

Caracterización de la crianza de terneras Holando en establecimientos
lecheros. Estudio de Casos.

*Trabajo final presentado para optar al título de Especialista en Producción
lechera en sistemas argentinos*

Demateis Llera Federico

Ing. Agrónomo - Universidad Nacional de La Pampa - 2010

Lugar de trabajo: Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria de Trenque Lauquen.



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires

TUTOR/ES

Maekawa Marina

Ing. Agrónomo. Universidad Católica de Córdoba.
Título de posgrado M. Sc. Animal Nutrition. Saskatchewan University.

JURADO DE TRABAJO FINAL

Rodriguez, Adriana Mabel

Ing. Agrónoma (Facultad de Agronomía - UBA)
Magíster en Recursos Naturales (Facultad de Agronomía - UBA)
Doctora en Cs. Agropecuarias (Facultad de Agronomía - UBA)

Fernández y Martín, Rafael

Licenciado en Cs. Biológicas (Universidad de Sevilla)
Doctor (Universidad de Sevilla)

Fecha de defensa del Trabajo Final: 16 de agosto de 2017

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción.....	2
Materiales y métodos.....	6
Resultados y discusión	8
Descripción general de los sistemas de cría evaluados.	8
Registro de datos.	9
Plan sanitario.....	9
Calostrado.	10
Mortandad.....	12
Días a desleche.....	12
Desarrollo de las terneras.....	13
Peso de las terneras.	13
Altura de las terneras.	16
Relación entre las variables analizadas y el incremento de peso y altura.....	19
Conclusión.....	21
Recomendaciones	22
Bibliografía.....	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cantidad de vacas en ordeño (VO); producción individual ($l.VO^1.día^{-1}$) y superficie total (ha) de cada establecimiento.	6
Cuadro 2: Listado de las principales características de los sistemas de crianza analizados.	8
Cuadro 3: Plan sanitario de la crianza de cada establecimiento.	10
Cuadro 4: Respuesta a la prueba de Glutaraldehido y número de terneras muertas según respuesta a dicha prueba.	11
Cuadro 5: Número de terneras evaluadas y muertas por establecimiento.	12
Cuadro 6: Días promedio a desleche y desvío estándar.	12
Cuadro 7: Peso promedio de las terneras al nacimiento y al desleche para cada establecimiento.	13
Cuadro 8: Aumento diario de peso entre los 0 y 60 días, en los establecimientos evaluados y los citados en la bibliografía.	14
Cuadro 9: Aumento de peso ($g.día^{-1}$) de las terneras de los establecimientos evaluados en tres períodos diferentes.	15
Cuadro 10: Aumento de peso ($g.día^{-1}$) esperado, para terneras de 50 kg de peso vivo en condiciones de termoneutralidad, con distintas cantidades de leche suministrada.	16
Cuadro 11: Altura de las terneras al nacimiento y al desleche en cada establecimiento evaluado y la citada por la bibliografía.	16
Cuadro 12: Aumentos diarios de altura a la cruz alcanzados en cada establecimiento y los citados por la bibliografía.	17
Cuadro 13: Incremento diarios de altura a la cruz ($cm.día^{-1}$) para diferentes periodos de vida.	18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución del peso en función de la edad según el registro de los sistemas evaluados y valores observados por diferentes autores	15
Gráfico 2: Evolución de la altura en función de la edad según diferentes autores y lo registrado en los sistemas evaluados.....	18
Gráfico 3: Incremento de altura y peso de las terneras en función del personal encargado de la crianza.....	19
Gráfico 4: Incremento de altura y peso de las terneras en función de los litros de leche suministrados.....	19
Gráfico 5: Incremento de altura y peso de las terneras en función del tipo de balanceado suministrado.....	20
Gráfico 6: Incremento de altura y peso de las terneras en función de la vacunación preparto de las vacas.....	20

RESUMEN

El presente trabajo aborda la crianza de terneras Holando Argentino en siete tambos comerciales de la zona de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires, con el fin de realizar un diagnóstico de las mismas. Describir las características particulares e identificar las fortalezas y debilidades que contribuyen al resultado obtenido en cada caso, así como los factores que acentúan las diferencias o similitudes entre las mismas. Para tal fin se realizó el seguimiento de dichos establecimientos, encontrando que los mismos obtienen resultados diferentes en mortandad y desarrollo corporal. La diferencia en porcentaje de terneras muertas se explica por las variables personal, tipo de alimento sólido y calostrado. Las dos primeras junto a los litros de leche suministrados son las variables que mejor explican el desarrollo corporal, variable que para la mayoría de los establecimientos registra valores menores a los recomendados, pudiendo afectar la eficiencia de la crianza.

Palabras claves: Crianza, terneras holando, desarrollo corporal.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche en Argentina se ha incrementado en los últimos años, alcanzando en el 2012 el valor de 11.338 millones de litros. La misma fue acompañada por un incremento en la producción por vaca, de 11-12 litros diarios por vaca total (promedio anual) en el año 2002 a 17-18 litros en el año 2012, representando un aumento del 5,2% anual en dicho período (Taverna y Fariña, 2013). Sin embargo, el stock de vacas en ordeño descendió 14,3% durante el período 2001-2006, para mantenerse estable en el período 2006-2010 en 2,1 millones de vacas en ordeño (Antuña, 2011).

La tendencia a nivel mundial no es muy diferente a la comentada, donde el número de vacas aumentó a una tasa del 0,1% anual entre 2001 y 2011. Por otro lado, el crecimiento de la producción de leche fluida es mucho mayor, alcanzando en el mismo periodo el 1,6% anual (Antuña, 2011). Estos valores y tendencias coinciden con los presentados en el Anuario de la Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea Argentina 2013 (Taverna y Fariña, 2013).

Incrementar la cantidad de vacas y consecuentemente la carga animal en los distintos establecimientos lecheros es difícil pero necesario, si el objetivo es aumentar la producción láctea y mejorar los resultados de las empresas. Sobre todo, en aquellos establecimientos similares a los de Trenque Lauquen que no alcanzan a tener una vaca por hectárea. Siendo la carga promedio expresada en equivalente vaca (EV) de 1,1 EV.ha⁻¹ para la zona oeste de Buenos Aires (Marino *et al.*, 2011).

Por lo expuesto precedentemente la carga animal es un elemento de importancia en los establecimientos lecheros. En la provincia de Santa Fe, se trabajó sobre la información de 40 tambos y se observó que las variables que mejor correlación presentaron con el margen bruto (MB.ha⁻¹) fueron: producción de leche, (l.ha⁻¹) (r = 0,78), carga animal (VT.ha⁻¹) (r = 0,78), costo de la producción (\$.l⁻¹) (r = 0,68) y cantidad de materia seca cosechada (MSC.ha⁻¹) (r = 0,82) (Giorgis *et al.*, 2007). Esto les permitió a los autores concluir que los tambos que tuvieron mayor MB.ha⁻¹, por unidad de superficie produjeron y cosecharon mayor forraje por hectárea, utilizaron alta suplementación con concentrados por hectárea y acompañaron esta alta oferta de alimentos con una alta carga animal, lo que les permitió una alta producción de leche (l.ha⁻¹). Baudracco *et al.* (2011) realizaron una revisión de trabajos, donde se analizó el impacto de la carga animal en los establecimientos lecheros y concluyeron que la carga animal determina el promedio anual de asignación de forraje por vaca. Por lo tanto, tiene efectos importantes sobre la ingesta de forraje, la utilización de la pastura, la producción de leche por vaca y por hectárea, y la rentabilidad de los sistemas lecheros de base pastoril.

En línea con lo expuesto, Castro *et al.* (2005) modelaron el impacto de algunas variables en la tasa de crecimiento de empresas lecheras (resultado por producción – intereses pagados – retiros/patrimonio neto) de la zona de Trenque Lauquen. Para ello, se analizó la situación de un campo de 450 ha exclusivamente dedicado a tambo y se concluyó que la carga animal, la producción individual y el precio pagado por litro de leche tuvieron una importancia significativa en la tasa de crecimiento de la empresa, por el contrario, el precio del grano de maíz presentó escaso impacto.

