Charlón

JURADO

MSc. Martín Pol

JURADO

Dr. Julio Ricardo Galli

DECLARACIÓN

Declaro que el material incluido en esta tesis es, a mi mejor saber y entender, original producto de mi propio trabajo (salvo en la medida en que se identifique explícitamente las contribuciones de otros), y que este material no lo he presentado, en forma parcial o total, como una tesis en ésta u otra institución.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
La reposición de hembras para la producción.	2
Mortalidad y salud.	3
Crecimiento y edad al primer servicio.....	5
Manejo de crianza y recria.....	7
Instalaciones y ambiente donde se desarrolla la ternera.....	10
Desarrollo del sistema digestivo y nutrición.....	11
El rol de las personas.....	14
Evaluación y tipificación de las crianzas.	15
Énfasis en la investigación nacional.	16
OBJETIVOS	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
METODOLOGÍA	19
Población estudiada	19
Recopilación de información	21
Análisis de datos.....	23
RESULTADOS.....	26
Mortalidad y salud.	26
Calidad del agua empleada en las crianzas.....	27
Crecimiento de los animales en crianza.	29
Edad y peso de las vaquillonas en servicio.	30
Alimentación en la recria.....	34
Perdidas económicas por atraso en el ingreso a servicio.....	35
Aspectos de infraestructura y manejo del proceso de reposición.....	36
Selección de variables y tipificación.	40
Análisis de conglomerados.	44
DISCUSIÓN	50
Mortalidad	50
Crecimiento.....	51
Prácticas de Manejo	54
Conglomerados	62

CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXO	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de tambos por estrato, según la cantidad de vacas totales, del partido de Trenque Lauquen (Fundalauquen).	20
Tabla 2: Resumen de la metodología implementada en el estudio.....	25
Tabla 3: Resultados de los análisis químicos en agua de bebida de unidades de crianza de terneras.....	27
Tabla 4: Porcentaje de predios que utilizan cada fuente de alimento en las distintas categorías.....	35
Tabla 5: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión parto.....	37
Tabla 6: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión calostro.	38
Tabla 7: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión manejo de la crianza.....	39
Tabla 8: Frecuencias absolutas (AF) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión personal.	40
Tabla 9: Características de manejo de la reposición de los dos conglomerados de tambos identificados, Trenque Lauquen.....	47
Tabla 10: Percepción que los productores de cada conglomerado tenían respecto a sus sistemas de reposición.	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de las cuencas lecheras de la provincia de Buenos Aires. (Ministerio de Agroindustria, 2010). El círculo indica el partido de Trenque Lauquen.	19
Figura 2: Caracterización hidroquímica del agua subterránea de 40 instalaciones de crianza de terneras mediante diagrama de Piper.	29
Figura 3: Distribución del peso (kg) a servicio de las vaquillonas agrupadas por predio. Las líneas de corte corresponden al Q_1 , mediana y Q_3 respectivamente.	31
Figura 4: Distribución de edad (meses) a servicio de las vaquillonas agrupadas por predio.	32
Figura 5: Porcentaje de vaquillonas (vq) que no ingresaron a servicio en función de la edad.	33
Figura 6: Mediana del peso estimado en función de la mediana de edad para cada establecimiento. Las líneas de corte en 360 kg y 15 meses como valores óptimos dividen los predios en cuatro grupos.	34
Figura 7: Mediana de costo directo (expresado en litros de leche) adicional por establecimiento atribuible al atraso en la Edad a Primer Servicio posterior a los 15 meses ($n = 30$).	36
Figura 8: Inercia estimada para cada uno de los descriptores de la dimensión parto.	42
Figura 9: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión calostro.	42
Figura 10: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión crianza.	43
Figura 11: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión personal.	44
Figura 12: Dendograma donde se observan los dos conglomerados (Tambos del Conglomerado I: negro, tambos del Conglomerado II: gris).	45
Figura 13: Análisis de Coordenadas Principales (Tambos del Conglomerado I: negro, tambos del Conglomerado II: gris).	49

RESUMEN

Caracterización del manejo de la reposición de hembras en establecimientos lecheros del partido de Trenque Lauquen.

La reposición de vaquillonas puede ser el segundo o tercer componente del costo dentro de la empresa tampera. El objetivo general de esta tesis fue caracterizar el manejo y desempeño de terneras durante el proceso de reposición en tambos de Trenque Lauquen. Los objetivos específicos fueron: relevar información sobre la mortalidad y el crecimiento de las terneras, tipificar el proceso de reposición y estimar el impacto económico directo relacionado al atraso en la edad al primer servicio. El estudio comprendió 46 tambos seleccionados al azar. Los que fueron visitados una única vez, colectándose datos mediante una entrevista al encargado del establecimiento sobre las prácticas de manejo e instalaciones y la medición de la circunferencia torácica en terneras y vaquillonas, la morbilidad y la mortalidad. Los resultados muestran que la mediana de la mortalidad entre los predios que contaban con registros, fue de 7,25 % en el periparto, de 7,60 % en la crianza y del 2,85 % en recría. Mediante el análisis de conglomerados se identificaron dos grupos de establecimientos en base al grado de adopción de prácticas de probada eficacia vinculadas al parto, gestión del calostro, el manejo de la crianza y el personal. Sobre la base de 467 vaquillonas evaluadas, se encontró una mediana de edad a primer servicio de 20 meses y un peso de 410 kg. Este atraso, en la edad a primer servicio, representó para el conjunto de vaquillonas evaluadas un impacto en los costos directos de alimentación equivalente al valor de 258 litros de leche o más para el 50 % de las vaquillonas. La información derivada de esta tesis constituye un diagnóstico que permitiría elaborar las bases de un programa de

extensión orientado a la adopción de buenas prácticas para el mejoramiento de la reposición de hembras.

Palabras clave: remplazo de vacas; tambos; crianza; recria; lechería; tipificación; edad a servicio.

SUMMARY

Characterization of the heifers replacement management in dairy herds from Trenque
Lauquen Department

The replacement process may present the second or third dairy farm cost component. The aim of the thesis was to characterize the management and performance of heifers during the process of replacement in Trenque Lauquen dairy herds. The specific objectives were: to collect information about heifer mortality and growth, to typify the replacement process and to estimate the direct economic impact due to the delay of the age at the first service. The study included 46 randomly selected dairies. Farms were visited once, and data were collected by interviewing the farm manager asking question about management practices and housing. Additionally, information about heifers growth (chest girth), mortality and morbidity, was also gathered. The median mortality observed, among the farms that were able to provide records, was 7.25 % at peripartum, 7.60 % for milk fed calves and 2.85 % for growing calves. Cluster analysis allowed the identification of two dairy farm groups, based on whether or not they applied practices of recognized efficacious, such as the availability of pre-calving facilities, colostrum management, feeding and health practices before weaning and issues related with the person in charge of the calves. Over 467 heifers evaluated, a median age at first service of 20 months and a weight average of 410 kg were found. This age at the first service delay represents an equivalent cost of 258 milk Kg or more, in half of the heifers evaluated. The information condensed in this thesis, provided a diagnosis that will set the bases of an extension program oriented to the adoption of good practices for improving the dairy heifer replacement management.

Key words: heifer replacement, dairy herds, calf rearing, herd typification, age at first service.

INTRODUCCIÓN

La producción lechera es un motor importante de las economías de los pueblos, una actividad generadora de fuentes de trabajo y de valor agregado (Petrecolla, 2016). El sector lechero argentino ha experimentado un proceso de transformación que ha determinado una disminución del número de tambos, pasando del orden de los 30 mil en los años ochenta a los 11 mil establecimientos en la última década (OCLA, 2018b). Simultáneamente durante ese período se observó un incremento en el tamaño de los establecimientos y de la producción individual de las vacas (Funpel, 2013).

La producción de leche en el país es similar a la de comienzos del milenio, la cual se ubica en los 10.000 millones de litros anuales (OCLA, 2018a). A los cambios mencionados, se le suma un proceso paulatino de intensificación que ha generado contextos para la emergencia de nuevos desafíos en salud, producción y bienestar de las vacas lecheras (Richardet et al., 2016).

Históricamente, la cadena láctea argentina destinaba menos del 10 % de la producción al mercado externo. Desde la década del '90, la participación de las ventas externas en la producción se incrementó significativamente, promediando el 20 %. La incorporación de nuevas plantas con alta tecnología permitió perfilar a la cadena láctea argentina como un sector competitivo en el mercado mundial. Durante los últimos seis años, del total de productos elaborados, se destinó aproximadamente un 22 % de la producción local al mercado externo. En el período 2010-2015, los productos lácteos representaron, en promedio, el 3,6 % del total de los envíos agroindustriales y el 1,9 % de la totalidad de las ventas argentinas al mundo (Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2016).

La provincia de Buenos Aires es la tercera en número de tambos, después de Santa Fe y Córdoba. Posee similar cantidad de vacas que estas y sus tambos tienen una producción diaria mayor (OCLA, 2018a). El partido de Trenque Lauquen se ubica al noroeste de la provincia de Buenos Aires, forma parte de la cuenca oeste y cuenta con un amplio desarrollo de la cadena láctea. El impacto de la actividad en la localidad se manifiesta en la existencia de 160 tambos, siendo la localidad con mayor número de establecimientos de la zona de influencia de la Estación Experimental INTA Gral. Villegas (Lopez Seco E., 2017). La localidad cuenta con tres empresas procesadoras de leche en la zona industrial planificada donde hay un total de 17 industrias. A las que se suman otras tres que procesan leche fuera de la mencionada zona.

- **La reposición de hembras para la producción.**

Si bien el número y tamaño de los tambos y la producción por vaca permiten inferir los cambios que se han producido a lo largo de los años en la lechería argentina, no se cuenta con estudios que describan el manejo del proceso de reposición de las vacas lecheras y los resultados que en este se obtienen. A nivel de establecimiento, el proceso de reposición en general y en particular la crianza artificial, suelen quedar relegados por la necesidad de atender a las múltiples necesidades de la vaca en producción (Le Cozler et al., 2008). El proceso de crianza y recría de las vaquillonas debería ser priorizado porque influye críticamente en la estabilidad del grupo de vacas en producción y en la posibilidad de mejora genética (Cabrera, 2012; Groenendaal et al., 2004; Mellado et al., 2014).

El proceso de reposición puede representar el segundo o tercer componente del costo del sistema de producción, después de aquellos derivados de la vaca en producción y/o de la mano de obra (Heinrichs & Swartz, 2017; Larriestra, 1993; Mellado et al., 2014). Por lo tanto desatender este proceso puede afectar sensiblemente la rentabilidad del

predio a mediano plazo, ya sea por un menor número de terneras disponibles o por el retraso en la edad al primer parto con la consecuente disminución en la vida útil de las vacas (Heinrichs et al., 2017; Hoffman & Cabrera, 2012).

En cada etapa del proceso de reposición (crianza, etapa de dieta líquida en la cual el animal se denominará ternera, y recría, etapa que transcurre desde el desleche al ingreso a preparto en la cual el animal se denominará vaquillona) existen puntos críticos de control que permiten monitorearlo y evaluar si el mismo está siendo manejado adecuadamente (Vasseur et al., 2010 b). La evaluación de la mortalidad y el incremento diario de peso, son dos elementos claves para medir el progreso de un programa de crianza (Le Cozler et al., 2008). Ambos determinan el número y edad en que las vaquillonas están disponibles para ingresar a servicio. Lo que tiene una influencia sustancial en las políticas que implementa el establecimiento respecto al descarte de vacas.

- **Mortalidad y salud.**

La mortalidad va a determinar el número de vaquillonas con que el productor va a contar para reponer las vacas en producción y/o para la venta (Brickell & Wathes, 2011). Si bien en la literatura no se sugieren valores óptimos, dado que los mismos van a depender de las condiciones del mercado lácteo, de las necesidades de vaquillonas de cada predio y del precio de venta de la vaquillona, hay países que están trabajando en reducir una tasa de mortalidad en crianza del 8% (USDA, 2016), dado que la consideran aún elevada. Es importante discriminar la mortalidad en cada período (periparto, crianza y recría) dado que la misma tiene diferentes factores de riesgo asociados (Brea, 2016). Investigaciones nacionales sugieren como aceptables valores menores o iguales al 4 %, 3 % y 2 % en periparto, crianza y recría respectivamente (Berra, 2016).

En la república Argentina existe una preocupación por las altas tasas de mortalidad, agravando la situación del país la falta de trabajos que cuantifiquen con rigor estadístico la mortalidad de las terneras (Palma Parodi, 2013).

La mayor mortalidad de terneros se corresponde con el período neonatal (Wells *et al.*, 1996), siendo la diarrea la principal causa de muerte (Bilbao *et al.*, 2011; Larriestra, 1993; USDA, 2010). Esta enfermedad es de carácter multifactorial, puede ser originada por infecciones debidas a bacterias, virus o parásitos; deberse a causas asociadas a la alimentación como alteraciones en la dieta o la rutina o deberse a causas ambientales (Meganck *et al.*, 2014; Millemann, 2009).

Por su parte en el período de recría la enfermedad de mayor importancia es la neumonía (Ames, 1997; Callan & Garry, 2002). Normalmente esta entidad está asociada a distintos agentes causales, factores propios del animal y al ambiente donde habita el ternero (Ames, 1997; Singh *et al.*, 2009). Si bien la magnitud de la mortalidad en este período puede ser menor, podría tener un mayor impacto económico, dada la alta suma de dinero que es inmovilizada en un animal de recría a medida que crece.

Con los factores ambientales (temperatura, humedad e instalaciones) y los agentes de enfermedad interactúa la nutrición, para determinar la susceptibilidad a las enfermedades (Drackley, 2008). En este sentido, estrategias de alimentación como la utilización de leche descarte o sustitutos lácteos de mala calidad pueden constituirse en un factor de riesgo de mortalidad (Drackley, 2008).

Se ha demostrado que los problemas de salud en las hembras tienen un impacto significativo en la tasa de crecimiento, especialmente en los primeros seis meses de vida (Heinrichs *et al.*, 2005). Luego de un episodio de enfermedad la ternera disminuye el consumo de materia seca los 10 a 15 días posteriores, lo que sumado a los efectos

propios de la enfermedad compromete la vida y su futuro rendimiento productivo (Waltner-Toews et al., 1986).

- **Crecimiento y edad al primer servicio.**

Otro indicador de importancia en la recria es el ritmo de crecimiento, el cual tendrá consecuencias en la edad al primer servicio. En los últimos años numerosos trabajos reportaron que partos a edades en torno a los 24 y 25 meses podrían ser los más adecuados, ya que se optimizaría la eficiencia reproductiva y la vida útil productiva de la vaca (Losinger & Heinrichs, 1997; Nilforooshan & Edriss, 2004; Wathes et al., 2014).

La edad al primer servicio guarda una estrecha relación con el peso del animal, dado que la pubertad está más relacionada con este que con la edad (Sejrsen & Purup, 2014). Para las vacas de aptitud lechera el momento recomendado para recibir el primer servicio se ubica en el 55 % del peso adulto (Wathes et al., 2014), lo que correspondería a un peso vivo entre los 238 y 261kg para ganado Jersey, y entre los 340 y 363 kg, para el ganado Holstein (Heinrichs & Lammers, 1998).

Evitar retrasos en la edad al primer parto (24 – 25 meses) ofrece ventajas tales como la reducción de costos indirectos, menores costos de alimentación, aumento del número de vaquillonas y una mayor producción por día de vida del rodeo (Losinger & Heinrichs, 1997; Sejrsen et al., 2000; Wathes et al., 2014). Sin embargo, edades demasiado tempranas, menores a 22 / 23 meses, puede incrementar los casos de distocia y resentir la producción futura de leche (Buczinski et al., 2018; Heinrichs, 1993). Por otra parte, el peso corporal al parto se relaciona positivamente con la producción de leche en la primera lactancia y es un factor importante al momento del parto (Losinger & Heinrichs, 1997). Un mínimo de peso corporal en el primer parto debe mantenerse para

reducir el riesgo de distocia y maximizar la producción láctea (Le Cozler et al., 2008; Losinger & Heinrichs, 1997; Sejrsen & Purup, 1997). En el ganado holstein, este beneficio se ha observado hasta un límite de 660 kg, umbral a partir del cual no se observarían mayores incrementos en la producción. Una alta condición corporal al primer parto puede implicar un exceso de grasa corporal, que puede acarrear problemas de distocia y retención de placenta (Le Cozler et al., 2008).

En un estudio realizado por Cooke et al. (2013) determinaron que la fertilidad en la primera lactancia fue mayor en vacas que parieron a los 23 - 25 meses comparadas con las que parieron a mayor edad. Los parámetros de producción de leche en la primera y segunda lactancia, por su parte, fueron muy similares entre los grupos con distinta edad a primer parto. Sin embargo, una mayor proporción de vaquillonas con una edad a primer parto menor a los 26 meses parieron por tercera vez al cabo de los 5 años de duración del estudio. De modo que, animales con menor edad al primer parto lograron más días en producción durante los 5 años.

En Argentina según datos de la Asociación Criadores de Holando Argentino, la edad promedio al primer parto en vaquillonas estaría alrededor de los 31,8 meses (Vitulo, 2016), cifra que permitiría inferir probables deficiencias tanto del proceso de cría-recría como de la planificación del manejo reproductivo de las vaquillonas, al tiempo que resalta la necesidad de estudiar estos procesos para detectar ineficiencias y contribuir a su mejora. Las consecuencias económicas directas del retraso en la edad al primer parto (EPP) pueden ser significativas para el productor, aunque no se han realizado investigaciones conducentes a documentar la magnitud de dichas pérdidas en nuestro país. Dicho retraso puede deberse a problemas reproductivos (Hoffman & Cabrera, 2012) y/o a problemas en la crianza y la recría.

- **Manejo de crianza y recría.**

Las claves de manejo que hacen a una crianza y recría eficiente, pueden ser visualizadas como un proceso de intervenciones sucesivas compuestas por etapas que van desde la fase de pre-parto de la madre hasta el pre-parto de la vaquillona. Cada etapa de este proceso, requiere de un entendimiento de la fisiología del animal y de los cuidados de salud que le deben ser dispensados, conceptos que ayudan a articular una planificación que conduzca a un adecuado desempeño productivo y reproductivo de las vaquillonas (Heinrichs et al., 2017; Khan et al., 2011; Lorenz et al., 2011; McGuirk, 2008).

Del proceso general de reposición la primera etapa estaría constituida por el preparto. Su importancia radica en que el manejo que se realice en este período, va a tener consecuencias en la salud tanto de la vaca como del ternero (Brandão et al., 2016). Una adecuada alimentación pre-parto puede ayudar a reducir la frecuencia de enfermedades en la vaca, entre ellas las asociadas al ciclo del calcio (Lean et al., 2006), el balance energético (Drackley & Cardoso, 2014; Goff, 2006) y la fertilidad (Drackley & Cardoso 2014). Además, el suministro de dietas desequilibradas en este período puede dificultar la adquisición de inmunidad pasiva por parte de los terneros (Quigley & Drewry, 1998; Quiroz Rocha et al., 1998).

Por otra parte, las condiciones al parto representan una amenaza importante para la salud del ternero recién nacido. Las instalaciones donde la vaca va a parir requiere condiciones que minimicen el estrés y garanticen la comodidad e higiene para ella y el ternero (Vasseur et al., 2010 b).

El último tercio de la gestación es importante para el crecimiento del feto, entre los días 190 y 270 de gestación la tasa de acumulación respecto de todos los contenidos del útero, pasaría de 567 a 821Kcal/día de energía y de 62 a 117 g/día de proteína (Bell et

al., 1995). En este sentido, restricciones nutricionales en la vaca que afecten el crecimiento del feto reducen la supervivencia neonatal, predisponen a un retraso permanente en el crecimiento posnatal, afectando negativamente la composición corporal y la calidad de la carne, perjudicando la salud y el rendimiento a largo plazo (Wu et al., 2006).

Llegado el momento del parto, realizar un correcto monitoreo del mismo es una práctica que ayuda a reducir muertes perinatales e incrementa las probabilidades de que el ternero tenga un buen inicio en la crianza (Garry et al., 2007). Para que esta tarea obtenga los resultados buscados es necesario capacitar al personal que la realiza (Garry et al., 2007), quien debería tener los conocimientos para poder identificar las vacas próximas a parir y saber interpretar cuando y como asistir a la vaca en las distintas fases del trabajo de parto (Lombard et al., 2007).

Posterior al nacimiento, el consumo de calostro por parte del ternero es de relevancia en el manejo del recién nacido (Godden, 2008). La ingesta de una baja cantidad de calostro dentro de las primeras 12 horas de vida, da como resultado fallas en la transferencia pasiva de inmunidad, lo que está asociado con un mayor riesgo de mortalidad y disminución de la salud y la longevidad de la ternera (Godden, 2008; Quiroz Rocha et al., 1998; Raboisson et al., 2016; Waltner-Toews et al., 1986).

Si bien el consumo de calostro puede ser manejado de forma natural, lo que depende de la interacción entre la madre y el ternero, una práctica habitual es suministrar el calostro de forma artificial, de modo de reducir el número de terneras con fallas en la transferencia pasiva (Godden, 2008). El manejo adecuado del “calostrado” se sustenta en cuatro pilares: calostro de calidad, suministro temprano, volúmenes adecuados y monitoreo de la eficacia de la transferencia pasiva (McGuire et al., 1976). Se debe

suministrar un calostro con adecuada concentración de inmunoglobulinas, proveniente de vacas sanas, de preferencia con antecedentes de vacunación contra diarrea y neumonía, obtenido bajo estrictas condiciones de higiene. El calostro debe ser ingerido por el ternero en las primeras horas de vida si se pretende una absorción máxima de inmunoglobulinas (Godden, 2008). En lo que respecta a la cantidad, la evidencia disponible sugiere ofrecer un volumen equivalente al 10 % del peso vivo, administrando la mitad antes de las primeras 3 hs y la otra mitad al cabo de las 12 hs de vida (Quiroz Rocha et al., 1998; Tiranti et al., 2015; Wells et al., 1996).