Varios son los factores que determinan el crecimiento de la existencia de vacas de un tambo. Para incrementar el número de animales en el tambo se debe prestar atención al manejo reproductivo y sanitario del rodeo, que determinará los descartes de vacas. Por otro lado, la crianza de terneras y recría de vaquillonas determinará el número de animales que pueden ingresar al tambo como reemplazos. Los sistemas intensivos de producción tienen pobres índices reproductivos y una vida relativamente corta de las vacas en ordeño, por lo tanto, la crianza de vaquillonas de reemplazo, con la menor mortalidad y mayor eficiencia, está recibiendo gradualmente más atención (Bach *et al.*, 2010).

Cuando se analiza lo que sucede en la crianza de terneras de reposición en los tambos argentinos se visualiza que el objetivo prioritario en las últimas décadas ha sido acelerar el pasaje de lactante a rumiante, suministrando la menor cantidad de leche posible, o sustitutos lácteos, porque son los insumos más caros, siempre priorizando lograr terneras saludables (Lagger, 2010). Este sistema convencional consiste en suministrar una cantidad diaria constante de leche a cada ternera, equivalente al 8 a 10 % del peso vivo (PV), por ejemplo en animales de 40 kg PV se suministran 4 l.día⁻¹ entregados en 2 tomas diarias. A esta dieta líquida, se agrega la oferta de un alimento balanceado iniciador desde los primeros días. Cuando la ternera consume alrededor de 1 kg de alimento balanceado durante 3 días consecutivos se realiza el desleche, esto ocurre entre las 7 u 8 semanas de vida aproximadamente. Con este sistema, las ganancias diarias de peso en terneras de la raza Holando Argentino son de 450 g.día⁻¹ en promedio durante un periodo de aproximadamente 60 días de duración (Lagger, 2010). Es importante considerar que una ternera de 45 kg de peso en condiciones de termoneutralidad necesita 2,5 l.día⁻¹ de leche sólo para mantener su temperatura corporal (Drackley, 2008).

Para corregir esta situación se propone mejorar la alimentación de las terneras, contribuyendo no sólo al logro de mayores aumentos de peso durante el período de crianza sino también en una mejora de la salud de las mismas (Drackley, 2008). Esto permitiría llegar al servicio con animales sanos y bien desarrollados a una edad temprana. Un sistema de crianza que pretende anticipar el servicio de las vaquillonas Holstein a los 13 – 15 meses de edad debe lograr animales de 340 – 363 kg de peso vivo y una altura a la cruz de 122 – 127 cm (Heinrichs y Lammers, 1998; Wathes *et al.*, 2014). Dicha condición se alcanza con un aumento promedio de peso desde el nacimiento hasta el servicio de 740 g.día⁻¹. Estudios entre los que se encuentran los de Hoffman (1997) y Bailey y Currin (2009) coinciden en afirmar que las vaquillonas pueden alcanzar un desarrollo adecuado para recibir servicio a esta edad con reducción de costos y aumento de beneficios.

Es posible mejorar la alimentación de la ternera obteniendo incrementos en aumento de peso diario en la etapa de cría sin correr el riesgo de perjudicar el desarrollo de la glándula mamaria, considerando que la nutrición antes de los tres meses de edad no afecta su desarrollo (Drackley, 2008; Daniels *et al.*, 2009; Geiger *et al.*, 2016). Más aún, Soberon *et al* (2012) hacen referencia a una correlación positiva entre aumento de peso predestete y producción de leche. Drackley (2004) enumera ventajas y desventajas de alimentar mejor a las terneras. Entre las ventajas que tiene dar una alimentación similar a la que tendría la ternera al pie de la madre enumera las siguientes: mejor sanidad debido a un mayor desarrollo del sistema inmunológico, reducción del tiempo al primer parto, aumento de la eficiencia del uso de los alimentos con mejor desarrollo y

mayor tamaño corporal en la hembra. Entre las desventajas menciona: el posible aumento del costo, el atraso en la ingesta de alimento sólido y la demanda de una gestión más minuciosa.

En Nueva Zelanda, Macdonald y Penno (1997) realizaron un ensayo donde restringieron el consumo de sustituto lácteo con el fin de disminuir los costos de la crianza a tres niveles (500, 360 y 280 g.día⁻¹ de sustituto lácteo más alimento balanceado y heno) en tres grupos de terneros frisonos obteniéndose los siguientes aumentos de peso respectivos: 660, 588 y 591 g.día⁻¹ antes del desleche. Con estas ganancias diarias de peso no lograron alcanzar los 90 kg de peso vivo a los 70 días de vida como recomienda Macdonald y Penno (1997). Debe destacarse sin embargo, que cuando el consumo de sustituto lácteo fue mayor no se registraron problemas en la sanidad de los terneros, por el contrario en los dos niveles menores de alimentación, se debió recurrir a tratamiento sanitario. Además, la diferencia en peso observada se mantuvo luego del desleche. En Inglaterra, Jasper y Weary (2002) compararon el sistema tradicional de crianza (dieta líquida equivalente al 10 % del PV del ternero), con el suministro de leche ad libitum y encontraron que cuando el alimento se ofreció a voluntad, las ganancias de peso observadas fueron mayores, además, no se observó un efecto negativo sobre las ganancias de peso posteriores al desleche.

Otro aspecto actualmente en revisión es la forma de realizar la crianza debido a un creciente interés por el bienestar animal y las críticas que recibe tanto el sistema de estaca como el de alojamiento individual (Cobb, 2012). En Estados Unidos, por ejemplo, cada vez más productores llevan sus terneras a centros especializados en crianza (Fulwider *et al.*, 2008). Cobb (2012) realizó una revisión bibliográfica referida al sistema de crianza individual y grupal de terneras, observando distintos resultados pero pudo concluir que la crianza en grupo es posible de realizar obteniendo respuestas favorables. En la misma revisión se registró, en terneros alojados al aire libre en grupos, mayor consumo de alimento, mayor ganancia de peso y un mejor desarrollo del sistema inmune versus terneros alojados individualmente. Estas ventajas a favor del sistema en grupo desaparecieron cuando se comparan los sistemas, en grupo versus individual, bajo techo.

Bach *et al* (2010), evaluaron el efecto de agrupar a las terneras previo al desleche para reducir el estrés causado por esta práctica y obtuvo resultados favorables. Por su parte De Paula Vieira *et al* (2010) compararon terneros Holstein alojados individualmente con terneros alojados de a pares y encontraron que estos últimos tuvieron mejor comportamiento cuando fueron agrupados con otros luego del desleche. En línea con lo anterior, un grupo de investigadores (Chua *et al.*, 2002; Jensen y Weary, 2013) al comparar el sistema de crianza individual con el grupal concluyeron que los terneros lecheros viviendo de a pares tienen beneficios como un mayor espacio para moverse y desarrollar conductas sociales, sin afectarse el aspecto sanitario ni el peso. Contrariamente, Terre *et al* (2006), no encontraron beneficio alguno al realizar la cría en grupo de terneros que estaban en un plan de crecimiento mejorado en relación a los criados individualmente.

Uno de los indicadores más representativos para evaluar el resultado de la crianza de terneras es el porcentaje de mortandad. Datos de la Zona Oeste de AACREA, a la que pertenecen algunos tambos del partido de Trenque Lauquen, indicaron que la mortandad promedio en la etapa de crianza fue del 7% (Bermejo, 2013). Este valor es

similar al 7,8% informado en base a un relevamiento de 2194 tambos (USDA 2007), pero mayor al 3% recomendado (Berra, 2007). Cabe señalar, además que son escasos los establecimientos de la zona de Trenque Lauquen que llevan registros de peso a distintas edades por lo que se desconocen los aumentos diarios obtenidos. La falta de datos zonales tanto a nivel de productores como de publicaciones científico-técnicas marca la necesidad de abordar la temática.

El presente trabajo tiene como objetivo conocer y caracterizar la situación actual de la crianza de terneras en siete establecimientos lecheros del partido de Trenque Lauquen e identificar aspectos positivos y mejorables de la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el año 2012 en el Partido de Trenque Lauquen se registró un total de 165 tambos, con un promedio de 276 vacas por establecimiento y con una mediana para cada tambo de 188 vacas (Fantino, F., comunicación personal, septiembre 2013). Para el presente trabajo se utilizó información recopilada en los sistemas de crianza de 7 tambos comerciales del partido de Trenque Lauquen (Cuadro 1).

Cuadro 1: Cantidad de vacas en ordeño (VO); producción individual (l.VO⁻¹.día⁻¹) y superficie total (ha) de cada establecimiento.

Establecimiento	Cantidad de VO	Producción (l.VO ⁻¹ .día ⁻¹)	Superficie (ha)
1	170	22	140
2	240	20,5	240
3	60	24	62
4	95	21	110
5	210	23	385
6	70	18	140
7	143	20,5	180

Como se observa en el Cuadro 1, los establecimientos evaluados poseen entre 60 y 240 vacas en ordeño; la producción individual se ubica entre los 18 y 24 l.VO⁻¹.d⁻¹ y poseen entre 62 y 385 ha. De la superficie utilizada, la mayoría de los establecimientos dedica una parte menor de la misma a cultivos de cosecha de granos los cuales se destina a la alimentación del rodeo y a la venta.

Todos los establecimientos utilizan para alimentar al rodeo en producción, pasturas de alfalfa, verdes de invierno, silo de sorgo y/o maíz y alimento balanceado que suministran en sala de ordeño.

Los establecimientos evaluados utilizan el sistema de estacas durante toda o parte de la cría y leche como principal alimento, características predominantes de los sistemas en la zona.

La elección de los mismos se realizó con la colaboración de un grupo de asesores privados en su mayoría pertenecientes al programa Cambio Rural. Cada asesor propuso que un tambo del grupo de tambos que asesoraba participara del relevamiento, el mismo consistió en visitas periódicas con una frecuencia de 10 días durante 4 meses aproximadamente durante el otoño del año 2012.

En cada visita se registró la siguiente información de cada productor:

- Personal: exclusivo para la guachera, si ésta era su única tarea; o no exclusivo si además de la guachera tenía bajo su responsabilidad otras tareas.
- Alimentación líquida: tipo y cantidad por día. Esta información fue suministrada por los responsables de cada crianza.
- Alimentación sólida: tipo de balanceado suministrado por día. Información suministrada por los responsables de cada crianza.

- Fecha de nacimiento de las terneras: fueron registradas por los operarios del establecimiento.
- Plan sanitario: la información recopilada se obtuvo de los propietarios de cada establecimiento, (por ejemplo, vacunación a vacas secas y en parto para mejorar el paso de inmunidad al ternero, aplicación de alguna droga en la guachera como rutina, etc.).
- Calostrado de las terneras: mediante el test de glutaraldehído en función del tiempo de gelificación del suero sanguíneo (Berra *et al.*, 2010).
- Mortandad de terneras: cantidad de terneras que murieron en relación a las que iniciaron el seguimiento.
- Días a desleche: información suministrada por los responsables de cada crianza.
- Peso y altura a la cruz de las terneras: el peso se estimó a través de la medición de la circunferencia torácica y la altura a la cruz se midió con la ayuda de una regla (Heinrichs y Lammers 1998). Las mediciones se realizaron con intervalos aproximados de 10 días.

Los gráficos realizados de peso y de altura en función de la edad respectivamente se construyeron a partir de promediar las curvas de regresión de todos los establecimientos.

La relación entre las variables, personal, vacunación parto, tipo de alimento sólido suministrado, cantidad de leche y el incremento de peso y altura se analizó a través de una tabla de frecuencias absolutas. La información que se desprende de ésta, se muestra en forma de gráficos de barra para facilitar la lectura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción general de los sistemas de cría evaluados.

Con el fin de explicar los sistemas de crianza donde se realizaron las evaluaciones, se presentan a continuación las características más relevantes (Cuadro 2).

Cuadro 2: Listado de las principales características de los sistemas de crianza analizados.

Establecimiento	Responsable de la cría	Alimentación líquida	Alimentación sólida
1	El tambero	El primer mes, las terneras están en estaca donde consumen 4 litros de leche en dos tomas diarias de 2 litros cada una, el segundo mes están en corrales grupales donde consumen leche ofrecida en bebederos.	Alimento balanceado (Lechera 16 %) durante toda la crianza. En el segundo mes consumen también rollo.
2	Personal de crianza.	Las terneras consumen 4 litros de leche en dos tomas diarias de 2 litros cada una hasta el desleche.	Balanceado comercial para cría desde los primeros días de vida y rollo.
3	El tambero	Las terneras consumen la primera semana 4 litros de leche diarios, en dos tomas de 2 litros cada una. A partir de la segunda semana y hasta el desleche 6 litros en dos tomas de 3 litros cada una.	Balanceado comercial para recría desde los primeros días de vida.
4	Personal de crianza.	Consumen 4 litros de leche en dos tomas de 2 litros cada una hasta el desleche.	Balanceado comercial para cría desde los primeros días de vida.
5	El tambero	Consumen 4 litros de leche en dos tomas de 2 litros cada una hasta el desleche.	Balanceado comercial iniciador desde los primeros días de vida.
6	El tambero.	Las terneras consumen 4 litros de leche diarios en dos tomas de 2 litros cada una hasta el desleche, si hay mucho calostro toman más (6 litros), situación que se dio durante el seguimiento.	Maíz molido y soja desde los primeros días de vida.
7	El tambero	Consumen 4 litros de leche en 2 tomas de dos litros cada una hasta el desleche.	Balanceado lechero 16% desde los primeros días de vida.

En el Cuadro 2, se destaca que 5 de los 7 establecimientos suministran 4 litros de leche por día y 2 suministran 6 litros diarios, representando un 50% más de leche que los primeros. El volumen de leche suministrado no se ajusta en relación al peso de cada animal y se suministra la misma cantidad durante todo el período de crianza. De la

misma forma en 5 de los 7 establecimientos, el tambero es el responsable de atender la crianza y sólo 2 establecimientos tienen personal exclusivo para esta tarea.

El suministro de agua a las terneras no fue registrado. En todos los casos analizados los involucrados expresaron que el suministro de agua fue el correcto pero en cada visita se observaron mayoritariamente recipientes vacíos. Este es un punto de gran relevancia durante la crianza considerando que el agua generalmente no representa un costo para los establecimientos, mejora el consumo del alimento sólido y es un nutriente de importancia ya que representa entre el 65 al 75% del cuerpo del animal. (Heinrichs y Swartz, 1990; Drackley, 2008).

Registro de datos.

El registro de datos es la herramienta que le permite al productor evaluar sus estrategias de producción y redefinir las mismas en caso que éstas no hayan alcanzado los resultados esperados o se pretenda alcanzar nuevos resultados.

De los establecimientos evaluados, 5 colocan caravana, tatúan las terneras al nacer, registran la fecha de nacimiento y desleche, anotan terneras muertas pero no así los tratamientos veterinarios. El análisis de los registros es deficiente ya que no todos los establecimientos lo realizan y de los que lo hacen sólo algunos lo efectúan como rutina. Los dos establecimientos restantes llevan los registros igual que los establecimientos antes descritos pero de forma intermitente y no registran los días a desleche, esto les imposibilita realizar cualquier tipo de análisis e identificar situaciones de ineficiencia.

Plan sanitario.

Como se muestra en Cuadro 3, los planes sanitarios son diversos. Es decir, hay establecimientos que vacunan a las vacas al secado y al entrar al parto para prevenir diarrea neonatal de la cría, enfermedades respiratorias, septicemia y luego vacunan a la ternera, y otros que en determinado momento del año no vacunan ni vacas ni terneras. El establecimiento 2, tiene como rutina aplicar antibiótico a las terneras que ingresan a la crianza lo que está desaconsejado por la posible generación de patógenos resistentes (Witte, 1998). Cabe destacar que todos los establecimientos reciben con mayor o menor frecuencia asesoramiento de un médico veterinario.

Cuadro 3: Plan sanitario de la crianza de cada establecimiento.

Establecimiento	Sanidad
1	Vacunación de vacas al secado y en el parto para prevenir diarrea y endotoxemias en las terneras.
2	Aplicación de antibiótico (Tilmicosina) a las terneras cuando llegan a la guachera.
3	Vacunación de las vacas al secado y en el parto para prevenir diarreas y neumonías en terneras.
4	Vacunación de vacas al secado y en el parto para prevenir diarrea en las terneras y posteriormente a las terneras a los 30 y 60 días para prevenir diarreas.
5	Vacunación de vacas al secado y en el parto para prevenir diarrea en los terneros.
6	Vacunación de vacas con parición en invierno al secado para prevenir diarrea en las terneras, no se vacuna las vacas con parición estival.
7	Vacunación de vacas al entrar al parto y al secado para la prevención de diarreas y neumonías, se suministra también un suplemento vitamínico mineral.