Es importante evaluar si el ternero adsorbió una adecuada cantidad de inmunoglobulinas mediante el uso de cualquiera de los métodos existentes, entre los que se destacan la prueba de glutaraldehído y la refractometría (Bielmann et al., 2010), siendo este último el más ampliamente difundido. Así mismo, ambas técnicas permiten evaluar exitosamente la práctica del calostrado y hacen factible la realización de los ajustes de manejo necesarios. Luego de suministrar el calostro y con el objetivo de promover la cicatrización del cordón umbilical y prevenir infecciones, es de fundamental importancia su desinfección durante las primeras horas de vida (Fordyce et al., 2018; Vasseur et al., 2010 a).

Una vez separado el ternero de la madre, la ternera ingresa a la crianza, etapa basada en la administración de una dieta líquida, mediante el suministro de leche o un sustituto lácteo, etapa caracterizada por una alta demanda de mano obra (Osacar et al., 2010). El objetivo de la fase de crianza, es que la ternera se convierta en rumiante en el menor tiempo posible sin afectar su desarrollo (Lagger, 2010; Osacar et al., 2010). Esto se consigue con una adecuada planificación de la alimentación, la que debe garantizar un consumo adecuado de concentrado al cabo de los dos meses de vida (Davis & Drackley, 2002).

En las diferentes categorías que integran la recría, la hembra continuará creciendo hasta entrar a servicio y posteriormente alcanzar el primer parto. Para implementar un manejo adecuado en la recría es importante entender la fisiología del desarrollo de la glándula mamaria. Esta posee diferentes tasas de crecimiento en la vida de la ternera, pudiendo diferenciarse 4 fases (Sejrsen et al., 2000). La primera de ellas, que va desde la vida fetal hasta los 2 o 3 meses de edad, en la cual la glándula posee un crecimiento isométrico. Esta fase es seguida por una donde la glándula crece a un ritmo alométrico y termina en la pubertad o poco después de esta, con un rápido crecimiento de la almohadilla grasa y de los conductos que se ramifican en ella. En el tercer período que va desde la pubertad a la preñez el desarrollo mamario es limitado. Luego durante la preñez (fase 4) el mismo es mayor incluso que en el pre puberal, con un amplio desarrollo lóbulo-alveolar (Sejrsen et al., 2000).

- **Instalaciones y ambiente donde se desarrolla la ternera**

En relación al ambiente que rodea al ternero (clima e instalaciones), es indispensable que este sea confortable brindando reparo ante las condiciones climáticas adversas y asegurando ventilación y limpieza adecuada. El objetivo es reducir el nivel de estrés de los animales y mantenerlos en buen estado de salud (Ponce del Valle et al., 2009). Conocer las temperaturas críticas es vital en el manejo del confort de los terneros. Para la raza Holstein estas temperaturas se ubican por debajo de los 15 y por encima de los 27°C (Leva et al., 2012). Considerando los datos climáticos de T. Lauquen, donde diez de los meses del año tienen una temperatura media mínima inferior a los 15°C y cuatro meses tienen una temperatura máxima media superior a los 27°C, se puede inferir que los terneros tanto en invierno como en verano estarían fuera de la zona de confort térmico si no se los aloja en instalaciones adecuadas.

Otro aspecto actualmente en revisión es la forma de realizar la crianza, debido a un creciente interés por el bienestar animal, lo que ha motivado a un cuestionamiento tanto del sistema de estaca como el de alojamiento individual (Cobb C.J., 2012). Cobb (2012) realizó una revisión de literatura referida a la controversia entre el sistema de crianza individual y grupal de terneras, concluyendo que la crianza en grupo es posible de realizar, obteniéndose buenos resultados. Las terneras alojadas al aire libre en grupos lograron un mayor consumo de alimento, una mayor ganancia de peso y un mejor desarrollo del sistema inmune respecto a las alojadas individualmente. Sin embargo tales ventajas de los sistemas colectivos, desaparecerían cuando se compararon sistemas en grupo versus individual bajo techo.

Bach et al., (2010), evaluaron que agrupar a las terneras previo al desleche reduce el estrés causado por esta práctica respecto a las que se mantuvieron en forma individual. Por su parte De Paula Vieira et al. (2010) compararon terneras holstein alojadas individualmente con terneras alojadas de a pares y encontraron que, estas últimas se adaptaron de mejor manera cuando fueron agrupadas con otras luego del desleche y tuvieron mayores ganancias de peso. En línea con lo anterior, Chua et al., (2002) y Bak Jensen & Weary (2013), compararon el sistema de crianza individual con el grupal, concluyendo que los terneros viviendo de a pares, tienen beneficios como un mayor espacio para moverse y desarrollar conductas sociales, sin que se afecte su desempeño en salud ni en crecimiento. En contraposición, Terré et al., (2006) no encontraron diferencias entre la crianza en grupo respecto a la individual en el peso final y el consumo de alimento iniciador.

- **Desarrollo del sistema digestivo y nutrición.**

Un aspecto de alta importancia en la crianza de terneros es la planificación de su alimentación (Heinrichs et al., 2017). Dado que la nutrición determina en gran medida

la supervivencia del individuo y su desarrollo futuro (Davis & Drackley, 2002). El buen desarrollo de las terneras en la crianza puede tener implicancias en sus características productivas, entre las que se destacan la edad a primer parto y el potencial de producción láctea futuro (Heinrichs et al., 2017).

Si bien los bovinos poseen su sistema digestivo desarrollado para poder alimentarse a partir de alimentos fibrosos, la ternera nace con su sistema digestivo adaptado a una dieta láctea. Los divertículos estomacales, no funcionales, son pequeños al nacimiento y el cierre de la gotera esofágica desvía la leche directamente al abomaso (Relling & Mattioli, 2003). Estas particularidades son necesarias de conocer para poder diseñar una estrategia de alimentación eficiente. El desarrollo del sistema digestivo de la ternera de forma temprana hasta que se convierta en rumiante, es el principal objetivo de la crianza (Davis & Drackley, 2002).

En las primeras dos o tres semanas de vida del ternero el rumen es inmaduro y pequeño en relación al abomaso. Luego esto cambiará, desde el nacimiento hasta la 6ª semana de vida, en este lapso el rumen aumenta su capacidad frente al abomaso más de 20 veces (Bacha, 1999). La absorción de los productos finales de la fermentación, no solo depende del tamaño del rumen, sino también del correcto desarrollo de las papilas del epitelio ruminoreticular y de una abundante circulación capilar. El contacto continuo de los ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente del butírico y en menor medida el propiónico, con el epitelio estratificado del rumen estimula el desarrollo de las papilas (Van Soest, 1994).

El tiempo que tardan los animales en desarrollar anatómicamente y funcionalmente el rumen guarda estrecha relación con los procesos digestivos que pasan de depender de las

enzimas producidas por el animal, a la relación simbiótica que se establece con los microorganismos ruminales (Orskov, 1988).

El agua es un nutriente esencial, a pesar de esto a menudo se subestima su aporte en la alimentación del ternero. Con demasiada frecuencia, se asume que si un ternero es alimentado con una dieta líquida, su necesidad de agua estaría satisfecha (Davis & Drackley, 2002). El suministro de agua es esencial para el crecimiento óptimo y el consumo de alimentos secos. Aparte de constituir el 70 - 75 % del peso del ternero, el agua juega un papel importante como disolvente de nutrientes, y como un elemento termorregulador y osmoregulador. Los terneros, por su alta propensión a desarrollar trastornos digestivos (diarreas), tienen mayores problemas para mantener el balance de agua que otras categorías (NRC, 2001).

Existen diversas formas de alimentación para favorecer el desarrollo del sistema digestivo de los terneros. Una de ellas se basa en el suministro de una dieta restringida en leche, equivalente al 10 % del peso vivo del ternero y cuyo propósito es el estímulo temprano al consumo de concentrado. Esta modalidad ha sido la más ampliamente adoptada por los tamberos argentinos en los últimos años (Lagger, 2010). Con este sistema, las ganancias diarias promedio de peso en terneras de la raza holando argentino estarían en el orden de los 450 gramos diarios durante los primeros 60 días de vida (Lagger, 2010), pero es importante considerar que una ternera de 45 kg de peso en condiciones de termoneutralidad necesita 2,5 l/día de leche sólo para mantener su temperatura corporal (Drackley, 2008).

Hay estrategias que proponen suministrar altos niveles de leche o sustituto lácteo (Jasper & Weary, 2002), lo que permite alcanzar el potencial de crecimiento de las terneras en las primeras etapas de la vida con un retraso en el consumo de alimento

sólido. Una estrategia intermedia entre las antes descritas, es la propuesta por Khan et al. (2007), quienes propone altos volúmenes de leche las primeras semanas para posteriormente reducir a a la mitad el mismo y de esta forma tener altos potenciales de crecimiento del ternero combinado con un progresivo consumo de alimentos concentrados hacia el final de la etapa de crianza y con ello un desarrollo acelerado del rumen.

- **El rol de las personas.**

Las personas, operarios y asesores, a cargo del manejo de los recursos y procesos involucrados en la crianza y recría de vaquillonas son esenciales. A medida que los rodeos crecen en tamaño los propietarios se alejan de las tareas cotidianas con los animales y los operarios quedan al frente de estas, de modo que se torna más relevante el desarrollo de protocolos de trabajo y la capacitación de los mismos (Garry et al., 2007).

Numerosos estudios identificaron la importancia de las personas en el trabajo del tambo (Garry et al., 2007; Hussain & Priya, 2016; Jenny et al., 1981; Ullah & Zheng, 2011). Entre estos se encuentra el de Jenny et al. (1981) quienes estudiando granjas comerciales encontraron relación entre la mortalidad de terneros y el operario responsable de la crianza, siendo menor la mortalidad cuando la crianza está a cargo del dueño o alguien de su familia que cuando depende de una persona contratada. En el país, Manelli (2014), basándose en su experiencia en el trabajo a campo, considera que una persona dedicada tiempo completo a la atención de la crianza puede cuidar entre 90 y 100 terneros. A partir de una encuesta realizada en Estados Unidos para evaluar el desempeño reproductivo de las vacas se concluyó que encontrar buenos empleados fue identificado como el mayor desafío laboral, seguido por la capacitación y supervisión de los mismos (Caraviello et al., 2006).

- **Evaluación y tipificación de las crianzas.**

El proceso de reposición en general y la fase de crianza en particular, es un área muy estudiada y relativamente bien entendida, a juzgar por el volumen de literatura científica publicada. (Heinrichs et al., 2017; Moran, 2002; Vasseur et al., 2010 b). Asimismo investigaciones realizadas en la cuenca lechera cordobesa han reportado una falta de sistematización en los cuidados de salud de los terneros (Picco et al., 2015). Por otro lado, no se dispone de cifras acerca de los niveles de mortalidad, morbilidad y crecimiento durante el proceso de cría y recría, basado en muestras aleatorias de tambos.

La posibilidad de identificar fallas de manejo, y al mismo tiempo encontrar patrones sistemáticos en dichas deficiencias, permitiría entender el problema y contribuir positivamente al desarrollo de planes de promoción de la salud y producción de terneras. Este enfoque contribuiría a la implementación de estrategias de extensión y transferencia considerando la diversidad de estilos de manejo a la que son sometidos los terneros, sin la necesidad de trabajar sobre la base de con un productor “promedio”. Por otra parte, identificar dicha diversidad de estilos de manejo, facilitaría la formulación de estrategias de comunicación y extensión en grupos focalizados, permitiendo generar prescripciones para cada grupo específico de productores (Escobar & Berdegué, 1990).

A los efectos de identificar grupos en la población de establecimientos de acuerdo a su manejo se han desarrollado distintas metodologías de colecta y sistematización de datos, las que están encuadradas genéricamente en lo que se denomina “metodologías de tipificación” (Castel et al., 2010; Escobar & Berdegué, 1990; Gaspar et al., 2008).

La construcción de tipologías de establecimientos ganaderos es un área de rápido crecimiento en el marco de la investigación de sistemas de producción, área que se preocupa por elaborar bases de conocimiento sobre la diversidad del manejo de los

predios, para desarrollar estrategias de mejoramiento a nivel local, regional o nacional (Sierra & Muñoz, 2009). En el marco de estrategias de tipificación, los métodos estadísticos multivariados han sido los de elección en la caracterización y clasificación de establecimientos en base a su estructura (Maseda et al., 2004), producción (Bernués et al., 2004) o considerando variables técnico-económicas (Milán et al., 2003; Serrano Martínez et al., 2004). Con el propósito de reducir la cantidad de variables a utilizar en la tipificación, se acude en primera instancia a métodos tales como el análisis de factores o el de componentes principales, para luego aplicar análisis de conglomerados (Gaspar et al., 2008). Este último procedimiento permite tipificar los establecimientos en grupos homogéneos de acuerdo a características funcionales y/o estructurales de los predios.

En el ámbito de la lechería latinoamericana Bernués y Herrero (2008), en Bolivia, aplicaron la tipificación para entender el proceso de intensificación y adopción de tecnologías en sistemas de explotación mixta lechería-agricultura en el área de Santa Cruz. Por otro lado, Piñeiro et al. (1998), en Uruguay, realizaron una tipificación de productores según su disposición al uso de los registros físicos y económicos. La tipificación en nuestro país y en particular en sistemas de producción lechera, ha sido empleada en la caracterización de programas de salud mamaria (Vissio et al., 2012) y en la evaluación de la adopción de buenas prácticas en lechería (Rampone et al., 2015).

- **Énfasis en la investigación nacional.**

De los estudios publicados recientemente en el área de la crianza y recría de vaquillonas, se destacan aquellos orientados a describir las etiologías asociadas a la diarrea (Picco et al., 2015), el perfil de manejo de la salud, factores de riesgo de mortalidad o de diarrea (Tiranti et al. 2011; Tiranti et al., 2015) y aquellos estudios dirigidos a describir el manejo de la crianza (Demateis Llera & Maekawa, 2015;

Martínez et al., 2015; Quiroz García & Ruiz, 2013). Sin embargo, en el país no se han realizado investigaciones que hayan abordado el estudio del proceso de reposición de forma integral, evaluando las posibles deficiencias de manejo y desenvolvimiento de las terneras, acudiendo a metodologías de tipificación basadas en procedimientos de múltiples criterios. Además, no existen estudios de impacto económico que cuantifiquen el atraso en la edad al primer servicio (EPS) bajo las condiciones de producción actuales, de forma análoga a otras investigaciones económicas realizados en otras áreas de la salud y producción lechera (Richardet et al., 2016; Vissio et al., 2015; Zainalabidin et al., 2014).

Los estudios realizados a nivel nacional permiten inferir la necesidad de realizar trabajos que aporten a entender el proceso de reposición de vacas en tambos comerciales y la necesidad de tipificar los distintos manejos, describir los resultados de los sistemas en cuanto a crecimiento y mortalidad de terneras y valorar económicamente el atraso en edad a primer servicio.

OBJETIVOS

El presente trabajo de tesis ha indagado en describir problemas en la reposición de vacas, con el propósito de documentar información con fundamento científico que sea de utilidad para el diseño de estrategias de extensión.

Objetivo general

Caracterizar el manejo y desempeño de terneras durante el proceso de reposición en tambos del partido de Trenque Lauquen.

Objetivos específicos

- Relevar información sobre la mortalidad y el crecimiento durante el proceso de reposición.
- Tipificar el proceso de reposición de acuerdo al manejo sanitario y productivo implementado en los predios seleccionados.
- Estimar el impacto económico directo relacionado al atraso en la edad al primer servicio.

METODOLOGÍA

- **Población estudiada**

El estudio se realizó en el año 2016 entre los meses de mayo a octubre en el partido de Trenque Lauquen, situado al noroeste de la provincia de Buenos Aires (Figura 1) donde está ubicada la cuenca lechera oeste. De acuerdo a información brindada por Fundalauquen (Inscripta en SENASA con acción sanitaria, aftosa, resolución 108/2001), en este partido se encuentran 160 tambos con una mediana de 219 vacas totales (VT, vacas en ordeño + vacas secas), siendo uno de los partidos con mayor producción de leche de la cuenca oeste. El segmento de la población objeto del muestreo, comprendió a tambos entre 60 y 400 VT (66 % del total), quedando excluidos del diseño 16 tambos (10 %) por debajo y 38 tambos (24 %) por encima de los valores de tamaño establecidos para el estudio (Tabla 1).

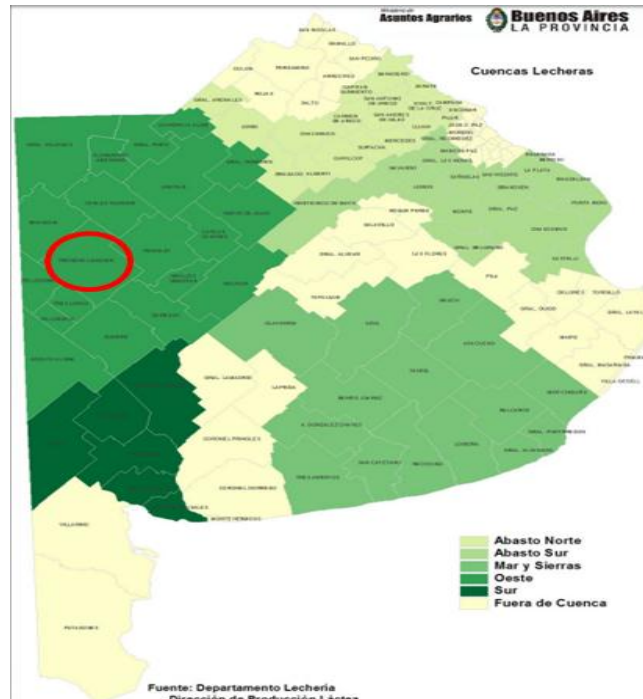


Figura 1: Mapa de las cuencas lecheras de la provincia de Buenos Aires. (Ministerio de Agroindustria, 2010). El círculo indica el partido de Trenque Lauquen.

Tabla 1: Cantidad de tambos por estrato, según la cantidad de vacas totales, del partido de Trenque Lauquen (Fundalauquen).

Estratos por cantidad de vacas totales	Cantidad de tambos
0-60	16
61-120	31
121-200	24
201-300	29
301-400	22
401-500	8
501-700	11
701-1000	9
1001-2000	10
Total	160

*Nota: En negrita figuran los estratos estudiados

Del total de tambos registrados en Fundalauquen para el año 2015 se tomó una muestra de conveniencia de 50 titulares y 10 suplentes, los que fueron seleccionados de forma aleatoria y estratificada (Groves et al., 2004) entre aquellos productores que poseían entre 60 y 400 VT. La muestra respetó la importancia relativa que tenía cada uno de los estratos, que se muestran en la Tabla 1, dentro del grupo objeto de muestreo.

Una vez seleccionados los tambos se procedió a contactar a los productores mediante una carta formal detallando la importancia de su participación y los posibles beneficios de colaborar en la investigación. Simultáneamente se estableció comunicación con el vacunador del predio y su veterinario asesor, de forma análoga a otras investigaciones realizadas en Argentina y con el propósito de favorecer a una alta tasa de participación efectiva en el estudio (González Pereyra et al., 2015; Vissio et al., 2012).

El diseño del estudio fue de tipo observacional y de corte transversal (Thrusfield & Christley, 2018), el que implicó visitar cada predio una sola vez, instancia en la que se colectó toda la información que abarcó esta investigación.

- **Recopilación de información**

En la visita se colectó información sobre:

a – Rendimiento de las terneras: esto se efectivizó mediante la medición / determinación de los siguientes parámetros; mortalidad (en periparto, crianza y recría), morbilidad (en crianza y recría 1) y peso y edad (en las terneras en crianza y servicio).

La mortalidad se calculó como el cociente entre el número de decesos de animales para el año 2015 y el número de partos para el mismo año. La morbilidad se determinó como el cociente entre animales enfermos y el total de animales en crianza el día de la visita.

El peso se estimó a través de la medición de la circunferencia torácica y la edad se determinó con la fecha de nacimiento colectada de los registros del establecimiento. Se consideró como referencia al primer servicio, una vaquillona que a los 15 meses tendría 360 kg de peso (aproximadamente un 55 % de su peso adulto hipotético) (Heinrichs y Lammers, 1998; Losinger y Heinrichs, 1997; Nilforooshan y Edriss, 2004; Wathes et al., 2014).

b - Infraestructura y manejo

Observación de las instalaciones, animales y lugares donde estos se alojaban. De forma visual se relevaron aspectos generales de los sistemas. Condiciones de los lugares donde se alojaban las terneras, de las instalaciones y presencia y tipo de alimentos suministrados.

Entrevista semiestructurada al responsable del establecimiento. Las entrevistas se dirigieron a sistematizar aspectos de los siguientes ejes temáticos: parto, calostro,

crianza, personal y percepción del responsable. Los ítems fueron seleccionados en base a trabajos realizados en Argentina (González Pereyra et al., 2015; Tiranti et al., 2011), consultando bibliografía especializada en buenas prácticas asociadas al proceso de reposición (A. J. Heinrichs & Swartz, 2017; Manelli, 2014; Vasseur et al., 2010 b) y acudiendo complementariamente a profesionales del medio. A continuación se detallan los ejes trabajados en la encuesta.

- **Preparto:** se consultó sobre la implementación de prácticas e instalaciones en los rodeos de vacas secas y en parto.
- **Calostro:** se consultó sobre cómo realizaban el manejo y suministro del mismo.
- **Crianza:** se consultó sobre las prácticas que implementaban desde las primeras horas de vida de los animales, sobre las rutinas de trabajo, la alimentación, hasta las prácticas implementadas en el desleche.
- **Personal:** se consultó sobre la cantidad de personas involucradas en el proceso de reposición, la formación con que contaban y la existencia de asesoramiento profesional.
- **Percepción:** se recabó información sobre los objetivos y la visión que el productor tenía sobre su manejo de la reposición.

La herramienta de colecta de información (ver anexo) se ajustó a partir de una prueba piloto (5 productores) a los efectos de mejorar el instrumento de captura, adecuándose además los tiempos requeridos para la administración de la encuesta. Todo esto fue realizado siguiendo pautas previamente publicadas (Groves et al., 2004).

c – Calidad de agua.