La diarrea fue la enfermedad más detectada en las visitas realizadas a los establecimientos, si bien no se cuantificó la incidencia de la misma. La enfermedad se hizo presente incluso en los sistemas que menos mortandad presentaron. Esta enfermedad puede deberse a causas asociadas a la alimentación como alteraciones en la dieta o la rutina; puede ser infecciosa debido a bacterias, virus o parásitos o deberse a causas ambientales (Millemann, 2009; Meganck *et al.*, 2014) En un seguimiento realizado en la Cuenca del Salado, Quiroz García y Ruiz (2013) destacan la importancia de las diarreas como principal problema, representando el 78,2% de las causas de enfermedad y el 46,5% de las causas de muerte. Estas observaciones son coincidentes, con un relevamiento realizado por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos, donde se determinó que la diarrea junto con otros problemas digestivos, eran la principal causa de muerte de terneras antes del destete en ese país (USDA 2007).

Calostrado.

Los bovinos presentan una placentación epiteliocorial que impide el paso de las macro moléculas. Por ello esta especie es prácticamente agammaglobulinémica al nacimiento, necesitando la ingestión y absorción de calostro rico en anticuerpos y otros factores inmunes que aporten una inmunidad pasiva (Aldridge *et al.*, 1982; Phipps *et al.*, 2016). Con el objetivo de evaluar el estado inmunológico de las terneras se extrajo sangre de las mismas y se realizó el test de glutaraldehído (Berra *et al.*, 2010). En el Cuadro 4, se detallan los resultados de dicho test por establecimiento y se muestra el número de las terneras que murieron en función a la respuesta al test y al establecimiento.

Cuadro 4: Respuesta a la prueba de glutaraldehido y número de terneras muertas según respuesta a dicha prueba.

Establecimiento	Excelente		Muy bueno		Bueno		Límite		No inmune		No analizadas	
	Totales	Muertas	Totales	Muertas	Totales	Muertas	Totales	Muertas	Totales	Muertas	Totales	Muertas
1	22	2	3	0	0	0	0	0	1	0	3	1
2	25	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0
3	10	2	2	1	0	0	1	0	1	0	2	2
4	11	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0
5	22	2	2	0	2	0	2	2	3	0	1	0
6	11	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0
7	15	0	3	0	1	0	1	1	5	3	0	0
Total	116	7	15	1	5	0	5	3	12	4	10	3

En el Cuadro 4, se puede observar, que del total de animales que arrojaron resultado excelente, muy bueno y bueno en el test de glutaraldehido murieron el 5,9 %. Por el contrario, del total de los animales que arrojaron límite o no inmune como resultado de dicho test la mortandad fue del 41 %. Lo expuesto confirma la alta relación entre nivel de calostrado, estado de salud y supervivencia de las terneras, observaciones similares fueron registradas por Godden, (2008) y Ontsouka *et al.* (2016).

El porcentaje de mortandad en terneras bien calostradas (5,9 %) indica que éste no es el único factor que determina la ocurrencia de muertes a edades tempranas en las terneras.

Mortandad

A continuación se muestra el número de terneras que participaron del seguimiento en cada establecimiento y la cantidad de las mismas que murieron.

Cuadro 5: Número de terneras evaluadas y muertas por establecimiento.

Establecimiento	Nº de terneras Evaluadas	Nº de terneras que murieron.	Porcentaje de terneras muertas.
1	29	3	10,34
2	30	1	3,33
3	16	5	31,25
4	16	0	0,00
5	32	4	12,50
6	15	1	6,66
7	25	4	16,00
Total	163	18	11,44 (*)

(*) Promedio de los porcentajes de terneras muertas en cada establecimiento.

La cantidad de terneras muertas es disímil entre establecimientos, desde 0 % en el establecimiento 4 al 31 % en el establecimiento 3. Es importante destacar que los dos establecimientos que menos muertes tuvieron coinciden en ser los únicos que tienen personal exclusivo para atender esta categoría y tuvieron muy buenas respuestas al test de glutaraldehído, variables también resaltadas por Quiroz García y Ruiz (2013). Al mismo tiempo fueron dos de los tres establecimientos que suministraron alimento balanceado específico para dicha categoría.

El porcentaje de mortandad promedio del total de establecimientos fue del 11,44 %, observándose que el 78 % ocurrió en los primeros 20 días de crianza. Un valor tan alto en mortandad promedio indica que hay establecimientos que tienen seriamente comprometida la reposición del rodeo si esta mortandad se mantiene a lo largo del año.

Días a desleche

A continuación en el Cuadro 6, se registran los días promedio a desleche de los diferentes establecimientos.

Cuadro 6: Días promedio a desleche y desvío estándar.

Establecimiento	Días promedio a desleche	Desvío estándar
1	89	31,75
2	73	4,10
3	70	4,49
4	66	4,79
5	-	-
6	-	-
7	59	10,65
Promedio	71,4	

Las principales características que consideran en los establecimientos para decidir deslechar una ternera son: el tamaño de la misma y el consumo de alimento sólido. Los datos de los 5 tambos que registran fecha de nacimiento y desleche de las terneras dejan ver que los establecimientos están deslechando sus terneras en promedio a los 71 días de edad. El establecimiento 1, es el que deslecha más tarde de los 5 que llevan registros, esto se debe a que algunas terneras se preparan para exposición, esto también se refleja en el alto desvío estándar que presentan los datos, el establecimiento 7 es el que deslecha más temprano, a los 59 días de vida. La prolongada etapa de lactante, puede deberse al lento desarrollo alcanzado por las terneras en los primeros días de vida.

Los establecimientos 5 y 6 no registraron los días a desleche. Por lo tanto, no pueden calcular los recursos que invierten en las terneras, ni realizar ajustes en base a datos concretos. En conversaciones con los propietarios de los establecimientos que registran este dato se observa que realizan un uso escaso o nulo de dicha información.

Desarrollo de las terneras.

A continuación se analizará el incremento diario de peso y de altura a la cruz que registraron las terneras en cada establecimiento. Éstos son dos parámetros que al compararlos con los resultados deseados permiten evaluar los sistemas tanto de cría como de recría (Heinrichs y Losinge 1998; Davis Rincker *et al.*, 2011). Los servicios de extensión de la Universidad de Penn State (Estados Unidos) han publicado recientemente una hoja de cálculos que facilita, a partir de la medición de estas dos variables en los animales del rodeo, monitorear el desarrollo de las terneras (Jones y Heinrichs, 2013).

Peso de las terneras.

En el siguiente cuadro se resume para cada establecimiento el peso promedio de las terneras al nacimiento y al desleche.

Cuadro7: Peso promedio de las terneras al nacimiento y al desleche para cada establecimiento.

Establecimiento	Peso al nacimiento (Kg)	Peso al desleche (Kg)
1	38,1	96,1
2	36,9	79,1
3	36,8	74,3
4	41,4	84,4
5	38,4	63,1
6	45,0	74,7
7	36,0	59,4
Promedio	38,9	75,9

En el Cuadro 7, se observa que en promedio los establecimientos logran duplicar el peso de las terneras en la etapa de crianza como es deseable (Jones y Heinrichs, 2013), 4 de ellos (1, 2, 3, 4) superan el doble del peso al nacimiento en el momento del desleche, siendo el establecimiento 1 el que lo hace más ampliamente por

deslechar muy tarde, y tres de los 7 establecimientos se encuentran distantes de duplicar el peso de las terneras en la etapa de crianza como se busca normalmente.

El Cuadro 8 presenta el valor de aumento de peso diario promedio entre los 0 y 60 días, para los establecimientos evaluados y los recomendados por la bibliografía (Heinrichs y Lammers 1998) (Hoffman 1997). Al comparar los datos de los sistemas evaluados con los sugeridos por la bibliografía se ve que solamente el establecimiento 4 consigue valores cercanos a los recomendados y que el promedio de los establecimientos se aleja considerablemente de los mismos.

Cuadro 8: Aumento diario de peso entre los 0 y 60 días, en los establecimientos evaluados y los citados en la bibliografía.

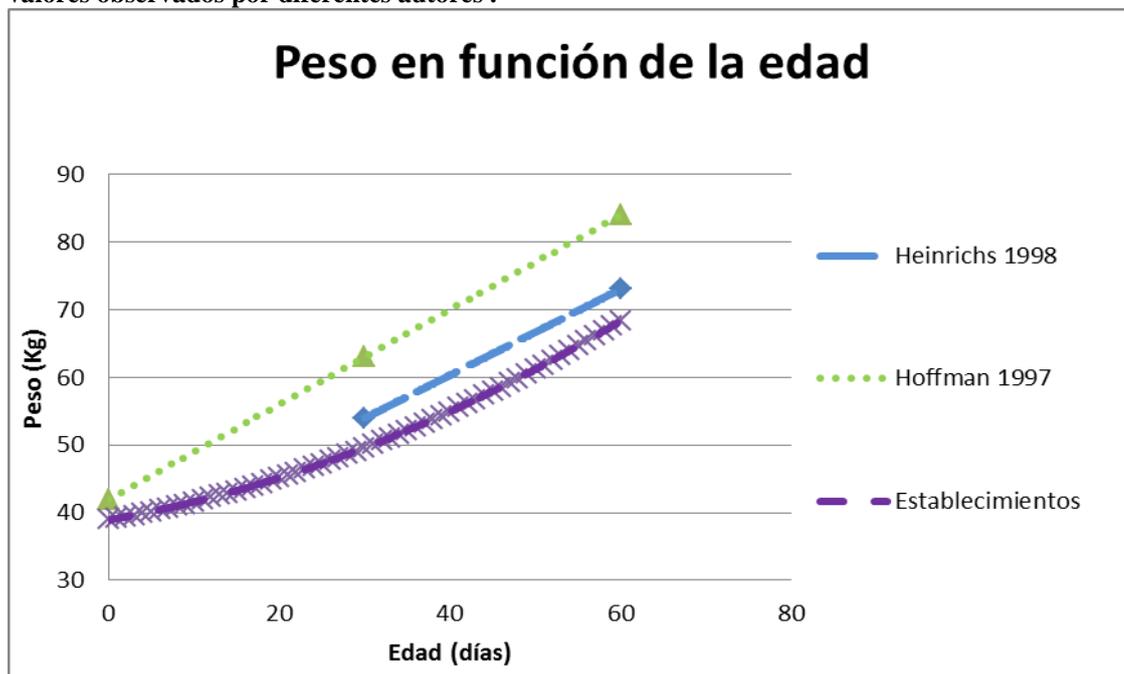
Autor / Establecimientos.	Aumento diario de peso (g.día ⁻¹)
1	442
2	526
3	536
4	612
5	413
6	495
7	406
Promedio de los establecimientos evaluados	490
Heinrichs 1998 (entre los 30 y 60 días)	635
Hoffman 1997 (entre los 0 y 60 días)	700

Al comparar los dos establecimientos extremos en aumento de peso, se observa que el de mayor aumento, establecimiento 4, supera en más del 50 % al que posee el menor aumento, establecimiento 7. Estos dos establecimientos se diferencian en que el 4 otorga alimento específico para la categoría como también utiliza personal específico para atender la crianza por el contrario, el establecimiento 7 suministra el mismo alimento que a las vacas del tambo y el tambero es el responsable de atender a las terneras.

En base al Cuadro 8, en general se infiere que los establecimientos tendrán que incrementar el ritmo de desarrollo de las terneras en las etapas siguientes a la cría si pretenden llegar a preñar las terneras a los 15 meses de edad, perdiendo los beneficios de incrementar peso en los primeros meses de vida donde dicho aumento se logra con un menor costo económico (Kertz *et al.*, 1998; Moody *et al.*, 2007).

En el gráfico 1, se representa la evolución del peso en función a la edad para el promedio de los establecimientos donde se realizó el seguimiento y se los compara con los valores recomendados por la bibliografía.

Gráfico 1: Evolución del peso en función de la edad según el registro de los sistemas evaluados y valores observados por diferentes autores .



En el gráfico precedente se observa, que entre los 0 y 30 días, la curva de los tambos evaluados comparada con la de Hoffman (1997) tiene un punto de partida similar, pero con el transcurso de los días, se hace notoria la diferencia en ganancia de peso. Luego, de los 30 a los 60 días, las tres curvas tienen pendientes similares, ubicándose en distinto lugar del gráfico por comenzar a los 30 días con diferentes pesos.

A partir de las observaciones antes planteadas, se desglosa en el siguiente cuadro los aumentos de peso en dos periodos de 30 días y otro de 0 a 60 días.

Cuadro 9: Aumento de peso ($\text{g}\cdot\text{día}^{-1}$) de las terneras de los establecimientos evaluados en tres períodos diferentes.

Establecimiento	Aumento de peso entre los 0 y 30 días	Aumento de peso entre los 30 y 60 días	Aumento de peso entre los 0 y 60 días
1	226	658	442
2	406	646	526
3	536	536	536
4	411	813	612
5	329	497	413
6	456	534	495
7	130	682	406
Promedios	356	624	490

Se observa la gran diferencia que existe en aumento de peso entre los períodos evaluados. Siendo estos aumentos mejores, y muy buenos en la mayoría de los establecimientos, en el período entre los 30 y 60 días. En dicho período, tomando el valor promedio de todos los establecimientos, se logra un aumento de peso del 75 % mayor respecto al primer período (de 0 a 30 días). Estos resultados coinciden con los observados por Bilbao (2013), quien expresa que la generalidad de los terneros en

Argentina están subnutridos, sobre todo en las primeras tres semanas de vida. Cabe señalar, además, que los dos establecimientos que lograron mejores aumentos de peso en el primer mes de vida son los que dieron 6 litros de leche diarios. Por otra parte los establecimientos evaluados suministran una cantidad fija de leche durante toda la crianza, la cual no se ajusta a medida que la ternera se desarrolla en base al peso de la misma como propone el método tradicional de crianza.

En el Cuadro 10, se presentan los aumentos de peso esperados con diferentes cantidades de leche como único alimento para terneras de 50 kg en condiciones de termoneutralidad, según la información recopilada en el National Research Council, (NRC, 2001).

Cuadro 10: Aumento de peso (g.día⁻¹) esperado, para terneras de 50 kg de peso vivo en condiciones de termoneutralidad, con distintas cantidades de leche suministrada.

Cantidad de leche (litros)	Aumento de peso esperado (g.día ⁻¹)
4	300
5	500
6	620
7	740
8	870

En relación a este cuadro se desprende que para obtener un aumento de peso de 700 g.día⁻¹ sólo con leche se debe suministrar entre 6 y 7 litros de leche, con 4 litros diarios como único alimento sólo permiten un incremento de peso de 300 g.día⁻¹ que es exactamente el promedio de incremento de peso que logran los 5 establecimientos que suministran 4 litros de leche por día durante el primer mes de vida de las terneras.

Altura de las terneras.

En el Cuadro 11, se resume para cada establecimiento la altura promedio de las terneras a la cruz, medida al nacimiento, al desleche y la altura recomendada por la bibliografía (Hoffman, 1997; Heinrichs y Lammers 1998)

Cuadro 11: Altura de las terneras al nacimiento y al desleche en cada establecimiento evaluado y la citada por la bibliografía.

Establecimiento	Altura al nacimiento (cm)	Altura al desleche (cm)
1	72,72	82,37
2	70,70	81,55
3	71,86	81,25
4	72,66	82,29
5	72,29	79,44
6	71,87	80,12
7	73,23	78,77
Promedio	72,19	80,83
Heinrichs 1998		83,82
Hoffman 1997		86,00

La altura a la cruz a los dos meses de vida recomendada por Hoffman (1997) y Heinrichs y Lammers (1998) para las terneras, es mayor a la alcanzada por las terneras de los diferentes establecimientos evaluados al desleche (edad promedio al desleche 71 días). En promedio dichos establecimientos alcanzaron una altura a la cruz de 79,58 cm a los 60 días de vida de las terneras.