Se tomaron muestras duplicadas de perforaciones de agua de las unidades de crianza (n = 40). En las mismas se determinaron pH, Sólidos totales, Dureza, Cloruros, Sulfatos,

Nitratos, Arsénico, Bicarbonatos, Carbonatos, Magnesio, Sodio y Calcio, expresados en mg/l y Dureza en mg de CaCO₃/l. El procedimiento de muestreo y los análisis del agua se realizaron de acuerdo a metodología de referencia internacional (APHA, 2005)

- **Análisis de datos**

Los datos colectados en las visitas fueron almacenados en una base de datos, los que fueron corroborados contrastando lo registrado con las planillas de campo. Las variables relacionadas a la salud (morbi y mortalidad) y rendimiento de los terneros (incremento de peso en crianza y peso a servicio) fueron analizadas mediante estadística descriptiva, utilizando tablas de frecuencia, gráficos, medidas de tendencia central y dispersión. Se estimó el aumento diario en crianza ajustando un modelo de regresión múltiple considerando como variable dependiente el peso estimado con la medición del perímetro torácico y como variables predictoras la edad (días) y los tambos de origen, modelando estos últimos como una variable cualitativa. Los supuestos del modelo fueron evaluados mediante el análisis de residuos.

Para interpretar los resultados de los análisis de agua se aplicaron análisis estadísticos descriptivos y se consideraron adicionalmente los límites que determinan la aptitud para el consumo por parte de las terneras de reposición (NRC, 2001). Se realizó un diagrama de Piper (Piper, 1944) que permite comparar grupos de muestras según aniones, cationes y sales predominantes. Se seleccionó este tipo de diagramas hidroquímicos, porque permite visualizar gráficamente con facilidad según similitudes y diferencias, la composición química de un grupo de muestras y de esta manera conocer si tienen el mismo origen (Custodio & Llamas, 1983). En este caso se utilizaron los resultados analíticos de todas las muestras de agua que eran utilizadas en las crianzas.

Las variables colectadas mediante observación directa y la entrevista fueron agrupadas en cinco ejes temáticos (parto, calostro, crianza, personal y percepción del responsable). Luego, dentro de cada eje, se realizó una descripción en términos de frecuencia absoluta y relativa, utilizando para tal fin el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2008).

Posteriormente se seleccionaron las variables dentro de cada grupo temático mediante un análisis de correlación multivariado de Correspondencias múltiples (ACM) (Greenacre, 1984). La selección de variables, ya sean categóricas o continuas, se realizó considerando el mayor peso relativo en el eje 1 de cada gráfico del ACM (Ayele et al., 2014; Johnson et al., 2008; Vissio et al., 2013).

Con el propósito de clasificar los establecimientos con las variables seleccionadas, se realizó un Análisis de Conglomerado (Hair et al., 1998) y un Análisis de Coordenadas Principales (ACoorP) (Moser, 1994). La medida de distancia utilizada fue la de Gower ($\sqrt{1 - S}$). El Análisis de Conglomerado ha aplicado, fue del tipo jerárquico con algoritmo de encadenamiento completo con el propósito de tipificar los rodeos. El ACoorP permitió determinar las similitudes entre los establecimientos de cada conglomerado y la variabilidad explicada en la muestra.

Por último se procedió a estimar el costo adicional (CA) por alimentación posterior a los 15 meses de edad, considerada como la edad objetivo a servicio. Este costo fue derivado por medio de la siguiente ecuación: $CA = CD \times DAPS$. Donde DAPS son los días de atraso al primer servicio y CD es el costo de la dieta modal para la zona, basada en forraje fresco (0,2 \$/kg), balanceado (8 \$/kg) y silo (2 \$/Kg) para un animal de 235 kg de peso vivo (peso promedio entre el objetivo estimado a servicio, 360 kg., y el estimado de salida del corral de adaptación o recria 1, 110 kg.). Para esta categoría se

estimó el consumo en 7 kg de materia seca de alimento por día utilizando para tal fin el programa NRC (NRC, 2001). El CA fue calculado a nivel de vaquillona y establecimiento, expresado en equivalente litro de leche (CA, expresado en pesos (\$) / valor del litro de leche, 8,6 \$/litro de leche) y utilizando para el análisis estadística descriptiva.

A continuación (Tabla 2) se resume la metodología del trabajo.

Tabla 2: Resumen de la metodología implementada en el estudio.

Aspecto evaluado	Actividad	Indicadores / subsistemas.	Análisis
Infraestructura y manejo	Entrevista. Observaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Parto. • Calostro. • Crianza. • Personal. • Percepción 	Análisis de correlación multivariado de correspondencias múltiples. Análisis de conglomerado. Análisis de coordenadas principales
Rendimiento de las terneras	Colecta de datos de registros, estimaciones, mediciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Morbilidad (en crianza y recría 1). • Mortalidad (en parto, crianza y recría). • ADP (en crianza). • Edad y Peso (en servicio). • Costo de la alimentación adicional a los 15 meses de vida. 	Estadístico descriptivo. Regresión lineal múltiple.
Composición química del agua	Toma de muestras	<ul style="list-style-type: none"> • Ph. • Salinidad. • Aniones y cationes predominantes. 	Estadística descriptiva. Diagrama de Piper.

RESULTADOS

El diseño muestral del presente estudio implicó la selección al azar de 50 predios lecheros pertenecientes a la cuenca lechera de Trenque Lauquen, según los criterios de inclusión explicitados. De estos, se rehusaron a participar 11 productores, lo que resultó en una tasa de respuesta inicial global del 78 % (39/50). Al examinar dicha tasa de acuerdo al tamaño del rodeo, se observaron valores del orden del 87 % (13 de 15); 82 % (9 de 11); 77 % (10 de 13) y 70 % (7 de 10) del primer al cuarto estrato, respectivamente. Finalmente, con la incorporación de productores suplentes se llegó a un total de 46 predios relevados. Los que representaban un 43,4 % (46 de 106) de los tambos con tamaño de rodeo entre 60 y 400 vacas totales, registrados en el partido de Trenque Lauquen.

Mortalidad y salud.

De los productores entrevistados el 48 % (22 de 46), el 41 % (19 de 46) y el 35 % (16 de 46) fue capaz de proveer el dato de deceso de animales en periparto, crianza y recría, respectivamente. A partir de dicha información se observó que el 50 % de los predios posee una mortalidad del 7,25 % o mayor en el periparto (Q_1 (Cuartil 1):5,20; Q_3 (Cuartil 3):9,80), del 7,60 % o mayor en la crianza (Q_1 :5,00; Q_3 :10,50) y del 2,85 % o mayor en la recría (Q_1 :1,40; Q_3 :4,00).

Entre los predios en que fue factible relevar información sobre salud (40), se observó al menos un ternero con diarrea en el 72,5 % (29/40) de las crías y signos clínicos respiratorios en el 31 % (9/29) de las recría 1 (primer grupo de la recría). La mediana de diarrea en estos predios fue de 9,25 % (Q_1 : 0,0 – Q_3 : 12,5), mientras que la de problemas respiratorios fue de 0 % (Q_1 : 0,00 – Q_3 : 6,7). Con respecto a las enfermedades presentes en crianza, el 88,6 % (39 de 44) de los productores identificó a

la diarrea como la enfermedad de mayor importancia. Contando un 36,4 % (16 de 44) de los productores con un protocolo escrito para tratar dicha enfermedad.

Calidad del agua empleada en las cranzas.

Se obtuvo información del agua de 40 predios. En el 77,5 % de las muestras se superó el valor aceptable para sólidos totales (1.000 mg/l) y en el 87,5 % para los valores de sodio (100 mg/l). En el 57,5 %, los valores de nitratos superan el valor aceptable para animales de esta categoría (44 mg/l). Un 62,5 % tuvieron valores de dureza por encima del valor recomendado (400 mg/l). En un 25 % de las muestras, los valores de sulfatos representan un problema para la aptitud de bebida (>400 mg/l). El arsénico no supera el límite para esta categoría (0,2 mg/l). A continuación en la tabla 3 se presenta la información en detalle.

Tabla 3: Resultados de los análisis químicos en agua de bebida de unidades de crianza de terneras.

	Media	Mediana	Máximo	Mínimo
pH	7,75	7,79	8,30	6,95
Dureza (CaCO ₂ /L)	547	534	1246	3,00
Sales totales (mg/L)	2634	2161	8226	476
Calcio (mg/L)	56,7	52,5	220	2,50
Magnesio (mg/L)	82,0	66,9	317	4,80
Sodio (mg/L)	613	421	2521	5,46
Sulfatos mg/L)	311	106	1312	10,0
Cloruros (mg/L)	660	475	3240	3,00
Nitratos (mg/L)	80,5	54,0	310	2,50
Bicarbonatos (mg/L)	769	748	2036	254
Arsénico (mg/L)	0,02	0,01	0,10	0,00

Con los resultados de los análisis químicos se construyeron los diagramas de Piper (Figura 2) para evaluar las características generales de las aguas y para determinar si en todos los tambos existen aguas de similares orígenes y características (Custodio & Llamas, 1983; Piper, 1944). Se puede ver en el triángulo inferior izquierdo del

diagrama, donde se representan los cationes presentes en las muestras (Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio), la mayor cantidad de muestras agrupadas con altas concentraciones de sodio, mostrando que son similares respecto a este catión. El catión predominante es el sodio, en correspondencia con una mayor presencia de suelos sódicos en ciertos sectores (GeoINTA, 2008).

En el triángulo derecho se observa que los aniones no son similares, dado que no hay un agrupamiento como en el caso de los cationes, mostrando aguas cloruradas, bicarbonatadas o carbonatadas y sulfatadas, observándose variabilidad en las muestras obtenidas. Las muestras están diferenciadas por una mayor proporción de aguas cloruradas de sodio y magnesio con algunas sulfatadas, observándose esta variabilidad en el rombo central. Esta caracterización resulta similar a la realizada por otros estudios en la región (Galindo et al., 2004).

Todas estas situaciones son previsibles en esta región hidrogeológica, donde los acuíferos se presentan con variable espesor de agua dulce, denominadas comúnmente "lentejones de agua", y donde su calidad tiene grandes diferencias entre las diferentes áreas aún dentro del mismo municipio (Kruse & Zimmermann, 2002; Santa Cruz & Silva Busso, 1999).

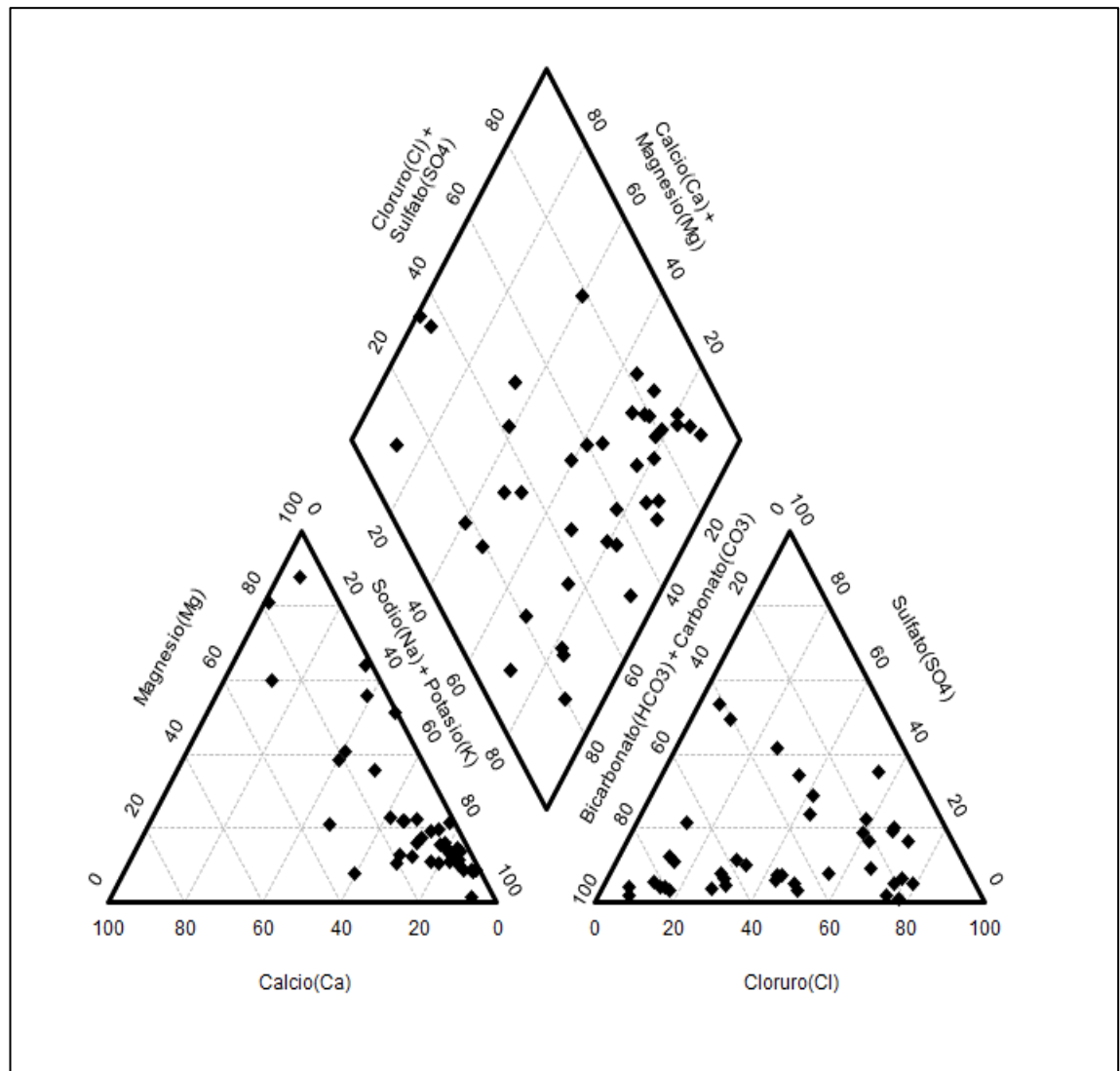


Figura 2: Caracterización hidroquímica del agua subterránea de 40 instalaciones de crianza de terneras mediante diagrama de Piper.

Crecimiento de los animales en crianza.

De los establecimientos visitados, el 63 % pudo suministrar la fecha de nacimiento de los animales que estaban en la crianza el día de la visita. En total, se evaluaron 296 terneras, con una mediana de 11 animales por establecimiento (Q_1 : 6; Q_3 : 13).

Considerando el conjunto de los animales en crianza, se observó que la mediana de edad de los mismos fue de 1,58 meses (Q_1 : 0,82; Q_3 : 2,14). Por su parte la mediana de los predios se ubicó entre 1,15 (Q_1) y 1,78 (Q_3) meses.

Al examinar la relación edad y peso de las terneras ajustado por el rodeo, mediante un análisis de regresión lineal múltiple se estimó un aumento diario de 545 g ($R^2=0,77$). Dado que de los 296 animales evaluados, 93 (31 %) tenían más de dos meses de edad se repitió el análisis incluyendo solo las terneras hasta los 60 días de vida, en el nuevo análisis, el aumento de peso diario estimado hasta los 60 días fue de 413 g ($R^2=0,66$).

Edad y peso de las vaquillonas en servicio.

Del total de los predios el 65 % (30 de 46) fue capaz de suministrar la edad de los animales que se encontraban en servicio el día de la visita, permitiendo esto, evaluar un total de 467 vaquillonas. La mediana del número de vaquillonas evaluadas por predio fue 15 (Q_1 : 12; Q_3 : 18).

La mediana de edad y peso para el conjunto de vaquillonas fue de 20 meses (Q_1 : 17,00; Q_3 : 23,88) y 410 kg (Q_1 : 345; Q_3 : 470). Por otra parte la mediana de edad y peso a nivel de rodeo fueron de 19,9 meses (Q_1 :17,72; Q_3 :22,49) y 419 kg (Q_1 : 374; Q_3 : 457).

Al examinar el peso promedio al primer servicio en la muestra de vaquillonas evaluadas, se observó una gran disparidad entre predios, e incluso, en algunos establecimientos una gran variación entre animales (Figura 3).

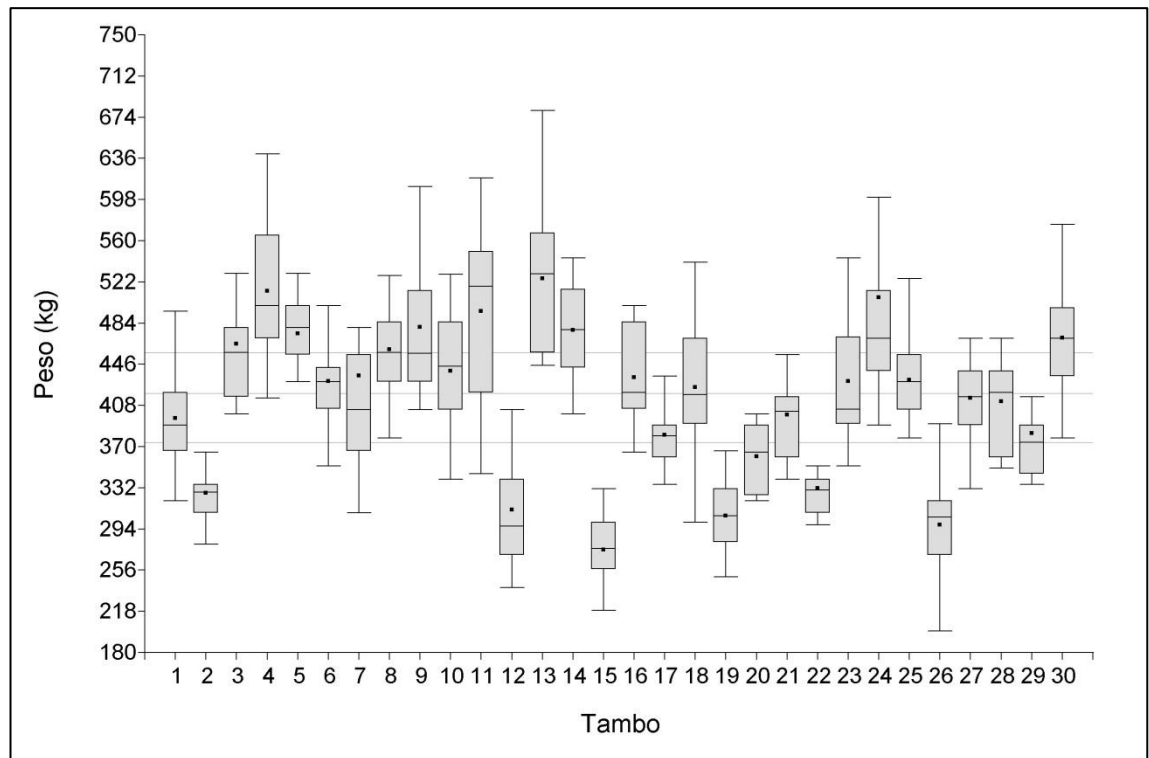


Figura 3: Distribución del peso (kg) a servicio de las vaquillonas agrupadas por predio. Las líneas de corte corresponden al Q_1 , mediana y Q_3 respectivamente.

Con respecto a la edad al primer servicio, se observó también gran disparidad entre y dentro de establecimientos (Figura 4).

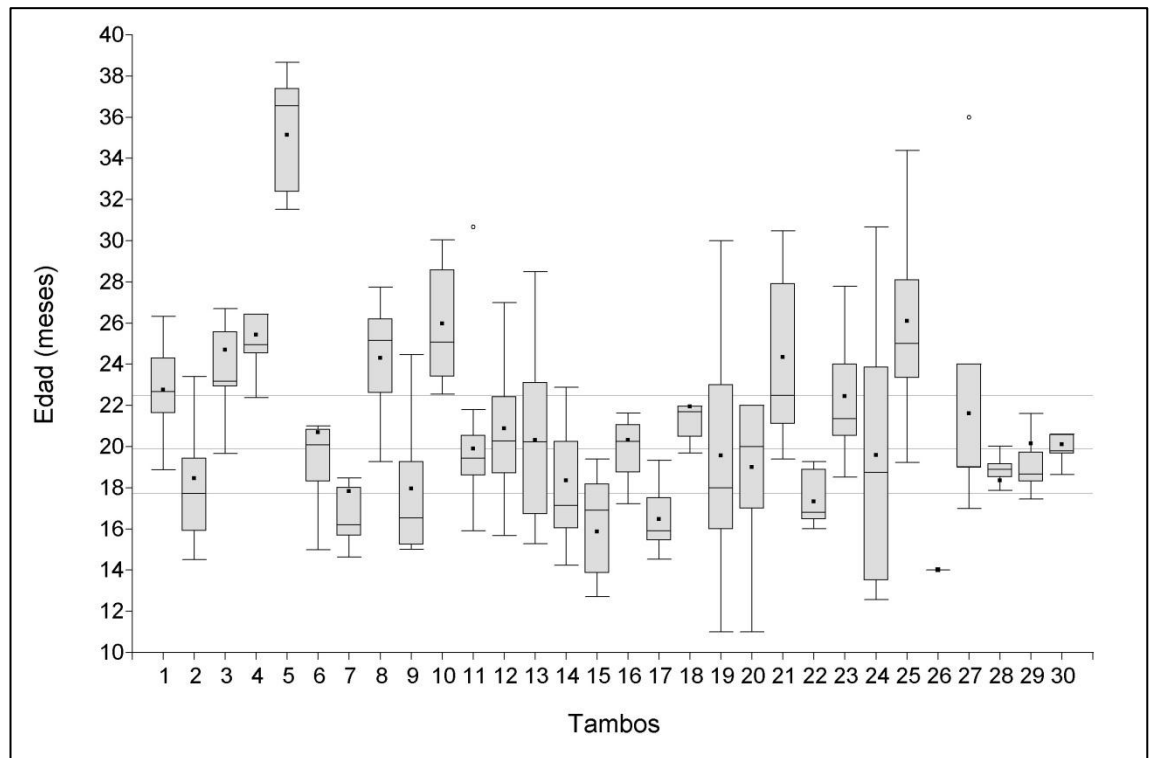


Figura 4: Distribución de edad (meses) a servicio de las vaquillonas agrupadas por predio.