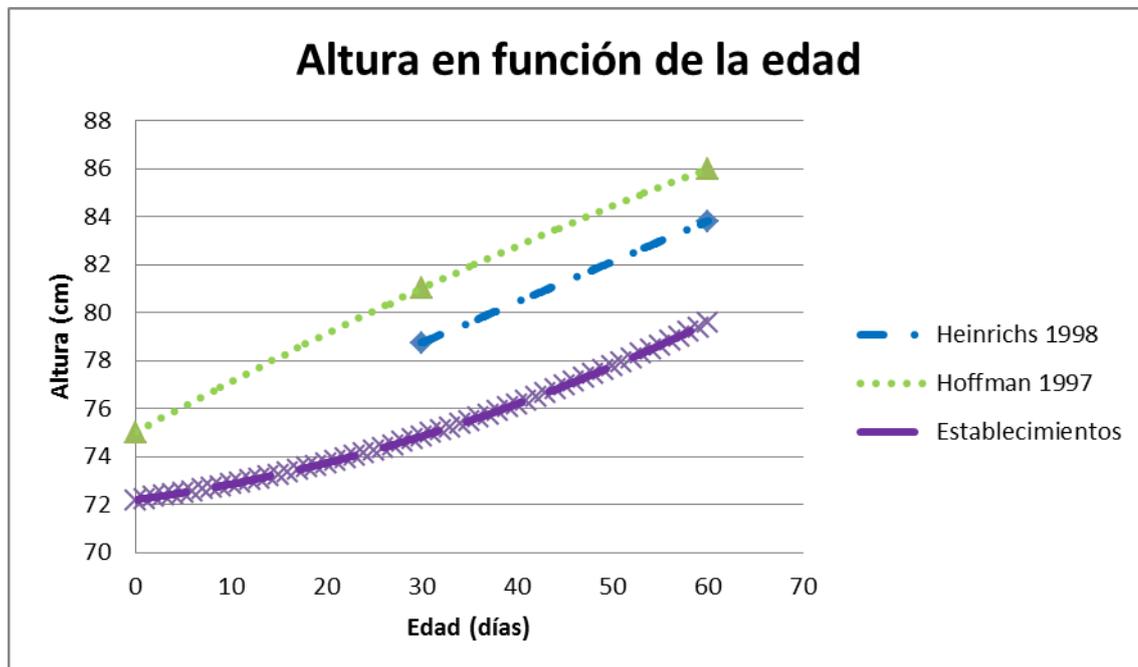
A continuación se analizan los aumentos diarios de altura a la cruz alcanzados por las terneras de cada establecimiento. En ningún establecimiento el valor promedio obtenido alcanza a los valores citados por la bibliografía.

Cuadro 12: Aumentos diarios de altura a la cruz alcanzados en cada establecimiento y los citados por la bibliografía.

Establecimiento / Autor	Aumento diario de altura (cm.día ⁻¹)
1	0,08
2	0,15
3	0,13
4	0,14
5	0,12
6	0,14
7	0,10
Promedio de los establecimientos evaluados	0,12
Heinrichs 1998 (entre los 30 y 60 días)	0,17
Hoffman 1997 (entre los 0 y 60 días)	0,18

En el gráfico 2, se presentan los datos de altura en función de la edad registrados en los establecimientos donde se realizó el seguimiento junto a la gráfica de los valores recomendados por la bibliografía. Se observa que la curva formada por los datos relevados en los establecimientos tiene mayor pendiente entre los 30 y los 60 días y se mantiene siempre por debajo de las recomendadas por la bibliografía como deseables.

Gráfico 2: Evolución de la altura en función de la edad según diferentes autores y lo registrado en los sistemas evaluados.



Al igual que en el análisis de incremento de peso también se desglosó el estudio del aumento en altura en tres períodos, de 0 a 30 días, de 30 a 60 días y de 0 a 60 días. Al comparar los valores alcanzados en cada período queda de manifiesto un comportamiento similar al observado para el análisis de aumento de peso. En los valores promedios el aumento en altura para el período 30 – 60 días es 79 % mayor al período 0 – 30 días (Cuadro 13).

Cuadro 13: Incremento diario de altura a la cruz (cm.d⁻¹) para diferentes periodos de vida

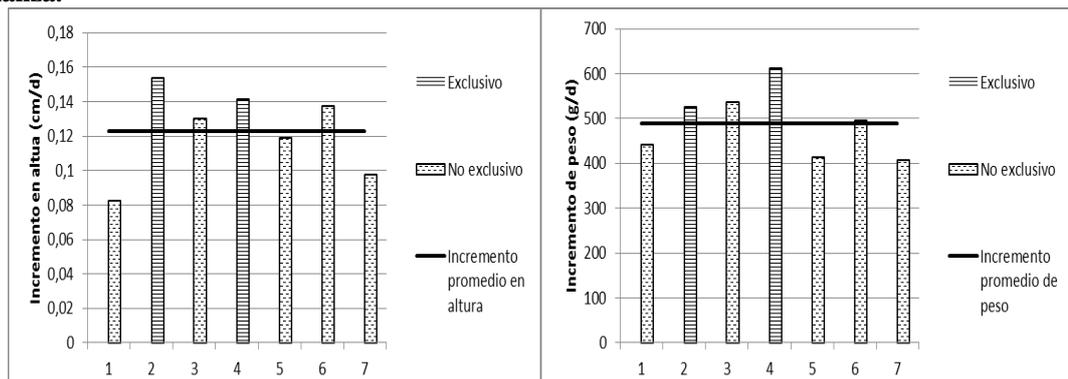
Establecimiento	Aumento de altura (cm.día ⁻¹) entre 0 y 30 días.	Aumento de altura (cm.día ⁻¹) entre 30 y 60 días.	Aumento de altura (cm.día ⁻¹) entre 0 y 60 días.
1	0,06	0,11	0,08
2	0,17	0,14	0,15
3	0,12	0,14	0,13
4	0,12	0,17	0,14
5	0,07	0,17	0,12
6	0,12	0,16	0,14
7	-0,02	0,22	0,10
Promedios	0,09	0,16	0,12

En el segundo período todos los establecimientos, menos el 1, logran valores de incremento en altura satisfactorios. Siendo en algunos establecimientos incluso superiores a los recomendados por la bibliografía y coincidente a lo que sucede con el incremento de peso.

Relación entre las variables analizadas y el incremento de peso y altura

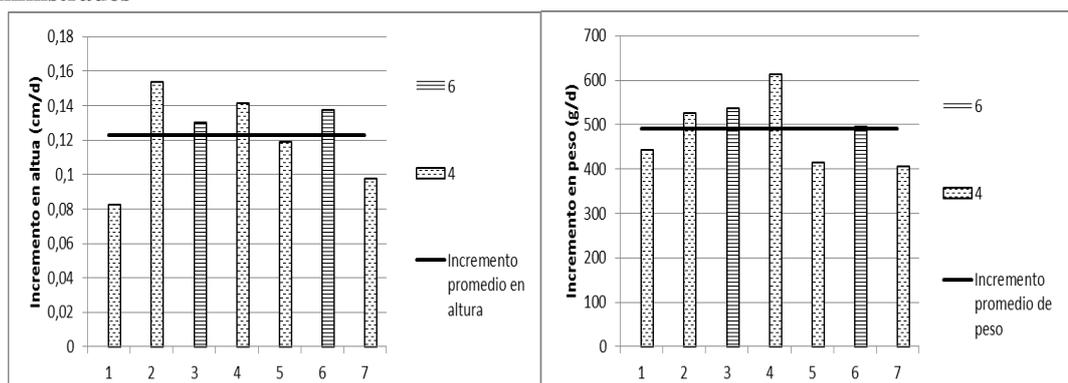
En el gráfico 3, se muestra que entre los cuatro tambos que superan la media en incremento de peso se encuentran los dos que tuvieron personal dedicado especialmente a la atención de la crianza. Estos dos establecimientos fueron al mismo tiempo los dos que lograron mayor incremento diario en altura. Bach *et al* (2010) hacen referencia al personal, afirmando que la limpieza y el manejo de la crianza suelen ser tan importante como tener terneras bien calostradas.

Gráfico 3: Incremento de altura y peso de las terneras en función del personal encargado de la crianza.