Nota: En el establecimiento 26 las edades están concentradas entre los 13 y 15 meses, por ser un tambo de parición estacionada. Las líneas de corte corresponden al Q₁, mediana y Q₃ respectivamente.

Una forma complementaria de graficar la tasa de ingreso al grupo de vaquillonas en servicio, es describir la proporción de las mismas que restan ingresar conforme avanzan en edad (Figura 5). Considerando al conjunto de las vaquillonas evaluadas como una cohorte, se puede apreciar que el 85 % de las mismas no había entrado a servicio a los 15 meses de vida, que aproximadamente un 45 % no ingresó al lote de servicio ante de los 20 meses y el 10 % al cabo de los 27 meses (Figura 5).

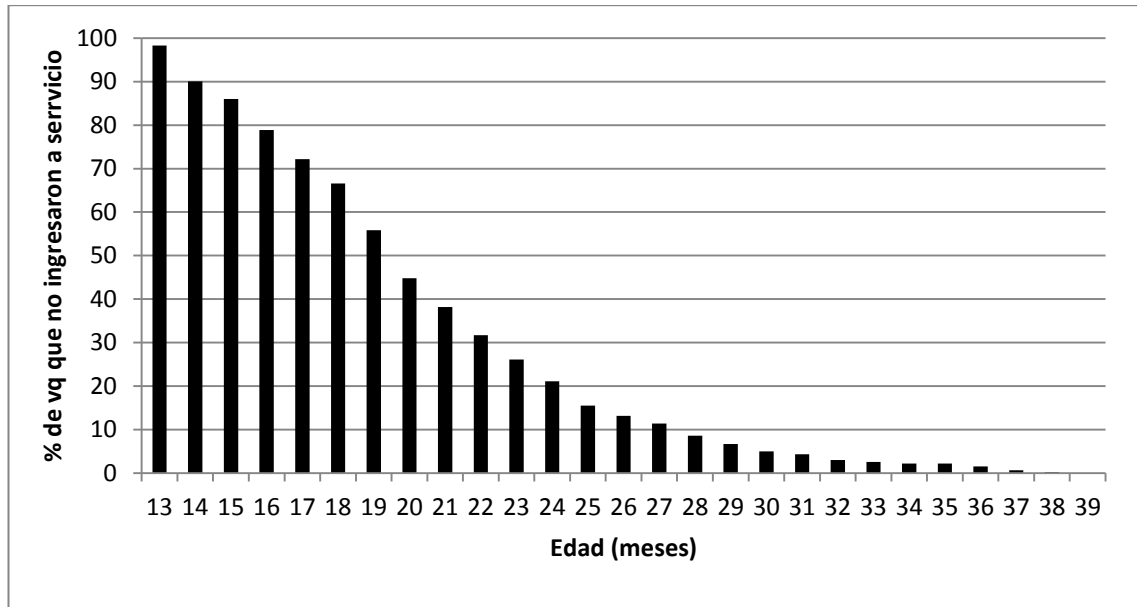


Figura 5: Porcentaje de vaquillonas (vq) que no ingresaron a servicio en función de la edad.

Considerando la demora a servicio, tomando los 15 meses de vida como referencia, un 50 % de las vaquillonas experimentó un retraso de al menos 5 meses, y en un 18 % de las mismas el retraso fue mayor a los 10 meses.

Cotejando en conjunto las variables recabadas (edad y peso a servicio) se puede hacer una descripción detallada de la situación de los predios. Al graficar (Figura 6) la mediana del peso en función de la mediana de edad a servicio para cada predio evaluado y trazando en el mismo una línea de corte a los 15 meses y a los 360 kilos como valores referencia (Heinrichs y Lammers, 1998; Losinger y Heinrichs, 1997; Nilforooshan y Edriss, 2004; Wathes et al., 2014) se fracciona el área del gráfico en cuatro cuadrantes, que clasifica a los establecimientos en cuatro grupos. Cuadro superior izquierdo representa a los predios que dan servicio a animales pesados a muy temprana edad, ningún establecimiento tiene esta característica; el cuadro superior derecho los que dan servicio a edades y pesos elevados, en este grupo están el 80 % de los predios (24 de 30); cuadro inferior izquierdo los que sirven tempranamente a vaquillonas livianas, un

solo establecimiento tiene estas características y por último, el cuadro inferior derecho los que dan servicio a edades avanzadas a animales livianos, en este grupo se encuentra el 17 % de los predios (5 de 30). Los establecimientos que se ubican próximos al corte de las líneas están trabajando cerca del óptimo.

Profundizando la descripción en el grupo de tambos que da servicio a animales pesados a edades avanzadas se encuentra que del total de los 30 predios 17 (57 %) dan servicio después de los 18 meses de vida a animales que pesan más de 400 kg.

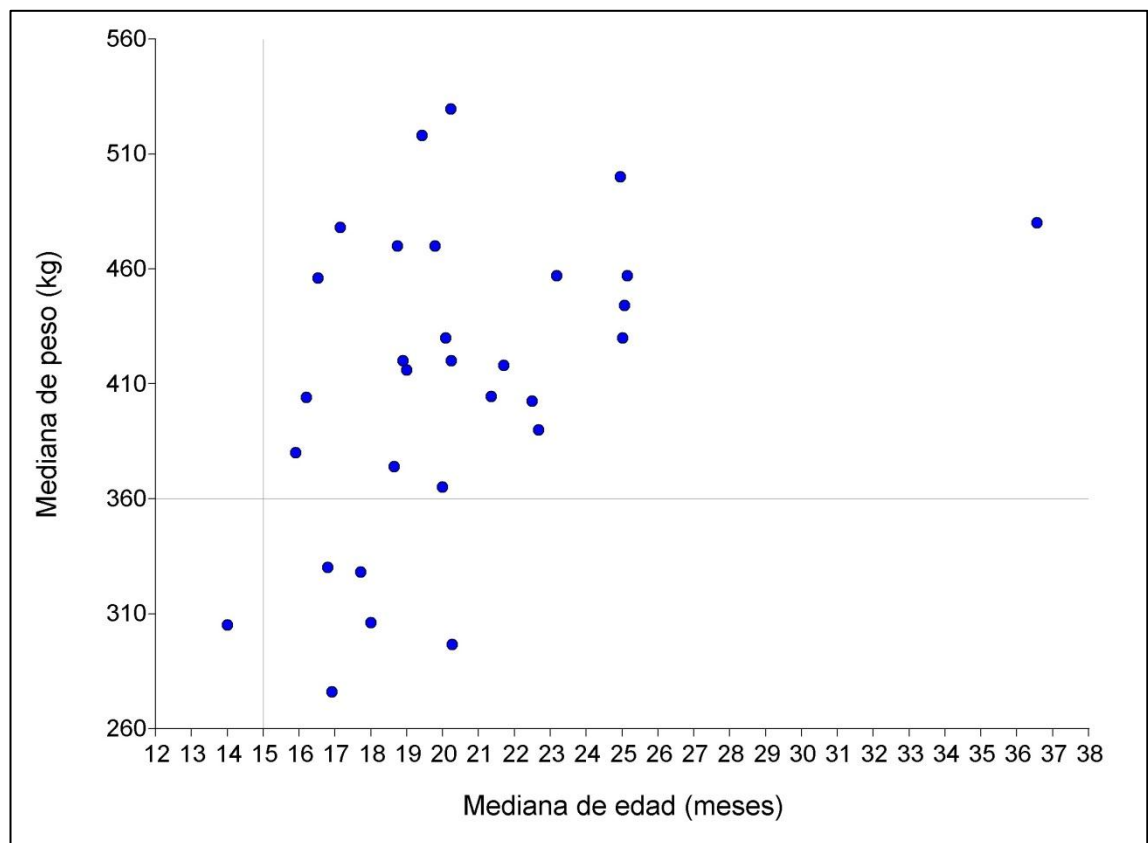


Figura 6: Mediana del peso estimado en función de la mediana de edad para cada establecimiento. Las líneas de corte en 360 kg y 15 meses como valores óptimos dividen los predios en cuatro grupos.

Alimentación en la recría

La alimentación de la recría se dividía en diferentes categorías dependiendo del establecimiento. En todos los predios los animales se agrupaban en una recría 1 a la

salida de la crianza, donde las terneras recibían una alimentación a base de heno y alimentos concentrados a discreción o racionados. Luego de esta etapa, las terneras continuaban en una recría 2 donde la dieta iba diversificándose, con una mayor participación de silo, pastoreo y diferentes tipos de concentrados suministrados a discreción o de forma controlada. La categoría pre servicio era manejada en corral donde el animal no pastoreaba en el 45,5 % de los campos, mientras que el 55,5 % restante tenía las vaquillonas consumiendo forraje directo con distinto grado de suplementación.

La alimentación en el rodeo de vaquillonas pre servicio, en servicio y preñadas, se describió de acuerdo a los insumos alimenticios utilizados. Como se puede apreciar en la Tabla 4, los alimentos concentrados eran los más utilizados en las categorías menores y el forraje fresco en los animales de mayor edad y peso.

Tabla 4: Porcentaje de predios que utilizan cada fuente de alimento en las distintas categorías.

	Concentrados (%)	Rollo (%)	Silo (%)	Forraje (%)
Preservicio (n = 44)	55	45	55	55
Servicio (n = 44)	23	41	68	70
Preñadas (n = 42)	19	31	62	76

Perdidas económicas por atraso en el ingreso a servicio.

Las pérdidas económicas directas expresadas en equivalente litro de leche por concepto de alimentación adicional, atribuible al servicio posterior a los 15 meses, fueron iguales o mayores al valor de 258 litros de leche para el 50 % de las vaquillonas evaluadas e igual o mayor a 457 litros para el 25 % de las vaquillonas que ingresaron a servicio a mayor edad (Figura 7).

Cuando examinamos la mediana de la inversión en alimentar a las vaquillonas por encima de los 15 meses, entre establecimientos, vemos que el 50 % de los predios pierde por vaquillona más de 253 litros de leche.

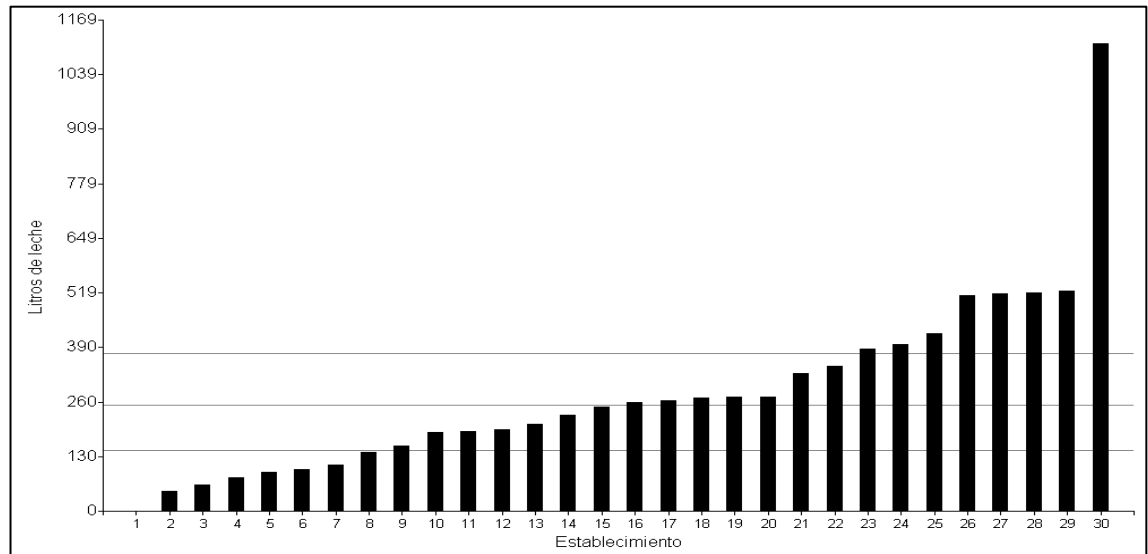


Figura 7: Mediana de costo directo (expresado en litros de leche) adicional por establecimiento atribuible al atraso en la Edad a Primer Servicio posterior a los 15 meses (n = 30).

Nota: Las líneas de corte corresponden al Q_1 , mediana y Q_3 respectivamente.

Aspectos de infraestructura y manejo del proceso de reposición

Manejo del parto

Los productores empleaban diversas estrategias de manejo para atender la vaca parto. En particular, se observó que buenas prácticas tales como la proximidad del área de parto, la infraestructura para su atención y la vacunación de las madres, no eran frecuentemente adoptadas, destacándose que el 61 % no disponía de un parto adecuado (Tabla 5) dado que esta categoría no se diferenciaba de la categoría vaca seca o porque la categoría existía como tal pero estaba en un piquete que no rotaba en el espacio observándose excesivo barro en el lugar.

Tabla 5: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión parto.

Variable	Categoría	FA	FR
Rodeo parto (n = 46)	No	16	0,35
	Si, no rotado en el espacio	12	0,26
	Si, rotado en el espacio	18	0,39
Infraestructura para atender partos (n = 44)	No	18	0,41
	Si	26	0,59
Sombra (n = 44)	No	39	0,89
	Si	5	0,11
Distancia al rodeo parto (n = 46)	50-100m	15	0,33
	<50m	8	0,17
	>100m	23	0,50
Vacuna a las madres (n = 46)	No	28	0,61
	Si	18	0,39

Calostro

En las visitas se observó que la mayoría de los predios (72 %) no disponía de un manejo orientado a la administración artificial del calostro. Aquellos predios que administraban calostro de forma artificial, lo hacían por lo general en dos tomas, antes de las 12 horas de vida y con mamadera (Tabla 6). Independiente del manejo del calostro, en la mayoría de los establecimientos no se evaluaba la transferencia efectiva de anticuerpos por alguno de los métodos disponibles.

Tabla 6: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión calostro.

Variable	Categoría	FA	FR
Suministra calostro de forma artificial a todos los terneros (n = 46)	No	33	0,72
	Si	13	0,28
Posee banco de calostro (n = 46)	No	27	0,59
	Si	19	0,41
1 ^{er} toma de calostro (n = 46)	Calostrado natural	33	0,72
	Antes de las 12 hs	9	0,2
	Después de las 12 hs	4	0,09
Volumen suministrado (n = 46)	< 10 %	6	0,13
	> 10 %	7	0,15
	Calostrado natural	33	0,72
Administración (n = 46)	Calostrado natural	33	0,72
	Sonda	1	0,2
	Mamadera	12	0,26
Cantidad de tomas (n = 46)	Calostrado natural	33	0,72
	1 toma	7	0,15
	2 o más tomas	6	0,13
Determinación para conocer la calidad del calostro (n = 46)	Ninguna	43	0,93
	Calostrómetro	2	0,4
	Refractómetro	0	0,0
	Color	1	0,2
Pasteuriza (n = 46)	Si	0	0,0
	No	46	0,1
Evalúa transferencia (n = 46)	Si	1	0,2
	No	45	0,98

Crianza

En la crianza, etapa de dieta líquida y de la paulatina transformación de la ternera en rumiante, se encontraron características comunes entre los predios. Entre estas se destacan la protección escasa para las terneras (reparos), la higiene de los baldes con una frecuencia igual o menor a la semana, la buena rotación de las terneras en el espacio y el suministro de leche en dos tomas diarias. El resto de variables analizadas mostró una gran disparidad entre establecimientos (Tabla 7).

Tabla 7: Frecuencias absolutas (FA) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión manejo de la crianza.

Variable	Categorías	FA	FR
Sistema (n = 46)	Colectivo	11	0,24
	Individual	35	0,76
Ingreso a crianza (n = 46)	Antes de las 24 hs	18	0,39
	Desp de las 24 hs	28	0,61
Desinfecta el ombligo (n = 46)	si	24	0,52
	no	22	0,48
Identifica las terneras (n = 46)	si	37	0,8
	no	9	0,2
Protección (n = 46)	adecuada	6	0,13
	escasa	39	0,85
	no	1	0,02
Rota el lugar (n = 46)	si	39	0,85
	no	7	0,15
Higiene de baldes (43 = 46)	todos los días	6	0,14
	una vez a la semana o menos	37	0,86
Mide temperatura de la leche (n = 46)	si	16	0,35
	no	30	0,65
Suministro de agua (n = 46)	continuo	10	0,22
	dos veces/d	6	0,13
	una vez/d	25	0,54
	no	5	0,11
Para deslechar se basa en (n = 46)	edad	7	0,15
	estado	17	0,37
	estado y edad	22	0,48
	Consumo de alimento	0	0,0
El desleche se realiza (n = 46)	brusco	9	0,2
	gradual	37	0,8
Cuenta con corral de adaptación (n = 46)	si	30	0,65
	no	16	0,35
Alimento en crianza (n = 46)	leche descarte	25	0,54
	leche tanque	16	0,35
	sustituto	5	0,11
Volumen de leche suministrado (n = 46)	+ de 4 l	3	0,07
	4 l	34	0,74
	ajusta	9	0,2
N° de tomas (n = 46)	1	1	0,02
	2	45	0,98
Concentrado desde (n = 46)	el mes de vida	11	0,24
	la semana de vida	35	0,76
Calidad del concentrado (n = 46)	adecuado	33	0,72
	inadecuado	13	0,28
Heno (n = 46)	si	12	0,26
	no	34	0,74

Personal

Al estudiar las variables relacionadas al personal se encontró que el 66 % de los predios no contaba con asesoramiento o lo hacía de forma esporádica, tenían personas con escasa capacitación y poco tiempo disponible para atender las terneras y además se apreció una elevada tasa de rotación del personal en las empresas, dado que el 50 % de los operarios tenía una antigüedad menor a los 2 años. (Tabla 8).

Tabla 8: Frecuencias absolutas (AF) y relativas (FR) de los descriptores de la dimensión personal.

Variable	Categoría	FA	FR
Asesoramiento (n = 44)	No	7	0,15
	Si	15	0,34
	De forma esporádica	22	0,50
Personal en crianza (n = 44)	0 No	30	0,68
	1 Si	14	0,32
Antigüedad (n = 44)	1 0 a 6 meses	12	0,27
	2 6 a 24 meses	10	0,23
	3 > a 24 meses	22	0,50
Capacitación formal (n = 43)	0 No	6	0,14
	1 Primario	29	0,67
	2 Secundario	8	0,19
Capacitación no formal (n = 41)	0 nunca	21	0,51
	1 alguna vez	9	0,22
	2 una o más por año	11	0,27

Selección de variables y tipificación.

De cada eje temático abordado (Preparto, Calostro, Crianza y Personal) se seleccionaron las variables que más inercia presentaron en el análisis de correspondencias múltiples. Del mismo no participaron aquellas variables en donde el 85 % o más de las respuestas se concentraban en una sola de las alternativas de respuesta. El tamaño de los predios se consideró como una variable a la hora de realizar el análisis de conglomerados.

En el eje temático “**Preparto**” (Figura 8) las variables seleccionadas fueron, Presencia o ausencia del rodeo preparto y Vacunación de las madres. La primera de estas variables estuvo fuertemente asociada con distancia al preparto ($p = 0,005$) e infraestructura para atender los partos ($p < 0,0001$). Mostrando la existencia de una aplicación conjunta de prácticas deseables.

Dentro del eje “**Calostro**” (Figura 9) la variable seleccionada fue, Suministraba o no calostro de forma artificial a todos los terneros.

Dentro del eje “**Crianza**” (Figura 10) las variables seleccionadas fueron oferta de agua a los terneros, Edad a la que se comienza a suministrar concentrado, Momento en que se identifica a las terneras, Litros de leche suministrados por día, la presencia o no de Corral de adaptación, la implementación o no de la Desinfección del ombligo, la forma como se realizaba el Desleche y la Dieta líquida suministrada.

La variable Agua estuvo asociada con, Sistema de crianza ($p 0,0001$), Calidad del concentrado ($0,02$) y Heno ($p < 0,0001$). Sugiriendo que los sistemas colectivos tienen suministro continuo de agua, dan heno y un balanceado de menor calidad.

La variable Edad a la que se comienza a suministrar concentrado, estaba asociada con la Medición de temperatura de la leche ($p 0,04$). Siendo los predios que suministraban concentrado más tempranamente los que con mayor frecuencia median la temperatura de la leche.

Edad de ingreso en crianza estaba asociada con la variable Identifica a las terneras ($p 0,05$). Mostrando que los predios que se demoran en ingresar sus animales a crianza, pasan más de 24 hs. con la madre, llevan menos registros de sus terneras.

En el eje “Personal” (Figura 11) las variables seleccionadas fueron Asesoramiento, Capacitación formal de los operarios de la crianza y Antigüedad del responsable de la crianza. Asesoramiento se asoció positivamente con Personal exclusivo (p 0,01) y Capacitación formal con Capacitación no formal (p 0,05), siendo más frecuente la capacitación no formal entre aquellas personas que tenían una capacitación formal.

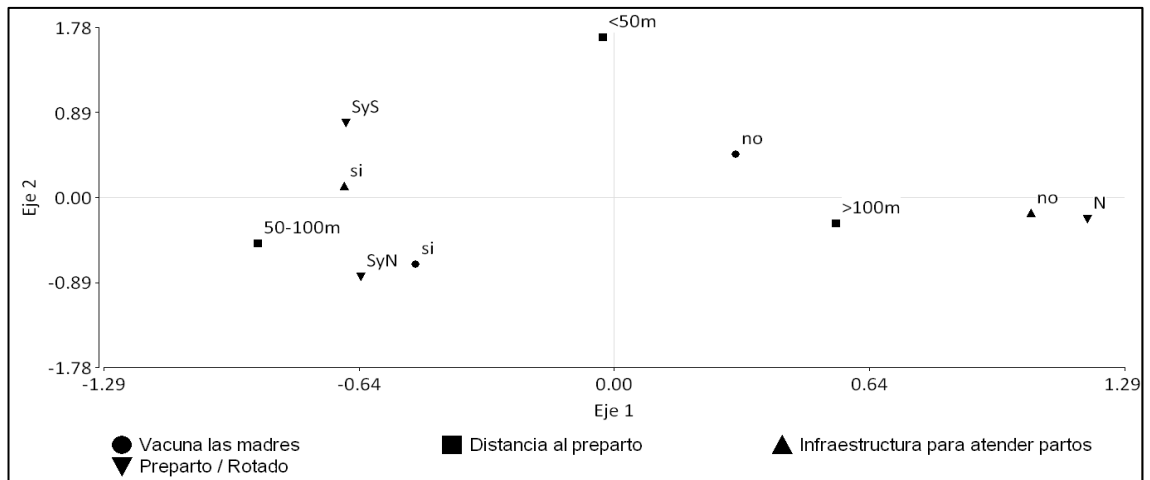


Figura 8: Inercia estimada para cada uno de los descriptores de la dimensión preparto.

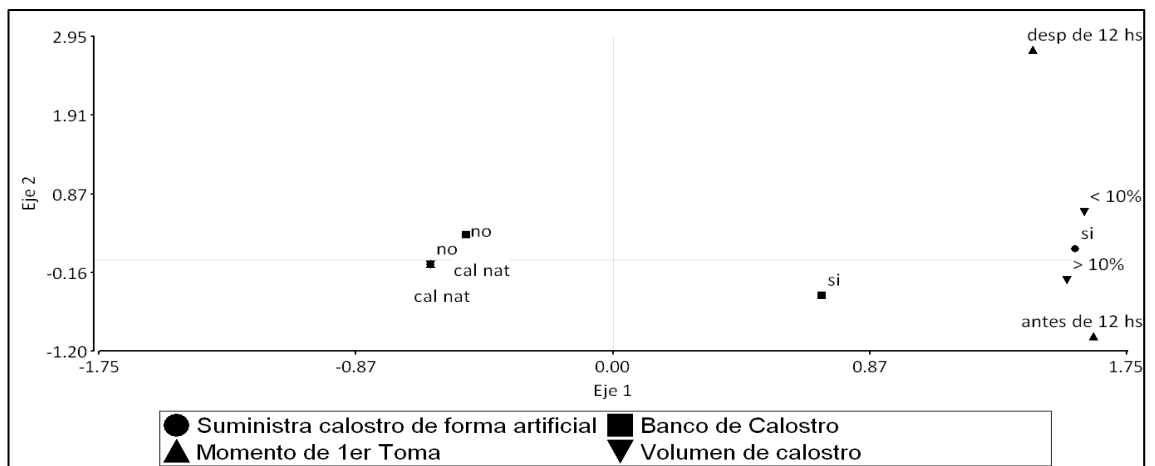


Figura 9: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión calostro.

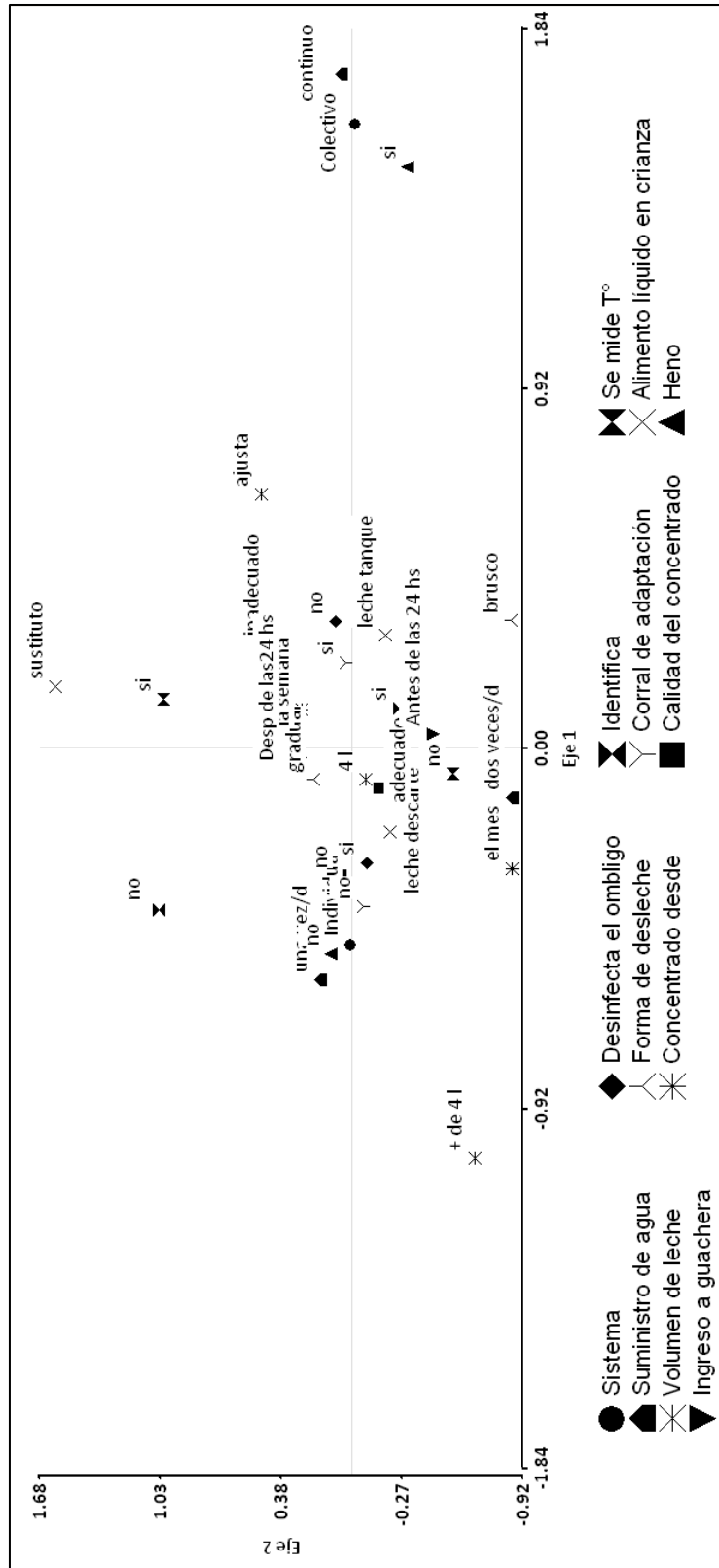


Figura 10: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión crianza.

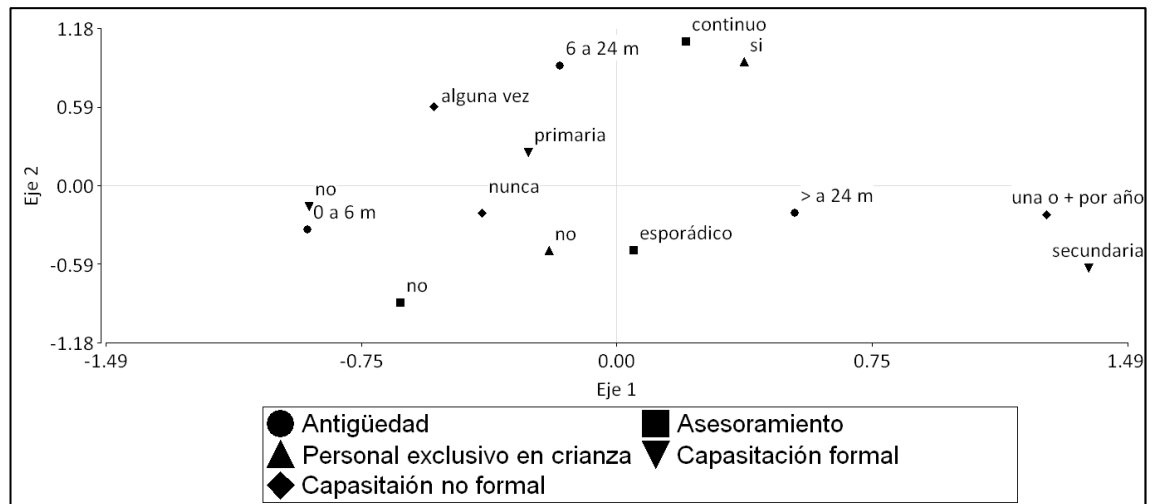


Figura 11: Inercia para cada uno de los descriptores de la dimensión personal.

Análisis de conglomerados.

Considerando las variables seleccionadas en cada uno de los ejes temáticos (Preparto, Calostro, Crianza, Personal), se realizó el análisis de conglomerados, lo que resultó en la caracterización de dos grupos de establecimientos, de acuerdo al manejo dispensado a los terneros (Figura 12).

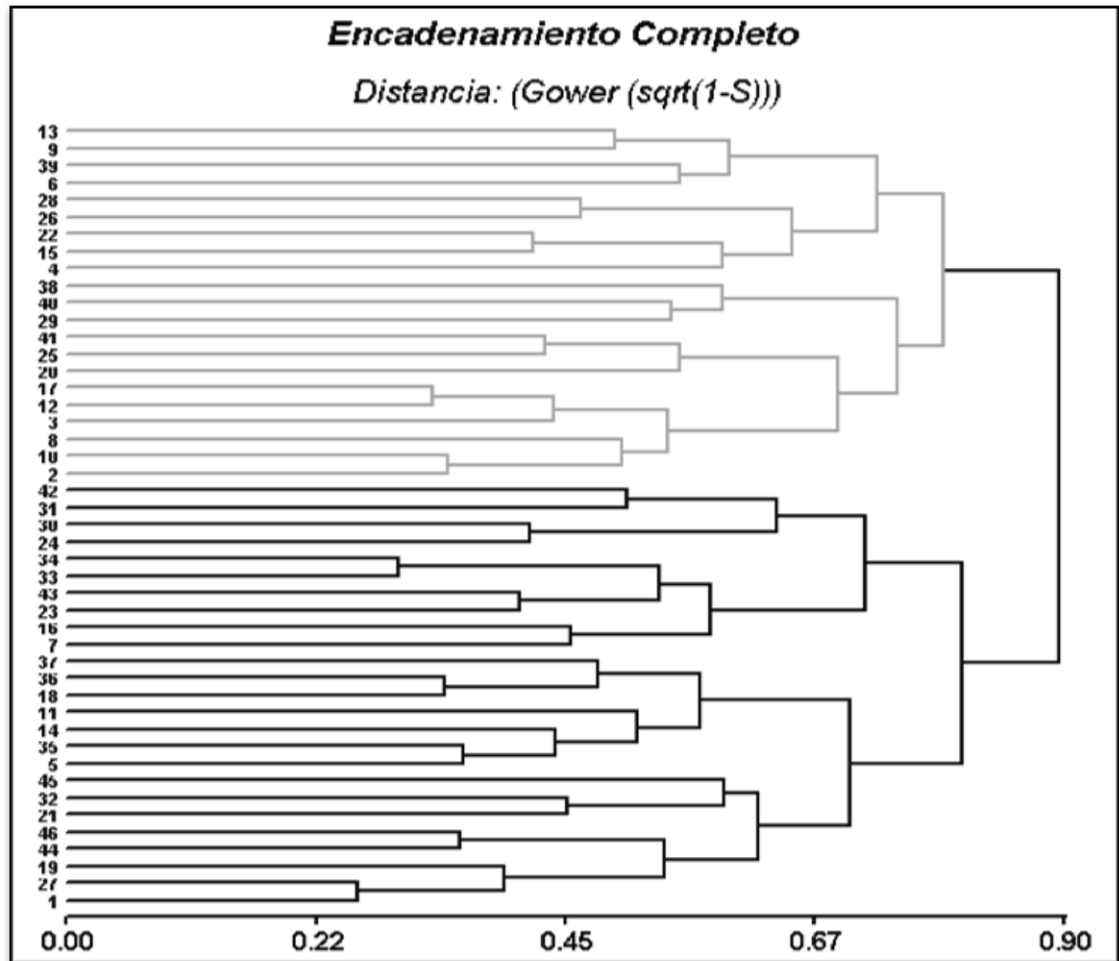


Figura 12: Dendrograma donde se observan los dos conglomerados (Tambos del Conglomerado I: negro, tambos del Conglomerado II: gris).

Los establecimientos en el conglomerado 2 (C2; $n = 21$) mostraron mayor implementación de buenas prácticas en comparación con los incluidos en el conglomerado 1 (C1; $n = 25$). Dentro del C2 había una mayor proporción de productores, con buenas instalaciones, que administrar calostro artificialmente, que vacunaban sus vacas al secado y cuyo programa de salud incluía la desinfección de ombligo. Además, en este conglomerado, los productores alimentaban con más de 4 litros de leche diarios y los responsables de las terneras tenían mayor antigüedad en el cargo, un nivel de educación más alto y un mejor asesoramiento profesional.

Analizando el tamaño del rodeo (vacas totales), la mitad de los predios (48%) en el C1 correspondía al estrato entre 60 y 120 vacas, mientras que en el C2 dicho estrato representaba el 19%. Un 28% y un 58 % de los predios tenían 200 o más vacas, en los conglomerados 1 y 2, respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9: Características de manejo de la reposición de los dos conglomerados de tambos identificados, Trenque Lauquen.

		C1 (n=25)	C2 (n=21)
Variable		FR	FR
Suministra calostro de forma artificial a todos los terneros		0,08	0,52
Vacuna a las madres		0,16	0,67
Rodeo preparto	Si, no rotado en el espacio	0,28	0,24
	Si, rotado en el espacio	0,24	0,57
Desinfecta el ombligo	Si	0,36	0,71
Identifica	Si	0,68	0,95
	No	0,12	0,10
	Una vez/d	0,56	0,52
	Dos veces/d	0,08	0,19
Suministro de agua	Continua	0,24	0,19
	Brusco	0,04	0,38
	Gradual	0,96	0,62
Cuenta con corral de adaptación	Si	0,56	0,76
	Leche descarte	0,76	0,29
Alimento en crianza	Leche industria	0,16	0,57
	Sustituto	0,08	0,14
	4 l	0,84	0,61
Volumen de leche suministrado	Más de 4 l	0,04	0,10
	Ajusta	0,12	0,29
	El mes	0,24	0,24
Concentrado desde	La semana	0,76	0,76
	Esporádico	0,52	0,48
Asesoramiento	Continuo	0,24	0,48
	menos de 6 meses	0,40	0,10
	entre 6 y 24 meses	0,24	0,19
Antigüedad	más de 24 meses	0,36	0,71
	Primaria	0,76	0,48
	Secundaria	0,08	0,38
Capacitación formal	Entre 60 y 120	0,48	0,19
	Entre 121 y 200	0,24	0,14
	Entre 201 y 300	0,24	0,24
	Entre 301 y 400	0,04	0,34
Tamaño de los predios			

La percepción que los productores del C1 tenían de sus sistemas de reposición era diferente al de los agrupados en el C2. Estos últimos identificaban mayor cantidad de puntos a mejorar y tenían mejor definidos los objetivos de los sistemas (Tabla 10).

Tabla 10: Percepción que los productores de cada conglomerado tenían respecto a sus sistemas de reposición.

Ítem	Conglomerado	FA	FR
Percibían que debían mejorar el parto	1	14	0,67
	2	15	0,71
Percibían que debían mejorar las condiciones al parto	1	3	0,14
	2	6	0,29
Percibían que debían mejorar la crianza	1	9	0,43
	2	12	0,63
Percibían que debían mejorar la recría	1	13	0,62
	2	8	0,38
Contaban con objetivos del proceso	1	12	0,52
	2	17	0,81
Percibían que los partos asistidos eran un problema	1	0	0,0
	2	5	0,23

A partir del ACoorP (Figura 13) se estimó que el total de variabilidad explicado con las variables seleccionadas fue del 29 % con dos ejes, valor que asciende a 38 % cuando se considera un tercer eje.

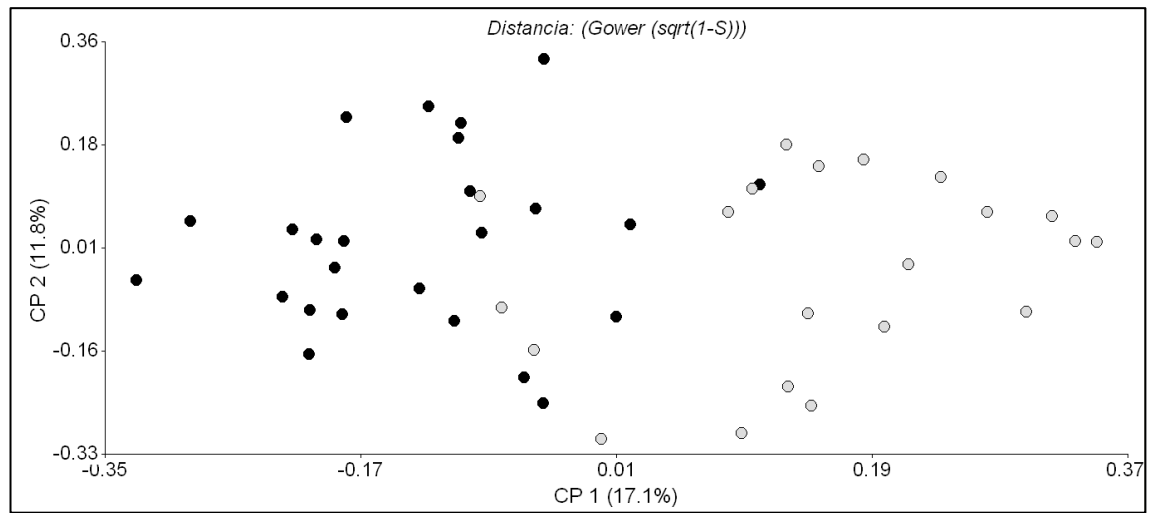


Figura 13: Análisis de Coordenadas Principales (Tambos del Conglomerado I: negro, tambos del Conglomerado II: gris).

DISCUSIÓN

Mortalidad

La mortalidad, es la forma más elemental de evaluar el proceso de reposición, tiene un impacto fácilmente medible e identificable por parte del productor y por otro lado es el indicador más comúnmente reportado (Godden, 2008; Mellado et al., 2014; Waltner-Toews et al., 1986; Wells et al., 1996; Windeyer et al., 2014). Al analizar los datos relevados se destaca que menos de la mitad de los predios estuvieron en condiciones de suministrar información precisa en relación al deceso de animales. De modo que las estimaciones obtenidas en este estudio pueden ser conservadoras, dado que, como se ha destacado en investigaciones epidemiológicas, los productores que suelen participar y proveer datos corresponden a los que manejan mejor sus animales. Este sesgo, denominado de selección (Dargatz & Hill, 1996) podría ser responsable de una subestimación de las cifras de mortalidad estimadas.

La mortalidad en cada categoría fue variable entre los predios, al igual que lo informado en otras investigaciones realizadas en el país (Larriestra, 1993) y en el mundo (Johnson et al., 2011; Martin et al., 1975; Svensson et al., 2003; Windeyer et al., 2014). Al analizar los valores medios de mortalidad vemos que la misma fue similar a la reportada en Estados Unidos (United States Department of Agriculture, 2010), pero superior a la registrada en otros países (Gulliksen et al., 2009; Svensson et al., 2003; Windeyer et al., 2014). En investigaciones realizadas en Argentina, Quiroz García y Ruiz (2013) comunicaron una mortalidad de 4,1 % en la cuenca del salado y Larriestra (1993) en la provincia de Córdoba de 4,01 %. Este último en el período entre los 15 días y tres meses de vida. Los valores registrados en los campos estudiados estarían indicando, de mantenerse en el tiempo, que algunos establecimientos no podrían implementar altas

tasas de descarte de vacas o de selección de vaquillonas, pudiendo perjudicar de esta forma la producción del predio y sus resultados económicos (Cabrera, 2012).

Al igual que en otras regiones del país y el mundo la diarrea fue el principal síndrome reportado en la crianza (McGuirk, 2008; Quiroz García & Ruiz, 2013; Svensson et al., 2003). Por su parte la neumonía fue la principal afección en la recría, coincidiendo también con otras investigaciones (McGuirk, 2008). Si bien en este estudio, de corte transversal, no fue posible seguir la evolución de animales en el tiempo, se ha reportado que terneras enfermas tratadas por neumonía durante los primeros 3 meses de vida tuvieron 2,5 veces más probabilidades de morir después de los 90 días de edad que las terneras que no habían sido tratadas (Waltner-Toews et al., 1986). Los mismos autores, también comunicaron que terneras tratadas por diarrea tuvieron 2,5 veces más probabilidades de ser vendidas, y de quedar en el rodeo tuvieron 2,9 veces más probabilidad de parir después de los 900 días de edad, lo que refleja el atraso en el crecimiento debido a la enfermedad.

Crecimiento

La edad a primer parto (EPP), como índice diagnóstico del proceso de reposición, puede ser interpretada como el efecto combinado de la eficiencia del programa de cría y recría, sumado al manejo reproductivo del rodeo de las vaquillonas en servicio. Sin embargo, en el país no se cuenta con información proveniente de estudios con diseño probabilísticos que describan y permitan estimar la distribución de la edad al primer parto en vaquillonas de tambo. Datos del control lechero oficial, del que participan 2000 de los 11000 tambos que hay en Argentina (“ACHA,” n.d.), revelaron que la edad promedio a primer parto sería aproximadamente de 31,3 meses (Snyder et al., n.d.), si bien estos no representarían a la generalidad de los tambos resaltan información importante de aquellos que trabajan en la mejora genética. Si todas las vaquillonas se

hubieran preñado a la edad que tenían el día de la visita, lo que es una especulación optimista, la mediana de EPP estaría alrededor de los 29 meses. En el mundo se han comunicado edades a primer parto entre los 21 y 31 meses (Bolívar et al., 2009; Nilforooshan & Edriss, 2004; Salazar-Carranza et al., 2013; USDA, 2016).

El aumento diario promedio de peso estimado en las crías visitadas (413 gras/día) fue inferior a lo informado en otros trabajos que exploraron alternativas de mejora en la alimentación (Jasper & Weary, 2002; Khan et al., 2007). En el trabajo de Khan et al. (2007) el aumento de peso fue similar en el tratamiento que consumía un volumen de leche equivalente al 10 % del peso vivo, pero cuando el mismo alcanzó el 20 % del peso vivo el incremento de peso ascendió a 698 g/día. Así mismo, la velocidad de crecimiento estimada en este estudio podría ser la esperada de acuerdo al manejo nutricional predominante en este período, donde la alimentación se limita a 4 litros diarios de leche con escasa protección ofrecida al ternero ante las inclemencias del tiempo (Lagger, 2010). Similares incrementos en peso habían sido reportados con anterioridad en otros trabajos realizados en Trenque Lauquen (Demateis Llera & Maekawa, 2015).