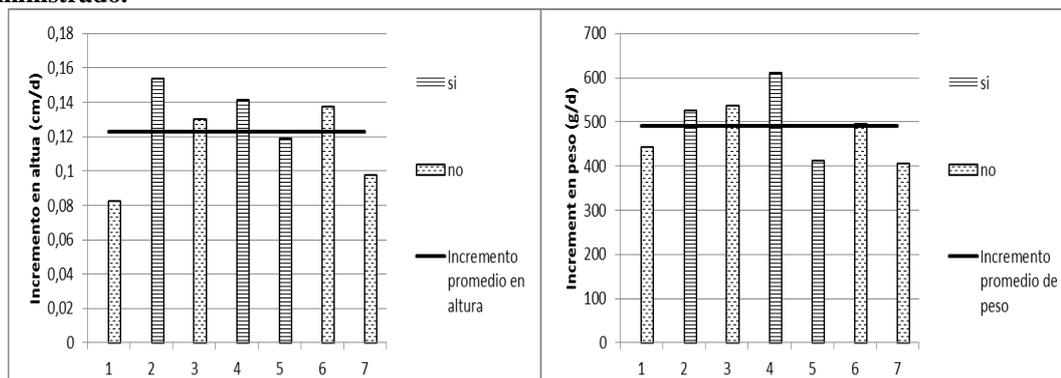
En el gráfico 4, puede verse que los dos establecimientos que suministraron 6 litros de leche por día a las terneras obtuvieron incrementos de peso y altura en las terneras superiores al promedio de los establecimientos. Esto coincide con lo observado por Borderas *et al* (2009), Bach *et al* (2010) y Miller-Cushon *et al* (2013). La alimentación intensificada de los terneros se puede utilizar para disminuir la edad al primer parto sin afectar negativamente el rendimiento de la ternera ni la economía de la empresa (Davis Rincker *et al.*, 2011).

Gráfico 4: Incremento de altura y peso de las terneras en función de los litros de leche suministrados



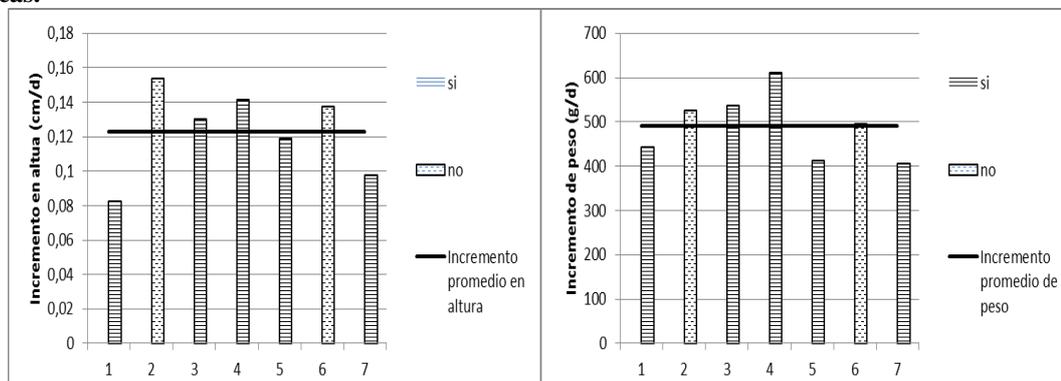
El gráfico 5, muestra que de los tres establecimientos que suministran alimento balanceado específico para la categoría, dos de ellos se encuentran sobre la media en incremento de peso y fueron a la vez los dos que mayor incremento en altura alcanzaron. Esto demuestra la importancia de la composición del balanceado empleado en la crianza (NRC 2001) y los beneficios de incrementar la concentración energética y proteica de dicho alimento (Brown *et al.*, 2005; Miller-Cushon *et al.*, 2014).

Gráfico 5: Incremento de altura y peso de las terneras en función del tipo de balanceado suministrado.



En el gráfico 6, puede notarse que de los cinco establecimientos que vacunaron a las vacas en el parto para que transfirieran inmunidad a sus crías dos se ubicaron por sobre la media en incremento de peso de las terneras y tres por debajo de la misma. Por su parte los dos establecimientos que no vacunaron a las vacas se ubicaron sobre la media en incremento de peso. Igual comportamiento se dio en incremento en altura. Probablemente esto se deba al reducido número de establecimientos evaluados, dado que si bien no todos los estudios han mostrado resultados positivos un número importante de trabajos muestran que la vacunación parto incrementa la concentración de anticuerpos en el calostro y con esto la salud de los terneros y el desarrollo de los mismos (Godden, 2008; Lorenz *et al.*, 2011; Tremetsberger y Winckler 2015).

Gráfico 6: Incremento de altura y peso de las terneras en función de la vacunación parto de las vacas.



Para finalizar se puede destacar que los establecimientos que tuvieron personal exclusivo, dieron más cantidad de leche y suministraron alimento balanceado específico para la cría lograron mejor desarrollo de las terneras. Estos resultados coinciden con el trabajo de Guidon *et al.* (2015), quienes observaron que el seguimiento de la crianza supervisado con personal, favorece el crecimiento y desarrollo de las terneras.

Los dos tambos que dieron cuatro litros de leche y no suministraron alimento específico para la categoría fueron dos de los tres que menor aumento de peso lograron y los dos que menor incremento en altura registraron. El párrafo precedente concuerda con la inconsistencia en la alimentación de los terneros descrita por Bilbao (2013).

CONCLUSIONES

De los casos analizados, se concluye que:

Los factores más importantes para mejorar los resultados de mortandad en la cría son: personal responsable, alimento suministrado y consumo de calostro. El uso de la prueba de gluteraldehído es una buena herramienta en los establecimientos para evaluar y mejorar la toma de calostro en las terneras. Al mismo tiempo permitiría identificar a los animales mal calostrados, los cuales son más propensos a tener problemas sanitarios y brindarles un cuidado especial.

Para obtener terneras con buen desarrollo corporal es necesario una buena atención y alimentación. Dado que las variables que explican los mejores resultados fueron personal encargado, litros de leche suministrados y tipo de alimento.

La crianza es un eslabón del sistema donde es posible obtener una mejora importante, sin mayores incrementos en los costos y con un impacto muy importante en el establecimiento en el mediano plazo. Esta mejora debe estar focalizada en el seguimiento de registros, para diagnosticar la situación actual y evaluar los resultados de posibles modificaciones.

RECOMENDACIONES

- Los establecimientos deben llevar registros con análisis periódicos.
- El uso de protocolos puede ayudar para el seguimiento del trabajo rutinario de manejo de la crianza
- Lograr un correcto calostrado. Implementar un banco de calostro para suministrar artificialmente a los animales problemas o a todos los nacidos como rutina.
- Implementar una dieta que permita un correcto desarrollo y estado de salud de los animales.
- Nombrar personal capacitado como responsable de la crianza y evaluar su desempeño periódicamente a partir de los registros.

BIBLIOGRAFÍA

- Aldridge, B., Garry, F. and Adams, R. 1982. Contin. Educ. Art 14, 265.
- Antuña, J. C. 2011. Leche fluída. Cap. 40 238-245. En : Mapa Agroalimentario Mundial 2011. Ed.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria(EEAAnguil). Red de Información Agropecuaria Nacional, Observatorio Estratégico.
- Bach, A., Ahedo, J. and Ferrer, A. 2010. Optimizing weaning strategies of dairy replacement calves. *Journal of Dairy Science* , 93 (1): 413-419.
- Bailey, T and Currin, J. 2009. Milk production evaluation in first lactation heifers. Doc. No. 404-285.
- Virginia Cooperative Extension, Virginia State University. Disponible en http://pubs.ext.vt.edu/404/404-285/404-285_pdf.pdf
- Baudracco, J., Lopez-Villalobos, N., Romero, L. A., Scandolo, D., Maciel, M., Comeron, E.A., Holmes, C.W. and Barry T.N. 2011. Effects of stocking rate on pasture production, milk production and reproduction of supplemented crossbred Holstein–Jersey dairy cows grazing lucerne pasture. *Animal Feed Science and Technology*, 168 (1–2): 131–143.
- Bermejo, F. 2013. Manual de buenas prácticas, crianza de terneras en el tambo. RIDZo Lechera, Red de Innovación y Desarrollo Zona oeste - AACREA. p 3.
- Berra, G. 2007. Buenas Prácticas en la Atención del Parto y la Crianza de Terneras. IDIA XXI VII, N° 9: 43-46.
- Berra, G., Mate, A. y Osacar, G. 2010. Mejor prevenir que curar. Asegure una crianza eficiente. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar (último acceso: octubre 2014).
- Bilbao, G. 2013. Diarrea en los terneros: pautas de manejo para reducir la mortandad en la guachera. . <http://www.engormix.com/> (último acceso: noviembre2013).
- Borderas, T.F., de Passillé A.M.B. and Rushen, J. 2009. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 92 (6): 2843–2852.
- Brown, E.G., VandeHaar, M.J., Daniels, K.M., Liesman, J.S., Chapin L.T., Keisler D.H. and Weber Nielsen, M.S. 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.
- Castro, M., Buero, M. y Cardini, M. 2005. Tambo. Las variables que más influyen en el resultado económico. *Revista CREA*. Año XXXVI – N° 293. ISSN N° 0325-9846: 52-56.
- Chua, B., Coenen, E., van Delendenle J. and Weary, D. M.. 2002. Effects of Pair Versus Individual Housing on the Behavior. *Journal of Dairy Science*, 85: 360–364.