Las vaquillonas llegan a servicio con un atraso promedio de entre 5 y 7 meses con respecto a la edad óptima que se encuentra entre los 12 y los 15 meses. Hay acuerdo entre distintos estudios que la edad adecuada a primer parto se encuentra entre los 23 y 25 meses (Gelsinger et al., 2016; Heinrichs et al., 2017; Wathes et al., 2014). Dicho segmento etario sería óptimo desde el punto de vista económico y no tendría ninguna consecuencia adversa, siempre que las vaquillonas tengan un peso y una estatura adecuada (Heinrichs & Lammers, 1998). Por otra parte, considerando un peso de la vaca adulta de 650 Kg y que las vaquillonas pueden entrar a servicio con un peso equivalente al 55 – 60 % del mismo (Wathes et al., 2014), la mediana de los animales evaluados se

encontraba entre 20 y 50 kg, por encima del peso mínimo requerido. A diferencia de las bajas tasas de crecimiento, las que podrían estar asociadas al manejo nutricional y sanitario, este exceso en el peso de las vaquillonas podría reflejar inconsistencias en la gestión, tales como la falta de medición del peso de los animales y en la periodicidad en la conformación del grupo que ingresa a servicio y factores de escala relacionados al tamaño de rodeo.

En las mediciones de peso y edad realizadas, se encontraron marcadas diferencias entre y dentro de los tambos, coincidiendo con lo reportado por otros autores (Brickell et al., 2009). Estas diferencias entre animales de un mismo rodeo, al igual que el elevado peso a servicio antes descrito, dejan en evidencias las posibles inconsistencias en el manejo nutricional y de la salud de las vaquillonas (Moran, 2012).

La recría es un subsistema complejo dentro de la empresa tambera, por lo tanto, es importante monitorear y planificarla adecuadamente (Heinrichs et al., 2017). De forma análoga a la vaca en producción, los costos de alimentación constituyen el principal componente del costos total (Boulton et al., 2017). Dentro de los establecimientos evaluados se pudo estimar que el 50 % de los productores invertían para alimentar a los animales en recría más allá de los 15 meses un monto igual o mayor a 258 litros de leche por vaquillona, dato que no se puede contrastar con otras investigaciones dado que es el primer reporte de este valor en Argentina.

Hay que mencionar que los establecimientos son diferentes y no siempre la estrategia de disminuir la edad a primer parto será el enfoque más apropiado, esta variable tendrá impacto diferente en los distintos planteos productivos y estrategias de gestión (Krpálková et al., 2014), si bien lo es en la mayoría de los casos (Do et al., 2013). Al respecto Tozer y Heinrichs (2001), trabajando sobre un modelo, estimaron que la

reducción de la edad al parto en un mes, disminuía los costos de recría en el 4,3%. Es de destacar, que los establecimientos que no registran y / o evalúan las edades a servicio podrían estar teniendo importantes costos ocultos.

Prácticas de Manejo

Las buenas prácticas de manejo se podrían definir como todas aquellas acciones que, según la evidencia científica disponible, favorecerían a disminuir los índices de morbimortalidad de la cría y recría de las terneras y a lograr un adecuado desenvolvimiento de las mismas, respecto de su crecimiento. En este marco, dichas buenas prácticas pueden involucrar, según la necesidad y situación, de la implementación de tecnologías de procesos, de insumos y/o la construcción de instalaciones de diferente complejidad.

Preparto

El denominado período de transición de la vaca lechera, que comprende los 21 días previos y 21 días posteriores al parto, es crítico. Los cambios fisiológicos que ocurren durante este período tienen impacto en la salud, la producción y la reproducción de la vaca (Drackley & Cardoso, 2014), así como también en la vida del ternero, especialmente en la fase de periparto y neonatal temprana. Para disminuir los riesgos en la salud durante este período, en la vaca y su cría, distintos autores remarcan la importancia de monitorear periódicamente las vacas en preparto, suministrar una dieta balanceada, supervisar con cuidado el parto y capacitar al personal para que sepa cómo y cuándo intervenir (Mee, 2008; Mulligan et al., 2006).

En los predios evaluados se evidenció una baja adopción de buenas prácticas de manejo en preparto. Entre estas, se destaca la ausencia de un rodeo preparto lo cual podría significar un menor control de la última fase de la gestación de la vaca, con consecuencias para el ternero (Tao et al., 2012). Esta ausencia de implementación de

buenas prácticas marca una importante brecha con otras lecherías del mundo donde la mayoría de los predios vacunan a las vacas preparto y suministran calostro de forma artificial entre otras prácticas bien implementadas (Kehoe et al., 2007).

En relación al manejo perinatal Mee (2008) reportó para Estados Unidos un 14 % de incidencia de partos distócicos, los que podrían ser en parte la consecuencia de un manejo inadecuado en el período de preparto. En consonancia con Mee (2008), Vasseur et al. (2010 a) informaron que el manejo y cuidados al parto fue uno de los seis aspectos a priorizar para mejorar el bienestar de las terneras en predios de Quebec, Canadá.

Para rodeos manejados en sistemas pastoriles, como la mayoría de los predios incluidos en este estudio, Mulder et al. (2017) reportó que vacas que perdían peso en el período de preparto produjeron calostro con menor concentración de inmunoglobulinas. Lo que se podría prevenir si se realizara un adecuado monitoreo de la condición corporal de las vacas (Mulligan et. al, 2006).

Las condiciones ambientales durante la fase de preparto, especialmente la ausencia de sombras detectada en una gran proporción de los establecimientos, permiten inferir ciertas situaciones de riesgo en la vaca con implicancias en la vida del ternero. La falta de reparos contribuye a una mayor exposición al estrés calórico durante el período seco de las vacas lecheras, situación que podría favorecer una disminución del peso al nacer y comprometer la transferencia pasiva de IgG del calostro (Godden, 2008). Además, puede afectar el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal del feto bovino y alterar la respuesta al estrés en el ternero recién nacido (Tao et al., 2012). De igual modo temperaturas extremadamente bajas pueden contribuir negativamente también, dificultando la absorción de inmunoglobulinas por parte del ternero neonato (Quigley & Drewry, 1998).

Por otro lado los productores evaluados que no contaban con la categoría de vaca preparto ven reducidas las posibilidades de formular raciones con mayor precisión, de acuerdo a los requerimientos fetales de energía y proteína, particularmente significativos durante el último trimestre de gestación. Dichos requerimientos de energía serían 1,3 a 1,5 veces superiores a los niveles de mantenimiento (Quigley & Drewry, 1998).

Calostro

El suministro sistemático de calostro en forma artificial a todos los terneros nacidos en el predio era una práctica habitual en el 28 % de los establecimientos visitados, valor similar fue reportado por estimaciones previas realizadas para predios de la zona de Trenque Lauquen (Demateis Llera, 2015).

Dado que los bovinos son prácticamente agammaglobulinémicos al nacimiento, necesitan la ingestión y absorción de este alimento rico en anticuerpos y otros factores inmunes que aporten una inmunidad pasiva (Aldridge et al., 1998; Phipps et al., 2016). Esto pone en valor la práctica de suministro artificial de calostro de forma adecuada a todos los terneros, con el propósito explícito de reducir la variabilidad en la oferta de calostro rico en componentes inmunes y disponibles para el conjunto de la población de neonatos. Existen amplias evidencias que la reducción de los niveles de hipogammaglobulinemia en el ternero neonato, se relacionan con la reducción de los niveles de morbi-mortalidad, especialmente durante la fase de crianza (Godden, 2008; Kehoe & Heinrichs, 2007; Tiranti et al., 2015). Razón por la cual, la administración artificial de calostro, es una intervención muy costo efectiva (Raboisson et al., 2016).

Dentro de la fracción de predios que administraban el calostro de forma artificial y sistemática, se observó además, ciertas inconsistencias en la forma en que esta práctica era implementada. Predios que lo suministraban pasadas las 12hs de vida de los

animales o con un volumen inferior al adecuado, era una situación frecuente en este subgrupo. Estos aspectos inadecuados en su aplicación contribuyen a la reducción de la eficacia de esta práctica ampliamente validada (Quiroz Rocha et al., 1998, Godden, 2008; Tiranti et al, 2015). Sumado a estas deficiencias, el 41 % de los predios cuenta con banco de calostro y solo el 4 % cuenta con un banco de calostro de calidad conocida, lo que adicionaría mayor incertidumbre al resultado de la administración de forma artificial. En Pennsylvania Kehoe et al. (2007) registraron mejor manejo del calostro en comparación con encuestas realizadas años anteriores, pero destacan la necesidad de continuar con los esfuerzos en pos de lograr una alta implementación de buenas prácticas.

Es para destacar, que del total de los predios estudiados, solo el 2 % evalúa la eficiencia del consumo efectivo de calostro, herramienta fundamental para evaluar el éxito del manejo del “calostrado”, ya sea de forma natural o artificial (Buczinski et al., 2018). Lo cual hace necesario remarcar la importancia de lograr una ingesta temprana y adecuada de calostro de alta calidad, dado que es ampliamente reconocido como la gestión individual más importante en la determinación de la salud y la supervivencia del ternero.

Crianza

El sistema de alojamiento de terneros más empleado en las crianzas visitadas fue el de estaca. Muy difundido en nuestro sector lechero (Demateis Llera, 2015; Manelli, 2014), probablemente a causa de la menor inversión requerida en comparación con otros sistemas. Este posee las ventajas de permitir que los terneros estén aislados unos de otros, lo cual desfavorece el ciclo oro-fecal necesario para la transmisión de los patógenos asociados a la diarrea y facilitaría la tarea de monitoreo visual de los terneros

por parte del operario. En contraparte, a lo antes mencionado, es un sistema cuestionado por limitar el bienestar animal e imposibilitar patrones normales de conducta (Cobb C.J., 2012). Además, el manejo de la estaca implica cierta rutina de rotaciones, necesidad de espacio y consideraciones acerca de los reparos necesarios considerando el bienestar del ternero y su óptimo desempeño en salud y producción (Berra, 2016).

Tres de cada cuatro predios visitados suministraban un volumen restringido de leche, la cual en muchos casos correspondía a leche no comercializable, por contener antibióticos u otras alteraciones. Con la oferta de 4 litros de leche diarios y alimento concentrado a discreción, las ganancias diarias de peso en terneras de la raza Holando Argentino rondarían los $450 \text{ g}\cdot\text{día}^{-1}$ (Lagger, 2010). La restricción en el suministro de leche podría explicar en parte el lento crecimiento de las terneras (Hammon et al., 2002). En este sentido, los aumentos diarios de peso estimados en este estudio ($413 \text{ grs}/\text{día}$) serían esperables, de acuerdo al esquema nutricional aplicado, sumado a ciertos indicios de una gran variación en el aumento diario. Por supuesto que dicha variación en crecimiento, puede darse por situaciones relacionadas al manejo nutricional, el estándar de salud de los terneros, o por ambas razones (Heinrichs & Heinrichs, 2011; Meganck et al., 2014). Además de lo mencionado, es importante resaltar que los productores no pesan ni estiman el peso de sus terneros, lo que no permitiría realizar los ajustes necesarios, ni alertarse sobre un menor desenvolvimiento en el crecimiento y eventualmente corregir el problema (Heinrichs & Jones, n.d.).

Con el propósito de obtener mejores índices de crecimiento el suministro restringido de leche está siendo desalentado, pero aún es una práctica comúnmente adoptada en la lechería argentina (Lagger, 2010). En este sentido, hay una tendencia en el ámbito de la nutrición del ternero que propone la oferta de mayores cantidades de leche (Jasper & Weary, 2002; Khan et al., 2007) o de sustituto lácteo (Bartlett et al., 2006; Brown et al.,

2005) para maximizar el crecimiento del mismo. Esta tendencia se ha afianzado cuando se piensa la ternera a largo plazo, dado que se dispone de estudios científicos que documentan que un mayor aumento diario de peso en la crianza estaría asociado a una mejor productividad de la vaquillona durante la primera lactancia (Soberon et al., 2012). Sin embargo dicho beneficio a largo plazo habría sido relativizado por otros autores (Kiezebrink et al., 2015; Zanton & Heinrichs, 2007).

Las altas tasas de crecimiento son deseables, pero es importante tener presente que el objetivo más relevante es la conversión del ternero en rumiante (Davis & Drackley, 2002). En este marco se han propuesto soluciones intermedias, como la de suministrar cantidades variables de leche en la crianza para maximizar el crecimiento y el consumo temprano de dieta sólida (Khan et al., 2007).

Además del suministro de leche en cantidades fijas, una práctica habitual era restringir el consumo de agua de los terneros. Más de la mitad de los predios suministraba agua una vez al día, hallazgo consistente con lo reportado en la cuenca santafecina por Thomas et al. (2010). El agua es un nutriente esencial por constituir del 65 al 75 % del cuerpo del animal (Drackley, 2008; Heinrichs & Swartz, 2017), al reducir su disponibilidad se estaría limitando el consumo de alimento sólido lo que redundaría en un menor aumento diario de peso en los terneros (Davis & Drackley, 2002). Un estudio realizado por Thickett et al. (1981) demostró que por cada litro extra de agua consumida por el ternero, este incrementaba el consumo de balanceado y el aumento diario, en 82 y 56 grs., respectivamente. La disponibilidad y accesibilidad al agua es uno de los principios fundamentales del bienestar animal (Thomas et al., 2010).

En cuanto a la calidad de agua la totalidad de las muestras tomadas en los predios resultaron no ser aptas para el consumo en unidades de crianza de terneras. Los valores

de sólidos totales, sodio y la presencia de nitratos en las muestras, fueron los principales parámetros limitantes. La variabilidad de los tipos de agua analizadas por diagrama de Piper coincide con la presencia de acuíferos tipo lentejones característicos del oeste de Buenos Aires (Kruse & Zimmermann, 2002; Santa Cruz & Silva Busso, 1999).

Otro importante componente de la dieta lo constituye el alimento sólido, cuyo consumo temprano es deseable a los efectos de estimular el desarrollo precoz del rumen (Khan et al., 2007). Una fracción de los establecimientos visitados (24 %) comenzaba a administrar alimentos sólidos a partir del mes de vida, dicha práctica podría inducir a un retardo en el desarrollo del rumen y prolongar la etapa de dieta líquida. Monitorear el consumo de balanceado es una práctica recomendable para decidir el momento de desleche, dado que es un sensible indicador del desarrollo de los pre-estómagos (Roth et al., 2009).

El heno, el cual es suministrado por el 26 % de los predios visitados, contribuye al desarrollo del rumen (Drackley, 2008; Hosseini et al., 2016; Mirzaei et al., 2017; Overvest et al., 2016) y en la disminución de los comportamientos orales no nutritivos (Horvath et al., 2017). Khan et al. (2011) encontraron que el suministro de heno cortado para terneros alimentados con grandes volúmenes de leche puede promover la ingesta de materia seca de alimento sólido y el desarrollo del rumen sin afectar la ganancia de peso corporal.

Personal

En los establecimientos visitados se observó con frecuencia que el operario afectado a la crianza tenía también a su cargo otras tareas. A su vez, los operarios contaban con un nivel de instrucción relativamente bajo, manifestado por la escasa escolaridad y cursos de capacitación. La capacitación de los operarios es un aspecto relevante para la

obtención de buenos resultados en la crianza (Hussain & Priya, 2016). Un operario provisto de buenos protocolos de trabajo contribuye a sistematizar el manejo y mejora las chances de buenos resultados en salud y supervivencia de los terneros (Garry et al., 2007; Hussain & Priya, 2016).

Para los productores lecheros de todo el mundo es un desafío contar con operarios calificados y gestionarlos adecuadamente (Mugera & Bitsch, 2005). Conforme crece el tamaño de los rodeos decisiones críticas que afectan la vida del ternero tales como el monitoreo de los partos y la atención al recién nacido recae en los operarios (Garry et al., 2007). En el 50 % de los casos estudiados la antigüedad de la persona responsable de realizar la crianza en la empresa fue menor a dos años. En este contexto una adecuada capacitación y motivación tendría como consecuencia menor rotación del personal y un mejor resultado económico de las empresas (Ullah & Zheng, 2011),

Si bien el asesoramiento es una de las vías comprobadas para promover la incorporación de buenas prácticas (Vissio et al., 2013), solo el 34 % de los predios contaba con asistencia técnica continua. Esto indica que toda la responsabilidad está siendo asumida por el productor y su equipo de trabajo lo que no sería un problema si éste contara con la adecuada capacitación y tiempo para hacerlo.

En un relevamiento de predios, similar al presente, realizado en Canadá por Vasseur et al. (2010 a), se encontró que los productores evaluados no implementan prácticas de probada eficacia y continúan utilizando dietas restrictivas en leche. Si bien el porcentaje de implementación en general fue mayor al descripto en este estudio, encontraron una alta proporción de predios que deslechan por edad y no por consumo de alimento; que no desinfectan ombligo; que no cuentan con adecuadas áreas de parto, entre otras. Lo que marca la posibilidad de mejora que existe en la lechería de distintas partes del

mundo y la necesidad de continuar trabajando en programas de extensión en pos de una actividad más eficiente y sustentable.

Conglomerados

El trabajo realizado permitió la identificación de dos grupos de establecimientos, dentro de los cuales las prácticas implementadas para la crianza de las terneras eran similares.

Si bien hay experiencias previas de tipificación en la lechería argentina, como el estudio de Vissio et al. (2012a) en salud mamaria, Rampone et al. (2015) en calidad de leche, Cuatrín et. al., (2016) en características de los tambos, entre otros, no existen precedentes de la aplicación de una metodología de tipificación para evaluar el proceso de reposición.

En el C2, donde se apreció mejores estándares de manejo en la crianza se podrían esperar resultados productivos superiores, a causa de la mayor frecuencia de buenas prácticas implementadas. En el C1 se detectaron fallas que son de relevancia para la salud del ternero.

La diferencia de tamaño de los predios entre los conglomerados podría explicar en parte la disparidad en el grado de implementación de buenas prácticas (Gargiulo et. al., 2018). Sin embargo, el tamaño como única variable no es suficiente, dado que el 33 % de los predios que integran el C2 son menores a 200 vacas. Trabajos como el de Kehoe et al. (2007) describen la adopción de prácticas en relación al tamaño de los predios, pero el presente estudio encontró que excluyendo la variable “tamaño del rodeo” se tipifican los predios de igual manera.

Se pudo notar que la percepción de los productores no condice con los resultados que los mismos obtienen. Pudiendo ser esto una consecuencia de la falta de registros y la ausencia de objetivos. Inconsistencias similares en la planificación de la reposición fueron reportadas por Andrade Ferrazza et al. (2018) en productores familiares de Brasil.

A pesar que se colectó información sobre indicadores de desenvolvimiento del proceso de reposición, los mismos no pudieron ser evaluados como una trama interconectada

porque el diseño del estudio no lo permite. En el caso de la mortalidad calculada en la visita para cada predio fue estimada sobre la base de los nacimientos del año previo (2015) mientras que las prácticas relevadas fueron aquellas llevadas a cabo en el momento de la visita (2016). De forma análoga la edad a servicio de las vaquillonas evaluadas es la resultante de las prácticas implementadas en años previos las que pueden no necesariamente corresponderse con las del día de la visita. Así mismo, no existen investigaciones previas basadas en diseños probabilísticos y que ilustren de forma amplia las distintas facetas del proceso de reposición, razón por la cual el presente estudio, más allá de sus limitaciones, aportó información actualizada y abre nuevos interrogantes para el mejoramiento de la eficiencia del proceso de reposición.

CONCLUSIONES

Entre los tambos estudiados se encontró una mediana de mortalidad superior a la indicada como óptima, pero al mismo tiempo muy variable entre establecimientos.

El proceso de tipificación logró identificar dos conglomerados de establecimientos en base al grado de adopción o no, de prácticas con reconocido beneficio para la salud y producción de las terneras. Entre estas, se destacaron como más discriminantes el suministro artificial de calostro, la existencia de un rodeo preparto, la vacunación de las madres, la desinfección del ombligo, el tipo de leche suministrada, el grado de asesoramiento, así como también, la antigüedad y capacitación de los operarios.

Se observó una gran proporción de vaquillonas experimentando atraso en la EPS, con gran variabilidad dentro y entre establecimientos, lo que se tradujo en la dimensión de los costos directos de la reposición.

RECOMENDACIONES

La información derivada de esta tesis permitiría elaborar las bases de un programa de extensión orientado a la adopción de buenas prácticas para el mejoramiento del manejo de las terneras y una toma de conciencia de la colecta de registros de salud y producción, a los efectos de un adecuado monitoreo técnico y económico del proceso de reposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA. (n.d.). Retrieved October 23, 2018, from <https://www.acha.org.ar/index.php/control-lechero1>
- Aldridge, B. ., McGuirk, S. ., & Lunn, D. . (1998). Effect of colostrum ingestion on immunoglobulin-positive cells in calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 62(1), 51–64. [https://doi.org/10.1016/S0165-2427\(97\)00158-X](https://doi.org/10.1016/S0165-2427(97)00158-X)
- Ames, T. R. (1997). Dairy calf pneumonia. The disease and its impact. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 13(3), 379–391. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30303-0](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30303-0)
- APHA. (2005). *APHA (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition*, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC.
- Ayele, D., Zewotir, T., & Mwambi, H. (2014). Multiple correspondence analysis as a tool for analysis of large health surveys in African settings, 14(4).
- Bach, A., Ahedo, J., & Ferrer, A. (2010). Optimizing weaning strategies of dairy replacement calves. *Journal of Dairy Science*, 93(1), 413–419. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2682>
- Bacha, F. (1999). *Nutrición del ternero neonato. Fedna* (Vol. 3).
- Bak Jensen, M., & Weary, D. (2013). Group Housing and Milk Feeding of Dairy Calves. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 25, 179–189.
- Bartlett, K. S., McKeith, F. K., VandeHaar, M. J., Dahl, G. E., & Drackley, J. K. (2006).

Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates¹. *Journal of Animal Science*, 84(6), 1454–1467. <https://doi.org/10.2527/2006.8461454x>

Bell, A. W., Slepatis, R., & Ehrhardt, R. A. (1995). Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 78(9), 1954–1961. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(95\)76821-7](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(95)76821-7)

Bernués, A., & Herrero, M. (2008). Farm intensification and drivers of technology adoption in mixed dairy-crop systems in Santa Cruz, Bolivia. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(2), 279–293. <https://doi.org/10.5424/sjar/2008062-319>

Bernués, A., Olaizola, A., Casasús, I., Ammar, A., Flores, N., & Manrique, E. (2004). Livestock farming systems and conservation of Spanish Mediterranean mountain areas : The case of the “ Sierra de Guara ” Natural Park . 1 . Characterisation of farming systems, 195–198.

Berra, G. (2016). *BUENAS PRÁCTICAS EN LA CRIANZA Y RECRÍA DE LA VAQUILLONA DE REPOSICIÓN*. Retrieved from [http://helminto.inta.gob.ar/patobiologia/pdf_fisiologia/BUENAS PRÁCTICAS EN LA CRIANZA Y RECRÍA.pdf](http://helminto.inta.gob.ar/patobiologia/pdf_fisiologia/BUENAS_PRÁCTICAS_EN_LA_CRIANZA_Y_RECRÍA.pdf)

Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N. R., Skidmore, A. L., Godden, S., & Leslie, K. E. (2010). An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3713–3721. <https://doi.org/10.3168/JDS.2009-2943>

Bilbao, G., Pinto de Almeida Castro, A., Badaracco, A., Rodriguez, D., Monteavaro, C.,

- & Parreño, V. (2011). Diarrea neonatal del ternero. *Revista Albéitar*, 142(November 2016), 142–143.
- Bolívar, D. M., Echeverry, J. J., Restrepo L.F., & Cerón Muñoz M.F. (2009). Productivity of Jersey, Holstein, and Holstein*Jersey cows in a zone of low mountain, wet forest. Retrieved September 17, 2018, from <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd21/6/boli21080.htm>
- Boulton, A. C., Rushton, J., & Wathes, D. C. (2017). An empirical analysis of the cost of rearing dairy heifers from birth to first calving and the time taken to repay these costs. *Animal*, 11(08), 1372–1380. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000064>
- Brandão, A. P., Cooke, R. F., Corrá, F. N., Piccolo, M. B., Gennari, R., Leiva, T., & Vasconcelos, J. L. M. (2016). Physiologic, health, and production responses of dairy cows supplemented with an immunomodulatory feed ingredient during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5562–5572. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10621>
- Brea, M. J. (2016). *Analisis de mortalidad en una crianza artificial de terneros durante el periodo 2012-2015*. UNCPBA.
- Brickell, J. S., McGowan, M. M., Pfeiffer, D. U., & Wathes, D. C. (2009). Mortality in Holstein-Friesian calves and replacement heifers, in relation to body weight and IGF-I concentration, on 19 farms in England. *Animal*. <https://doi.org/10.1017/S175173110900456X>
- Brickell, J. S., & Wathes, D. C. (2011). A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 94(4), 1831–1838. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3710>

- Brown, E. G., VandeHaar, M. J., Daniels, K. M., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Keisler, D. H., & Nielsen, M. S. W. (2005). Effect of Increasing Energy and Protein Intake on Body Growth and Carcass Composition of Heifer Calves. *Journal of Dairy Science*, 88(2), 585–594. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(05\)72722-3](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(05)72722-3)
- Buczinski, S., Gicquel, E., Fecteau, G., Takwoingi, Y., Chigerwe, M., & Vandeweerd, J. M. (2018). Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy of Serum Refractometry and Brix Refractometry for the Diagnosis of Inadequate Transfer of Passive Immunity in Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(1), 474–483. <https://doi.org/10.1111/jvim.14893>
- Cabrera, V. E. (2012). A simple formulation and solution to the replacement problem: A practical tool to assess the economic cow value, the value of a new pregnancy, and the cost of a pregnancy loss. *Journal of Dairy Science*, 95(8), 4683–4698. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-5214>
- Callan, R. J., & Garry, F. B. (2002, March). Biosecurity and bovine respiratory disease. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(02\)00004-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(02)00004-X)
- Caraviello, D. Z., Weigel, K. A., Fricke, P. M., Wiltbank, M. C., Florent, M. J., Cook, N. B., ... Rawson, C. L. (2006). Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4723–4735. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72522-X](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72522-X)
- Castel, J. ., Madry, W., Gozdowski, D., Roszkowska-Madra, B., Dabrowski, M., Lupa, W., & Mena, Y. (2010). Family dairy farms in the Podlasie province, Poland: farm typology according to farming system. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(4), 946–961. <https://doi.org/10.5424/sjar/2010084-1390>

- Chua, B., Coenen, E., van Delen, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of Pair Versus Individual Housing on the Behavior and Performance of Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, 85(2), 360–364. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74082-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74082-4)
- Cobb C.J. (2012). Effect of single versus group housing from the first week of life on the performance, immune responses, and well-being of Holstein calves. *Master Thesis*, 1–108.
- Cooke, J. S., Cheng, Z., Bourne, N. E., & Wathes, D. C. (2013). Association between growth rates, age at first calving and subsequent fertility, milk production and survival in Holstein-Friesian heifers, 3(1), 1–12.
<https://doi.org/10.4236/ojas.2013.31001>
- Cuatrín, A., Engler, P., Mancuso, W., Litwin, G., Esnaola, I., & Izaguirre, M. (2016). *Tipos de tambos: una forma de trabajar con productores tamberos familiares de mediana escala en entre ríos*. Retrieved from https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_lecheria_sustentable_numero_4.pdf
- Custodio, E., & Llamas, M. R. (1983). *Hidrología subterránea* (Omega Barc). Omega.
- Dargatz, D. A., & Hill, G. W. (1996). Analysis of Survey Data. *Analysis of Survey Data*, 28, 225–237. <https://doi.org/10.1002/0470867205>
- Davis, C. L., & Drackley, J. K. (2002). *Desarrollo nutricion y manejo del ternero joven*. (Inter-Médi).
- De Paula Vieira, A., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2010). Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after

weaning from milk. *Journal of Dairy Science*, 93(7), 3079–3085.

<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2516>

Demateis Llera, F. (2015). Caracterización de la crianza de terneras en establecimientos lecheros del partido de trenque lauquen. In *Memoria Técnica 2014-2015 INTA Gral. Villegas*. (INTA, pp. 153–155).

Demateis Llera, F., & Maekawa, M. (2015). Crianza de terneras Holando: Resultados obtenidos en establecimientos lecheros, estudio de caso. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 35(1), 96.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., R. C. W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat. Córdoba, Argentina: FCA, Universidad Nacional de Córdoba Argentina.

Do, C., Wasana, N., Cho, K., Choi, Y., Choi, T., Park, B., & Lee, D. (2013). The effect of age at first calving and calving interval on productive life and lifetime profit in korean holsteins. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(11), 1511–1517. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13105>

Drackley, J. K. (2008). Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 24(1), 55–86. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.01.001>

Drackley, J. K., & Cardoso, F. C. (2014). Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*, 8(SUPPL. 1), 5–14. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000731>

Escobar, G., & Berdegué, J. (1990). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile: Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas

de Produccion. Ricardo.

Ferrazza, R. D. A., Lopes, M. A., Bruhn, F. R. P., Moraes, F. De, & Moraes, F. de.

(2018). Zootechnical and economic performance indexes of dairy herds with different production scales. *Semina: Ciências Agrárias*, 39(1), 287.

<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n1p287>

Fordyce, A. L., Timms, L. L., Stalder, K. J., & Tyler, H. D. (2018). Short

communication: The effect of novel antiseptic compounds on umbilical cord healing and incidence of infection in dairy calves. *Journal of Dairy Science*,

101(6), 5444–5448. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13181>

Funpel. (2013). *Lechería Argentina diciembre 2013*.

Galindo, G., Herrero, M. A., Korol, S., & Cirelli, A. F. (2004). Water Resources in the

Salado River Drainage Basin, Buenos Aires, Argentina: Chemical and Microbiological Characteristics. *Water International*, 29(1), 81–90.

<https://doi.org/10.1080/02508060408691751>

Gargiulo, J. I., Eastwood, C. R., Garcia, S. C., & Lyons, N. A. (2018). Dairy farmers

with larger herd sizes adopt more precision dairy technologies. *Journal of Dairy Science*, 5466–5473. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13324>

Garry, F. B., Román-muñiz, I. N., Lombard, J. E., & Metre, D. C. Van. (2007). Dairy

Worker Training in Newborn Calf Management. *The AABP Proceedings*, 40(March), 33–37.

Gaspar, P., Escribano, M., Mesías, F. J., Ledesma, A. R. de, & Pulido, F. (2008). Sheep

farms in the Spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research*, 74(1–3), 52–63.

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.03.013>

Gelsinger, S. L., Heinrichs, A. J., & Jones, C. M. (2016). A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *Journal of Dairy Science*, *99*(8), 6206–6214. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-10744>

Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, *24*(1), 19–39.

<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

Goff, J. P. (2006). Major Advances in Our Understanding of Nutritional Influences on Bovine Health. *Journal of Dairy Science*, *89*(4), 1292–1301.

[https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72197-X](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72197-X)

González Pereyra, V., Pol, M., Pastorino, F., & Herrero, A. (2015). Quantification of antimicrobial usage in dairy cows and preweaned calves in Argentina.

Greenacre, M. J. (1984). Theory and applications of correspondence analysis. London (UK) Academic Press. Retrieved from <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015012920>

Groenendaal, H., Galligan, D. T., & Mulder, H. A. (2004). An Economic Spreadsheet Model to Determine Optimal Breeding and Replacement Decisions for Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, *87*(7), 2146–2157.

[https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(04\)70034-X](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(04)70034-X)

Groves, R. M., Fowler, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E., & Tourangeau, R. (2004). Survey Methodology: Wiley series in Survey Methodology, New York, USA., 43–198.

- Gulliksen, S. M., Lie, K. I., Løken, T., & Østerås, O. (2009). Calf mortality in Norwegian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *92*(6), 2782–2795.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2008-1807>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. . (1998). *Multivariate Data Analysis* (Prentice H).
- Hammon, H. M., Schiessler, G., Nussbaum, A., & Blum, J. W. (2002). Feed Intake Patterns, Growth Performance, and Metabolic and Endocrine Traits in Calves Fed Unlimited Amounts of Colostrum and Milk by Automate, Starting in the Neonatal Period. *Journal of Dairy Science*, *85*(12), 3352–3362.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74423-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74423-8)
- Heinrichs, A. J. (1993). Raising Dairy Replacements to Meet the Needs of the 21st Century. *Journal of Dairy Science*, *76*(10), 3179–3187.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77656-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77656-0)
- Heinrichs, A. J., & Heinrichs, B. S. (2011). A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd1. *Journal of Dairy Science*, *94*(1), 336–341.
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3170>
- Heinrichs, A. J., Heinrichs, B. S., Harel, O., Rogers, G. W., & Place, N. T. (2005). A Prospective Study of Calf Factors Affecting Age, Body Size, and Body Condition Score at First Calving of Holstein Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, *88*(8), 2828–2835. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72963-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72963-5)
- Heinrichs, A. J., & Swartz, L. A. (2017). *Management of Dairy Heifers*. Retrieved from <https://animalscience.psu.edu/files/pdf/385.pdf>

- Heinrichs, A. J., Zanton, G. I., Lascano, G. J., & Jones, C. M. (2017). A 100-Year Review: A century of dairy heifer research. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10173–10188. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12998>
- Heinrichs, J., & Jones, C. (n.d.). Effects of Calf Feeding Program on First Lactation Performance. Retrieved September 18, 2018, from <https://extension.psu.edu/effects-of-calf-feeding-program-on-first-lactation-performance>
- Heinrichs, J., & Lammers, B. (1998). Monitoring Dairy Heifer Growth. *Publications Distribution Center, The Pennsylvania State University*, (June), 1–12.
- Hoffman, P. C., & Cabrera, V. C. (2012). Heifer Pregnancy Rate. Retrieved September 12, 2018, from http://dairymgt.uwex.edu/tools/heifer_pregnancy_rate/index.php
- Horvath, K., Fernandez, M., & Miller-Cushon, E. K. (2017). The effect of feeding enrichment in the milk-feeding stage on the cognition of dairy calves in a T-maze. *Applied Animal Behaviour Science*, *187*, 8–14. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2016.11.016>
- Hosseini, S. M., Ghorbani, G. R., Rezamand, P., & Khorvash, M. (2016). Determining optimum age of Holstein dairy calves when adding chopped alfalfa hay to meal starter diets based on measures of growth and performance. *Animal*, *10*(04), 607–615. <https://doi.org/10.1017/S1751731115002499>
- Hussain, A. M., & Priya, I. C. M. (2016). A Study on Training and Development of Employee at Dairy Industry Private Limited in Tiruvannamalai District, (12), 2105–2108.
- INTA. Buenos Aires, Argentina. Proyecto PNUD ARG/85/019, Sag.-I. (2008).

GeoINTA© Copyright. (2008).

- Jasper, J., & Weary, D. M. (2002). Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, 85(11), 3054–3058. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(02\)74391-9](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(02)74391-9)
- Jenny, B. F., Gramling, G. E., & Glaze, T. M. (1981). Management Factors Associated with Calf Mortality in South Carolina Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, 64(11), 2284–2289. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(81\)82843-3](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(81)82843-3)
- Johnson, K., Burn, C., & Wathes, C. (2011). Rates and risk factors for contagious disease and mortality in young dairy heifers. *Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 6(059). <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20116059>
- Johnson, T. J., Wannemuehler, Y., Doetkott, C., Johnson, S. J., Rosenberger, S. C., & Nolan, L. K. (2008). Identification of Minimal Predictors of Avian Pathogenic Escherichia coli Virulence for Use as a Rapid Diagnostic Tool □, 46(12), 3987–3996. <https://doi.org/10.1128/JCM.00816-08>
- Kehoe, S. I., Jayarao, B. M., & Heinrichs, A. J. (2007). A Survey of Bovine Colostrum Composition and Colostrum Management Practices on Pennsylvania Dairy Farms A Survey of Bovine Colostrum Composition and Colostrum Management Practices on Pennsylvania Dairy Farms, (October). <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0040>
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Ki, K. S., Hur, T. Y., ... Choi, Y. J. (2007). Structural Growth, Rumen Development, and Metabolic and Immune Responses of Holstein Male Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3376–3387.

<https://doi.org/10.3168/jds.2007-0104>

Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Ki, K. S., ... Choi, Y. J. (2007). Pre- and Postweaning Performance of Holstein Female Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. *Journal of Dairy Science*, *90*(2), 876–885. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71571-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71571-0)

Khan, M. A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2011). Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *94*(3), 1071–1081. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3733>

Kiezebrink, D. J., Edwards, A. M., Wright, T. C., Cant, J. P., & Osborne, V. R. (2015). Effect of enhanced whole-milk feeding in calves on subsequent first-lactation performance. *Journal of Dairy Science*, *98*(1), 349–356. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-7959>

Krpálková, L., Cabrera, V. E., Kvapilík, J., Burdych, J., & Crump, P. (2014). Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of Dairy Science*, *97*(10), 6573–6582. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7497>

Kruse, E., & Zimmermann, E. D. (2002). Hidrogeología De Grandes Llanuras. Particularidades En La Llanura Pampeana (Argentina). *Workshop Groundwater and Human Development*, *2*(1), 2025–2038.

Lagger. (2010). Crecimiento Intensivo de Cría y Recría de Vaquillonas, aplicando los Principios de Bienestar, *XXVII*, 265. Retrieved from <http://www.veterinariargentina.com/revista/wp284/wp->

content/uploads/a2p.tmp.9519.50ff1d.pdf

- Larriestra, A. J. (1993). *Determinacion de factores de riesgo de mortalidad en terneros de lechería y evaluacion de su control mediante modelos de optimización.*
- Le Cozler, Y., Lollivier, V., Lacasse, P., & Disenhaus, C. (2008). Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: a review. *Animal*, 2(09), 1393–1404. <https://doi.org/10.1017/S1751731108002498>
- Lean, I. J., DeGaris, P. J., McNeil, D. M., & Block, E. (2006). Hypocalcemia in Dairy Cows: Meta-analysis and Dietary Cation Anion Difference Theory Revisited. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 669–684. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72130-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72130-0)
- Leva, P. E., Garcia, M. S., Rey, F., Sosa, J. L., Toffoli, G., & Valtorta, S. E. (2012). Cortisol en saliva en terneros lechales en la cuenca lechera santafesina. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 11(1), 7–17.
- Lombard, J. E., Garry, F. B., Tomlinson, S. M., & Garber, L. P. (2007). Impacts of Dystocia on Health and Survival of Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1751–1760. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-295>
- Lopez Seco E. (2017). Relevamiento de establecimientos lecheros del area de incumbencia de la eea inta gral villegas (pp. 2016–2018).
- Lorenz, I., Mee, J. F., Earley, B., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Irish Veterinary Journal*, 64(1), 10. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-64-10>
- Losinger, W. C., & Heinrichs, A. J. (1997). An analysis of age and body weight at first

calving for Holsteins in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*, 32(3–4), 193–205. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(97\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(97)00018-4)

Manelli, D. E. (2014). *Crianza artificial de terneros*. (Brujas, Ed.). Buenos Aires, Argentina.

Martin, S. W., Schwabe, C. W., & Franti, C. E. (1975). Dairy calf mortality rate: characteristics of calf mortality rates in Tulare County, California. *American Journal of Veterinary Research*, 36(08), 1099–1104. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1155830>

Martínez, G. M., Bertoni, E. A., & Suarez, V. H. (2015). Caracterización de la cría de terneros de los tambos del Valle de Lerma, Salta. Comunicación. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 1, 107.

Maseda, F., Díaz, F., & Alvarez, C. (2004). Family Dairy Farms in Galicia (N.W. Spain): Classification by Some Family and Farm Factors Relevant to Quality of Life. *Biosystems Engineering*, 87(4), 509–521. <https://doi.org/10.1016/J.BIOSYSTEMSENG.2004.01.002>

McGuire, T. C., Pfeiffer, N. E., Weikel, J. M., & Bartsch, R. C. (1976). McGuire_Failure_Colostral_Immunoglobulin.pdf. *JAVMA*, 169(7), 713–718.

McGuirk, S. M. (2008). Disease Management of Dairy Calves and Heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 139–153. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2007.10.003>

Mee, J. F. (2008). Managing the Calf at Calving Time. *The Aabp Proceedings*, 41(September), 46–53. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.001>

- Meganck, V., Hoflack, G., & Opsomer, G. (2014). *Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: a systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy*. <https://doi.org/10.1186/s13028-014-0075-x>
- Mellado, M., Lopez, E., Veliz, F. G., De Santiago, M. A., Macias-Cruz, U., Avendaño-Reyes, L., & Garcia, J. E. (2014). Factors associated with neonatal dairy calf mortality in a hot-arid environment. *Livestock Science*, *159*(1), 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.019>
- Milán, M. J., Arnalte, E., & Caja, G. (2003). Economic profitability and typology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. *Small Ruminant Research*, *49*(1), 97–105. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00058-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00058-0)
- Millemann, Y. (2009). Diagnosis of neonatal calf diarrhea. *Revue de Médecine Vétérinaire*, *160*(8–9), 404–409. Retrieved from <http://www.revmedvet.com/artdes-us.php?id=1739>
- Ministerio de Agroindustria. (2010). *Resumen estadístico de la cadena láctea de la provincia de Buenos Aires. Ministerio de Agroindustria*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3928/1081597X-20111005-02>
- Mirzaei, M., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Kazemi-Bonchenari, M., & Ghaffari, M. H. (2017). Growth performance, feeding behavior, and selected blood metabolites of Holstein dairy calves fed restricted amounts of milk: No interactions between sources of finely ground grain and forage provision. *Journal of Dairy Science*, *100*(2), 1086–1094. <https://doi.org/10.3168/JDS.2016-11592>
- Moran, J. (2002). *Calf rearing : a practical guide*. Landlinks Press. Retrieved from

[https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=E9DAQ0IRoScC&oi=fnd&pg=PR10&dq=Calf+rearing:+A+practical+guide&ots=XO7tDGjUDj&sig=q0kOnZXBzP8ck5nV3iWC160UDQs#v=onepage&q=Calf rearing%3A A practical guide&f=false](https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=E9DAQ0IRoScC&oi=fnd&pg=PR10&dq=Calf+rearing:+A+practical+guide&ots=XO7tDGjUDj&sig=q0kOnZXBzP8ck5nV3iWC160UDQs#v=onepage&q=Calf+rearing%3A+A+practical+guide&f=false)

Moran, J. (2012). The business of calf and heifer rearing. In *Rearing Young Stock on Tropical Dairy Farms in Asia* (pp. 213–223). CSIRO Publishing. Retrieved from http://www.publish.csiro.au/ebook/chapter/9780643107427_Chapter15

Moser, E. B. (1994). Graphical Analysis of Multidimensional Ecological Community Data. In *Proceedings of the 19th Annual SAS Users Group International Conference, Dallas, TX*.

Mugera, A. W., & Bitsch, V. (2005). Managing labor on dairy farms: A resource-based perspective with evidence from case studies. *International Food and Agribusiness Management Review*, 8(3), 79–98.

Mulder, R., Fosgate, G. T., Tshuma, T., & Lourens, D. C. (2017). The effect of cow-level factors on colostrum quality, passive immunity and health of neonatal calves in a pasture-based dairy operation. *Animal Production Science*, 58(7), 1225–1232. <https://doi.org/10.1071/AN16689>

Mulligan, F. J., O’Grady, L., Rice, D. A., & Doherty, M. L. (2006). A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Animal Reproduction Science*, 96(3–4), 331–353. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.08.011>

Nilforooshan, M. A., & Edriss, M. A. (2004). Effect of Age at First Calving on Some Productive and Longevity Traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province.