- 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. A Thesis In Animal Sciences Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University for the Degree of Master of Sciences.
- De Paula Vieira, A., von Keyserlingk, M. A. G. and 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.
- Daniels, K.M. , McGilliard, M.L., Meyer, M.J., Van Amburgh, M.E., Capuco, A.V. and Akers, R.M. 2009.
Effects of body weight and nutrition on histological mammary development in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 92, (2): 499–505
- Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M.J., Wolf†, C. A. , Liesman, J.S., Chapin, L.T. and Weber Nielsen, M.S. 2011. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*, 94 (7): 3554–3567.
- Drackley, J. K. 2004. Feeding for Accelerated Growth in Dairy Calves. *Proceedings of Minnesota Dairy Health Conference, USA*. pp. 59-73.
- Drackley, J. K. 2008. Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Veterinary Clinics Food Animals Practice*, 24: 55-86.
- Fulwider, W. K., Grandin, T., Rollin, B. E., Engle, T. E. , Dalsted, N. L. and Lamm, W. D. 2008. Survey of Dairy Management Practices on One Hundred Thirteen North Central and Northeastern United States Dairies. *Journal of Dairy Science*, 91 (4): 1686–1692.
- Geiger, A.J., Parsons, C.L.M. , James, R.E. and Akers, R.M. 2016. Growth, intake, and health of Holstein heifer calves fed an enhanced preweaning diet with or without postweaning exogenous estrogen. *Journal of Dairy Science*, 99 (5): 3995–4004.
- Giorgis, R., Baudracco, J., Candiotti, F. y Baudino, J. 2007. Análisis físico económico de tambos comerciales de Santa Fe. Cuaderno de Contenidos N° 11 de la Jornada de Capacitación: “Producción Rentable de leche a partir del uso eficiente de las pasturas y los suplementos”. Universidad Nacional del Litoral.
- Godden, S. 2008. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 24: 19-39.
- Guindon, N.E., Antaya, N.T., Cabral, R.G., Whitehouse, N.L., Earleywine, T.G. and Erickson, P.S. 2015. Effects of human visitation on calf growth and performance of calves fed different milk replacer feeding levels. *Journal of Dairy Science*, 98 (12): 8952–8961.

- Heinrichs, A.J. and Losinge W.C. 1998. Growth of Holstein dairy heifers in the United States. *Journal of Animal Science*, 76: 1254-1260.
- Heinrichs, J. and Lammers, B. 1998. Monitoring Dairy Heifer Growth. Publications No 5M498PS University Park, Pennsylvania State University, Collage of Agricultural Sciences, Philadelphia, USA.
- Heinrichs A.J. and Swartz, L.A. 1990. Management of Dairy Heifers. Extension Circular 385 Pennsylvania State University. USA. 34 p.
- Hoffman, P.C. 1997. Optimum body size of Holstein replacement heifers. *Journal of Animal Science*, 75: 836-845.
- Jasper, J. and Weary D.M. 2002. Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. *Journal of Dairy Science* 85: 3054-3058.
- Jensen, M. B. and Weary, D. 2013. Group Housing and Milk Feeding of Dairy Calves. *Western Canadian Dairy Seminar Advances in Dairy Technology*, 25: 179-189.
- Jones, C. and Heinrichs, J. 2013. Penn State Extension. University of Pennsylvania. Versión electrónica en: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/news/2013/new-spreadsheet-from-penn-state-extension-helps-track-heifer-growth>.
- Kertz, A.F., Barton B.A. and Reutzel L.F. 1998. Relative Efficiencies of Wither Height and Body Weight Increase from Birth Until First Calving in Holstein Cattle. *Journal of Dairy Science*, 81: 1479-1482.
- Lagger, J. 2010. Crecimiento intensivo de cría y recria de vaquillonas, aplicando los principios de bienestar. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar (último acceso: 2013).
- Lorenz, I., Mee, J., Earley, B. and More, S. 2011. Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Irish Veterinary Journal*, 64 (1):10
- Macdonald, K.A. and Penno, J.W. 1997. Growth of Friesian calves offered three allowances of milk replacer. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 57: 179-181.
- Marino, M., Castignani, H., Arzubi, A., Rambeaud, O., Álvarez, R., Taverna, M., Rodriguez, M., Suero, M., Iturrioz, G., Mancuso, W., Engler, P., Litwin, G., Leonhardt, D., Terán, J.C., Rocco, E., Comeron, E., Tosi, J.C., Vidal, R., Gutiérrez, L. M. Centeno A. 2011. Caracterización de tambos pequeños. Cap. 3 13. Tambos Pequeños de las Cuencas Lecheras Pampeanas: Caracterización y Posibles Líneas de Acción. Ed.: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación Técnica N° 61 ISSN 0485-9057.
- Meganck, V., Hoflack, G. and Opsomer, G. 2014. Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: a systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59:75
- Millemann, Y. 2009. Diagnosis of neonatal calf diarrhoea. *Revue de Medecine Veterinaire*, 160 (8-9): 404-409.

- Miller-Cushon, E.K., Bergeron, R., Leslie, K.E. and De Vries, T.J. 2013. Effect of milk feeding level on development of feeding behavior in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 96 (1): 551–564.
- Miller-Cushon, E.K., Montoro, C., Ipharraguerre, I.R. and Bach, A. 2014. Dietary preference in dairy calves for feed ingredients high in energy and protein. *Journal of Dairy Science*, 97 (3): 1634–1644
- Moody, L.M, Zanton, G.I., Daubert, J.M. and Heinrichs A.J. 2007. Nutrient Utilization of Differing Forage-to-Concentrate Ratios by Growing Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science*, 90 (12): 5580–5586.
- NRC. 2001. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle Program*. Washington,
- Ontsouka, E. C., Albrecht, C. and Bruckmaier R. M. 2016. Invited review: Growth-promoting effects of colostrum in calves based on interaction with intestinal cell surface receptors and receptor-like transporters. *Journal of Dairy Science*, 99 (6): 4111–4123
- Phipps, A.J., Beggs, D.S., Murray, A.J., Mansell P.D., Stevenson, M.A. and Pyman, M.F. 2016. Survey of bovine colostrum quality and hygiene on northern Victorian dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 99 (11): 8981–8990
- Quiroz García, J. L. y Ruiz, G. 2013. Monitoreo de crianza artificial de terneros de tambo. *Anuario INTA EEA Cuenca del Salado*. 29-30
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett and, R. W. and Van Amburgh, E. M. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term. *Journal Dairy Science*, 95: 783-793.
- Taverna, M. y Fariña, S. 2013. La Producción de Leche en Argentina. Cap . 1 7-32. *Anuario de la Lechería Argentina*. Ed.: Fundacion para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Lactea Argentina.
- Terre, M., Bach, A. and Devant, M. 2006. Performance and behaviour of calves reared in groups or individually following an enhanced-growth feeding programme. *Journal of Dairy Research*, 73: 480-486.
- Tremetsberger, L. and Winckler, C. 2015. Effectiveness of animal health and welfare planning in dairy herds: a review. *Animal Welfare*, 24 (1): 55-67
- USDA. 2007. United States Department of Agriculture. *Dairy, part I: reference of dairy cattle health and management. Practices in the United States*.
- Wathes, D.C., Pollott, G. E., Johnson, K. F., Richardson, H. and Cooke, J. S. 2014. Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle. *Animal*, 8 (1): 91-104.
- Witte, W. (1998). Medical consequences of antibiotic use in agriculture. *Science*, 279 (5353): 996-997.