Journal of Dairy Science, 87(7), 2130–2135. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70032-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70032-6)

NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. <https://doi.org/10.17226/9825>

OCLA. (2018a). OCLA | Lechería Argentina - Producción. Retrieved September 19, 2018, from <http://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=12>

OCLA. (2018b). OCLA | Producción Primaria - Tambos. Retrieved September 19, 2018, from <http://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=17#cbp=/Contents/NewsChart/Details?chartId=10022024>

Orskov, E. R. (1988). *Nutrición proteica de los rumiantes* (Acribia, Z).

Osacar, G., Berra, G., & Mate, A. (2010). La guachera es una unidad productiva, *18*(224), 2–5.

Overvest, M. A., Bergeron, R., Haley, D. B., & DeVries, T. J. (2016). Effect of feed type and method of presentation on feeding behavior, intake, and growth of dairy calves fed a high level of milk. *Journal of Dairy Science*, *99*(1), 317–327. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-9997>

Palma Parodi, F. (2013). Mortandad en terneras en crianza artificial en un tambo del partido de Balcarce ., *Revista Argentina de Producción Animal*, *33*, 56.

Petrecolla, D. (2016). Estudio sobre las Condiciones de Competencia en el Sector Lechero de la República Argentina. Retrieved from <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/10013004-estudio-sobre-las->

condiciones-de-competencia-en-el-sector-lechero-de-la-republic

- Phipps, A. J., Beggs, D. S., Murray, A. J., Mansell, P. D., Stevenson, M. A., & Pyman, M. F. (2016). Survey of bovine colostrum quality and hygiene on northern Victorian dairy farms. *Journal of Dairy Science*, *99*(11), 8981–8990.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2016-11200>
- Picco, N. Y., Alustiza, F. E., Bellingeri, R. V., Grosso, M. C., Motta, C. E., Larriestra, A. J., ... Vivas, A. B. (2015). Molecular screening of pathogenic *Escherichia coli* strains isolated from dairy neonatal calves in Cordoba province, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, *47*(2), 95–102.
<https://doi.org/10.1016/J.RAM.2015.01.006>
- Piñeiro, D., Chiappe, M., & Graña, F. (1998). La gestión en los establecimientos lecheros: una tipología de los productores según su disposición al uso de los registros físicos y económicos. *Agrociencia - Sitio En Reparación*, *2*(1), 125–133.
<https://doi.org/10.2477/VOL2ISS1PP125-133>
- Piper, A. M. (1944). A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses. *Transactions, American Geophysical Union*, *25*(6), 914.
<https://doi.org/10.1029/TR025i006p00914>
- Ponce del Valle, M., Vicari, C., Faravelli, M. F., Glauber, C., & Winter, N. (2009). *Manual de Bienestar animal*. (SENASA, Ed.) (Vol. 1).
- Quigley, J. D., & Drewry, J. J. (1998). Nutrient and Immunity Transfer from Cow to Calf Pre- and Postcalving. *Journal of Dairy Science*, *81*(10), 2779–2790.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75836-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75836-9)
- Quiroz García, J. L., & Ruiz, G. (2013). Monitoreo de crianza artificial de terneros de

tambo. In *Anuario 2013. Área de investigación. EEA Cuenca del Salado* (pp. 29–30).

Quiroz Rocha, G. F., Bouda, J., Cruz, M. M., Núñez, O. L., & Yabuta, O. A. K. (1998).

Impacto de la administración y la calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros.

Raboisson, D., Trillat, P., & Cahuzac, C. (2016). Failure of passive immune transfer in

calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS ONE*, *11*(3), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150452>

Rampone, A., Vissio, C., Bonetto, C., & Larriestra, J. A. (2015). Herd clustering base

on milk quality practices in dairy milk producers from Córdoba, Argentina. *ISVEE XIV, Mexico*.

Relling, A. E., & Mattioli, G. A. . (2003). *Fisiología digestiva y metabolica de los*

rumiantes. UNLP.

Richardet, M., Castro, S., Tirante, L., Vissio, C., & Larriestra, A. J. (2016). Magnitud y

variación de la mastitis clínica y sus costos asociados en rodeos lecheros de Argentina. *Archivos de Medicina Veterinaria*, *48*(2), 153–158.

<https://doi.org/10.4067/S0301-732X2016000200004>

Roth, B. A., Keil, N. M., Gygax, L., & Hillmann, E. (2009). Influence of weaning

method on health status and rumen development in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *92*(2), 645–656. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1153>

Salazar-Carranza, M., Castillo-Badilla, G., Murillo-Herrera, J., Hueckmann-Voss, F., &

Romero-Zúñiga, J. J. (2013). Edad al primer parto en vacas Holstein de lechería especializada en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, *24*(2), 233–243.

- Santa Cruz, J., & Silva Busso, A. (1999). Escenario hidrogeológico general de los principales acuíferos de la llanura Pampeana y Mesopotamia meridional Argentina. In *Hidrología Subterránea. Serie de correlación geológica* (p. 13: 461-471.).
- Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo de la ciudad de Buenos Aires Argentina. (2016). *Informes de cadenas de valor: Lactea. Informes de cadenas de valor*. Retrieved from https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/SSPE_Cadenas_de_valor_Renovables.pdf
- Sejrsen, K., & Purup, S. (1997). Influence of Prepubertal Feeding Level on Milk Yield Potential of Dairy Heifers: A Review. *Journal of Animal Science*, 75(3), 828–835. <https://doi.org/10.2527/1997.753828x>
- Sejrsen, K., & Purup, S. (2014). Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers : a review . K Sejrsen and S Purup The online version of this article , along with updated information and services , is located on the World Wide Web at : Influence of Prepub, 828–835. <https://doi.org/10.2527/1997.753828x>
- Sejrsen, K., Purup, S., Vestergaard, M., & Foldager, J. (2000). High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Domest Anim Endocrinol*, 19(2), 93–104. [https://doi.org/S0739-7240\(00\)00070-9](https://doi.org/S0739-7240(00)00070-9) [pii]
- Serrano Martínez, E., Lavín González, P., Giráldez García, F. J., Bernués Jal, A., Bernués Jal, A., & Ruiz Mantecón, A. (2004). Classification variables of cattle farms in the mountains of León, Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2(4), 504. <https://doi.org/10.5424/sjar/2004024-106>

- Sierra, A. C., & Muñoz, L. N. (2009). Tipificación y caracterización de sistemas pre-diales : caso de estudio en Ancud , Isla de Chiloé . Classification and characterization of farming systems : Case study in the municipality of Ancud , Chiloé Island ., *37*(3), 189–199.
- Singh DD, Kumar, Choudhury PK, S. H. (2009). Neonatal calf mortality - an overview. *Intas Polivet*.
- Snyder, P., Andere, M. ;, Rubio, C. ;, Larsen, N. ;, Casanova, M. Y., & Aacrea, D. (n.d.). *La recría de vaquillonas de reposición en los tambos argentinos*. Retrieved from <http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2013/11/La-recr--a-de-vaquillonas-en-Argentina.pdf>
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. (2012). Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *95*(2), 783–793. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-4391>
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S.-O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, *58*(3–4), 179–197. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(03\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(03)00046-1)
- Tao, S., Monteiro, A. P. A., Thompson, I. M., Hayen, M. J., & Dahl, G. E. (2012). Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *95*(12), 7128–7136. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5697>
- Terré, M., Bach, A., & Devant, M. (2006). Performance and behaviour of calves reared in groups or individually following an enhanced-growth feeding programme.

Journal of Dairy Research, 73(4), 480–486.

<https://doi.org/10.1017/S0022029906002019>

- Thickett, W. S., Cuthbert, N. H., Brigstocke, T. D. A., Lindeman, M. A., & Wilson, P. N. (1981). The management of calves on an early-weaning system: the relationship of voluntary water intake to dry feed intake and live-weight gain to 5 weeks. *Animal Production*, 33(01), 25–30. <https://doi.org/10.1017/S0003356100025162>
- Thomas, J., Weidmann, P., Weidmann, R., & Garner, O. (2010). Evaluación Del Bienestar De Los Animales En, 9(3080).
- Thrusfield, M. V., & Christley, R. (2018). *Veterinary epidemiology* (4th ed.).
- Tiranti, K., Larriestra, A., Vissio, C., Picco, N., Alustiza, F., Degioanni, A., & Vivas, A. (2011). Prevalence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp., spatial clustering and patterns of shedding in dairy calves from Córdoba, Argentina. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 20(2), 140–147. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612011000200009>
- Tiranti, K. M., Vissio, C. M., & Larriestra, A. J. M. (2015). Patrón de Riesgo de la Incidencia de Diarrea y Mortalidad en Terneros de Lechería en Córdoba , Argentina. *Avances En Ciencias Veterinarias*, 30(1 y 2), 1–9.
- Tozer, P. R., & Heinrichs, A. J. (2001). What affects the costs of raising replacement dairy heifers: a multiple-component analysis. *Journal of Dairy Science*, 84(8), 1836–1844. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74623-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74623-1)
- Ullah, A., & Zheng, C. (2011). Why would dairy farmers care about human resource management practices?, 1–19. Retrieved from https://www.anzam.org/wp-content/uploads/pdf-manager/539_ANZAM2011-265.PDF

- United States Department of Agriculture. (2010). Dairy 2007 - Heifer calf health and Management practices on U.S. Operations. *USDA:APHIS:VS,CEAH. Fort Collins, CO*, (January), 168. Retrieved from http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_ir_CalfHealth.pdf
- USDA. (2016). Dairy cattle management practices in the United States, 2014. *National Animal Health Monitoring System*, (February), 268.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (Cornell Un).
- VasseurA, E., Borderas, F., Cue, R. I., Lefebvre, D., Pellerin, D., Rushen, J., ... de Passillé, A. M. (2010). A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *Journal of Dairy Science*, 93(3), 1307–1316.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2429>
- VasseurB, E., Rushen, J., de Passillé, A. M., Lefebvre, D., & Pellerin, D. (2010). An advisory tool to improve management practices affecting calf and heifer welfare on dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 93(9), 4414–4426.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2586>
- Vissio, C., Agüero, D. A., Raspanti, C. G., Odierno, L. M., & Larriestra, A. J. (2015). Pérdidas productivas y económicas diarias ocasionadas por la mastitis y erogaciones derivadas de su control en establecimientos lecheros de Córdoba, Argentina. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 47(1), 7–14.
<https://doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100003>
- Vissio, C., Dieser, S. A., Raspanti, C. G., Giraudó, J. A., Bogni, C. I., Odierno, L. M., & Larriestra, A. J. (2012). Dairy Herd Mastitis Program in Argentina: Farm Clusters

and Effects on Bulk Milk Somatic Cell Counts C. *Animals*, 31(1), 80–84.

<https://doi.org/10.1097/QCO.0b013e3283638104>

Vissio, C., Dieser, S. A., Raspanti, C. G., Giraud, J. A., Bogni, C. I., Odierno, L. M., & Larriestra, A. J. (2013). Dairy herd mastitis program in argentina: Farm clusters and effects on bulk milk somatic cell counts. *Pakistan Veterinary Journal*, 33(1), 80–84. <https://doi.org/10.1097/QCO.0b013e3283638104>

Vitullo, M. (2016). Análisis de distintas variables productivas y reproductivas , en relación con la edad al parto en vaquillonas Holando Argentino (Holstein). Análisis de distintas variables productivas y reproductivas , en relación con l.

Waltner-Toews, D., Martin, S. W., & Meek, A. H. (1986). The effect of early calfhood health status on survivorship and age at first calving. *Canadian Journal of Veterinary Research = Revue Canadienne de Recherche Veterinaire*, 50(3), 314–317.

Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Meek, A. H., & McMillan, I. (1986). Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. I. The data. *Preventive Veterinary Medicine*, 4(2), 103–124. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(86\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0167-5877(86)90017-6)

Wathes, D. C., Pollott, G. E., Johnson, K. F., Richardson, H., & Cooke, J. S. (2014). Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle. *Animal*, 8(SUPPL. 1), 91–104. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000755>

Wells, S. J., Dargatz, D. A., & Ott, S. L. (1996). Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*,

29(1), 9–19. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(96\)01061-6](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(96)01061-6)

- Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. (2014). Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine, 113*(2), 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>
- Wu, G., Bazer, F. W., Wallace, J. M., & Spencer, T. E. (2006). BOARD-INVITED REVIEW: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences1. *Journal of Animal Science, 84*(9), 2316–2337. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-156>
- Zainalabidin, M., Ismail, A., & Chizari, A. (2014). Impacts Factors of Replacement Cost on Dairy Profitability. *28th World Congress, Carins, Australia, (June)*.
- Zanton, G. I., & Heinrichs, A. J. (2007). The Effects of Controlled Feeding of a High-Forage or High-Concentrate Ration on Heifer Growth and First-Lactation Milk Production. *Journal of Dairy Science, 90*(7), 3388–3396. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0041>

ANEXO**Encuesta**

Nombre del encuestado: _____	Nº de encuesta: _____
Nombre del establecimiento: _____	
Fecha: ____ / ____ / ____	Hora de comienzo: __ : __
Hora de finalización: __ : __	

Preguntas al propietario del establecimiento

Cantidad de personas que trabajan en el establecimiento		
Familiares		Cuántas exclusivamente abocadas al proceso de reposición

Nº de vacas totales promedio 2015							
Raza	Holando		Jersey		Cruza		Otro
Particiones			Continuas		Estacionadas		

Tiene objetivo a primer servicio en vaquillonas

Si		No	
----	--	----	--

	¿Cual?
Edad	
Peso	
Altura	
Otro	

¿Qué aspecto del sistema Ud. considera que debe ser mejorado?

	Salud	Nutrición	Capacitación del personal	Instalaciones	Otro
Pre parto					
Manejo del parto					
Etapa de guachera					
Etapa de cría					

¿Cuántos animales nacieron en 2015? _____

¿En la guachera se crían los animales nacidos en cuantos tambos? _____

¿Lleva registros de mortandad?

Si		No	
----	--	----	--

Cuantos animales murieron en 2015:

	Periparto	Crianza	Recría	Total
En número				
En porcentaje				

Alguna de estas enfermedades está presente en el rodeo

	Si	No	No sabe no contesta
Tuberculosis			
Brucelosis			
Paratuberculosis			
Leucosis			
Otra			

Preguntas al operario responsable
--

Vaca Seca / Parto

¿Separa vaca seca de parto?

Si		No	
----	--	----	--

¿Se vacuna a las vacas para mejorar el paso de inmunidad al ternero?

	Si	No
Contra diarrea		
Contra neumonía		
otras		

¿Se aplican vacunas para evitar abortos ("reproductivas")?

Si		No	
----	--	----	--

Distancia de la casa del responsable al lugar de parto

< 50 m		50 - 100 m		> 100 m	
--------	--	------------	--	---------	--

Tiempo entre que el ternero nace y es separado de la madre

< 12 hs		12 - 24 hs		> 24 hs	
---------	--	------------	--	---------	--

¿Desinfecta el ombligo?

No		Con yodo		Curabichera		Otro	
----	--	----------	--	-------------	--	------	--

¿Se identifica a la ternera?

No		Al nacer		Dentro de la semana		Otro	
----	--	----------	--	---------------------	--	------	--

¿Se llevan registros de las terneras (fecha de nacimiento, madre, etc.)?

Si		No	
----	--	----	--

¿Observa niveles preocupantes de partos asistidos?

Si		No		%	
----	--	----	--	---	--

¿Rota el lugar, de forma que el terreno permanezca un tiempo libre para bajar la carga de patógenos?

No		Si		Tiempo de descanso (meses)	
----	--	----	--	----------------------------	--

Observaciones

	Si	No
Reparos		
Sombra		
Luz artificial		
Manga		

Techo en la manga		
-------------------	--	--

Calostro

¿Administra calostro de forma artificial?

Si		No		A los problema	
----	--	----	--	----------------	--

¿Cosecha calostro para guardar?

No		De cualquier Va		De Vs múltiparas sanas		Otro	
----	--	-----------------	--	------------------------	--	------	--

¿A cuántas horas de nacido suministra la primer toma de calostro?

Dentro de las 12 hs		Entre las 12 y las 24 hs		Pasadas las 24 hs	
---------------------	--	--------------------------	--	-------------------	--

Forma de administración

Sonda		Mamadera		Otra	
-------	--	----------	--	------	--

Cantidad suministrada

< al 10% del PV		El 10% del PV		> al 10% del PV	
-----------------	--	---------------	--	-----------------	--

N° de tomas

Una		Dos		Tres	
-----	--	-----	--	------	--

¿Se evalúa la calidad de calostro que se guarda?

No		Con calostrómetro		Con refractómetro		Otro	
----	--	-------------------	--	-------------------	--	------	--

¿Se pasteuriza el calostro?

Si		No	
----	--	----	--

¿Evalúa si hubo transferencia efectiva de anticuerpos al ternero?

No		Con glutaraldehido		Con refractómetro		Otro	
----	--	--------------------	--	-------------------	--	------	--

A cuantos días de nacido

Dentro de los 5 días		Pasados los 5 días	
----------------------	--	--------------------	--

Guachera

Sistema individual											
Estaca		Estaca c/estación		Corredera		Jaula		Caseta		Otro	
Sistema colectivo											
Corral		Vaca ama		Jaula		Otro					

¿Utiliza capas?

Si		No	
----	--	----	--

Sombra

No		Natural	Adecuada		Escasa	
		Artificial	Adecuada		Escasa	

¿Rota el lugar, de tal forma que el terreno permanezca un tiempo libre para bajar la carga de patógenos?

No		Si		Tiempo de descanso (meses)	
----	--	----	--	----------------------------	--

Higiene de los baldes.

Se limpian para c/toma		Se limpian una vez al día		Una vez por semana		Otra	
------------------------	--	---------------------------	--	--------------------	--	------	--

Higiene de los elementos que se utilizan para preparar la leche y llevarla a la crianza.

Se limpian para c/toma		Se limpian una vez al día		Otra	
------------------------	--	---------------------------	--	------	--

¿Al momento de la visita los baldes tienen agua/balanceado como corresponde?

Si		No	
----	--	----	--

Alimentación líquida.

Alimento

Sustituto		Leche de tanque		Leche descarte		Leche pero si hay calostro se utiliza.		Otro	
-----------	--	-----------------	--	----------------	--	--	--	------	--

¿Ajusta la cantidad suministrada según el peso del animal?

Si		No	
----	--	----	--

¿Cantidad suministrada diariamente en litros?

4		5 - 6		7 - 8	
---	--	-------	--	-------	--

¿Número de tomas?

Se pasteuriza

Si		No	
----	--	----	--

Mide la temperatura

Si		No	
----	--	----	--

Contestar si alimenta con sustituto.

Concentración con la que lo prepara

< al 10 %		10 %		> Al 10 %		Como indica el marbete.	
-----------	--	------	--	-----------	--	-------------------------	--

¿Forma como calienta el sustituto?

Adecuada		No adecuada	
----------	--	-------------	--

Higiene de utensilios

Se limpian para c/toma		Se limpian una vez al día		Otra	
------------------------	--	---------------------------	--	------	--

Agua

Se comienza a suministrar dentro de

De la semana de vida		Del mes de vida		Pasado el mes de vida		No se suministra	
----------------------	--	-----------------	--	-----------------------	--	------------------	--

Se suministra

1 vez al día		2 veces al día		continuo	
--------------	--	----------------	--	----------	--

¿A cuánto tiempo de suministrar la leche?

< de una hora		Entre una y dos horas		Después de las dos horas	
---------------	--	-----------------------	--	--------------------------	--

Alimentó sólido.

Se comienza a suministrar concentrado dentro de:

La semana de vida		El mes de vida		Pasado el mes de vida	
-------------------	--	----------------	--	-----------------------	--

Calidad del balanceado.

Comercial específico para la cría (adecuado).	
Preparado en el predio según una formulación precisa (adecuado).	
Preparado en el predio sin precisión en la formulación (inadecuado).	
El mismo que en el tambo (inadecuado).	
Maíz (inadecuado).	
Otro (cual)	

Heno

Suministra

Si		No	
----	--	----	--

Se comienza a suministrar dentro de:

La semana de vida		El mes de vida		Pasado el mes de vida	
-------------------	--	----------------	--	-----------------------	--

Desleche

Edad promedio al desleche _____

Para deslechar se basa en:

Estado corporal	
Peso	

Edad	
Consumo de alimento sólido (criterio en kg)	
No tiene un criterio definido	
Otro	

El desleche se realiza:

Gradual en estaca	
Gradual en corral	
Brusco	
Otro	

¿Cuenta con corral de adaptación?

Si		No	
----	--	----	--

Sanidad

¿Cuáles son las enfermedades más comunes? Arriesgue un porcentaje.

Diarrea.	
Neumonía.	
Infección de ombligo.	
Problemas oculares.	
Otras.	

¿Se apartan animales enfermos?

Si		No	
----	--	----	--

CRIANZA Y RECRÍA

Observaciones

N° de animales en crianza	
N° de animales enfermos el día de la visita	
Animales con diarrea el día de la visita	
Animales con neumonía el día de la visita	
Otra enfermedad	

N° de animales en R1	
N° de animales enfermos el día de la visita	
Animales con diarrea el día de la visita	
Animales con neumonía el día de la visita	
Otra enfermedad	

Sanidad

Tiene protocolo escrito para diarrea y neumonía

Si		No	
----	--	----	--

Para tratar diarrea utiliza

Antibiótico		Rehidratantes		Antidiarreicos	
-------------	--	---------------	--	----------------	--

Utiliza fármacos de rutina

Si		No	
----	--	----	--

Cual:

Trabajo profesional.

¿Tiene asesoramiento en esta categoría?

No	
De forma continua.	
Una vez a la semana.	
Una vez al mes.	
Esporádica	

Personal.

Hay personal exclusivo para la crianza.

Si		No	
----	--	----	--

Capacitación del personal

Formal.

No.	
Primaria.	
Secundaria.	
Terciaria.	
Universitaria.	

No formal (charlas, cursos).

Nunca.	
Alguna vez.	
Una por año.	
Más de una por año.	

RECRÍA

Categoría	Entrada	Salida	Alimentación	Tratamientos veterinarios
R1				
R2				
R3				

