

## La crianza de terneros lecheros en Uruguay: Dónde estamos y hacia dónde vamos.

Vet. Rubén Darío Caffarena MSc., PhD<sup>1,2</sup>.

1 - Plataforma de Investigación en Salud Animal, INIA La Estanzuela.

2 - UA Salud de Rumiantes, Depto. de Producción y Salud de los Sistemas Productivos, FVet, Udelar.

### Introducción

La lechería en Uruguay representa un componente esencial, tanto desde lo económico como en lo cultural. Dentro de los datos de interés podemos mencionar que el 70% de lo que producimos se exporta, que somos el país de Latinoamérica con mayor consumo *per capita* de leche y sus derivados; y nos encontramos entre los primeros 12 países cuyas exportaciones de leche y derivados alcanzaron los valores más elevados durante el 2022; situación que subraya la calidad y reconocimiento de nuestros productos a nivel mundial (INALE, 2022; Workman, 2023; WITS, 2022).

Sin embargo, esta industria enfrenta retos que amenazan su sostenibilidad y eficiencia. Esto queda en parte demostrado en la elevada mortalidad neonatal que tenemos (Schild et al., 2020) así como la cantidad de productores (30 – 55%) que manifiestan no contar con la cantidad de hembras de reemplazo suficientes para cubrir sus descartes (INALE, 2014). Es lógico pensar que, si no contamos con la cantidad necesaria de terneras, que luego serán las futuras productoras de leche, tendremos una parte esencial de la ecuación comprometida.

En este sentido, la crianza de las terneras suele ser un área desatendida en nuestras lecherías; tradicionalmente se la encasilla como un gasto más que en una inversión de capital a futuro. Este tipo de enfoque prioriza la reducción de costos al corto plazo a expensas de la salud y el potencial productivo de nuestras terneras.

En los últimos años, a nivel nacional, se han llevado a cabo diversas investigaciones sobre como criamos las terneras y que patologías las afectan en mayor frecuencia. Esto ha permitido identificar potenciales áreas de mejora; las cuales siendo atendidas asegurarían una menor mortalidad y una mejora en la salud y el bienestar animal.

Este artículo intenta tener una visión integral de las prácticas de crianza predominantes en el país, con foco en los puntos críticos identificados (potenciales áreas de mejora) y aportar recomendaciones concretas y fundamentadas para poder abordarlos.

### Periodo de seca, Preparto y parto

Las etapas de vaca seca, preparto y parto son críticas en la vida de una ternera. Los procesos y cuidados que se llevan a cabo en esta fase no solo determinan la supervivencia inmediata del neonato, sino que también afectan su desarrollo a largo plazo y su capacidad para convertirse en un animal adulto eficiente y saludable (Mee, 2008; Perry et al., 2019).

La duración óptima de la etapa de vaca seca es de 6 a 8 semanas, ya que si es menor se puede ver comprometida la producción de calostro y la lactancia futura (van Kneghel et al., 2013; Westhoff et al., 2024) y si es mayor, hay mayores chances de problemas metabólicos en el posparto inmediato (Weber et al., 2015). En este sentido, un 48.8% de los establecimientos de Uruguay, tiene un periodo de seca de sus animales de entre 0 a 45 días (Schild et al., 2020).

La vacunación de la madre preparto asegura que haya un incremento de anticuerpos séricos (particularmente IgG1), los cuales de manera activa, pasaran al calostro (Chase & Parreño, 2022). Con respecto a la vacunación de las madres contra enteropatógenos causantes del síndrome de diarrea neonatal, Schild et al. (2020) identificaron que el 74% de los establecimientos no vacunaba y del restante 26% que si lo hacía, solo el 13.4% daba doble dosis (12.6% daba solo una dosis). Es importante remarcar que por el tipo de vacunas que disponemos en nuestro país (antígenos inactivados), es necesario dar doble dosis al inicio del plan de vacunación y luego un refuerzo anual para generar una respuesta inmunitaria efectiva (Prenafeta, 2022).

En Uruguay, la mayoría de los partos en las explotaciones lecheras se realiza al aire libre (Schild et al., 2020), lo que presenta tanto ventajas como desventajas. Aunque este método puede facilitar un entorno más natural y menos restrictivo para la vaca y el ternero, también puede complicar el monitoreo del parto y la administración temprana de los primeros cuidados al neonato. En este sentido, solo el 47.9% de los establecimientos recorre el preparto más de 2 veces al día; en el 96.6% de los casos, la persona que lo realiza también cumple otras

tareas (ordeño, guachera, alimentación, entre otras) y un 10.8% de los partos eran asistidos (Schild, 2017; Schild et al., 2020). Por otro lado, un 38.5% de los partos no cuentan con pendientes/drenajes adecuados, situación que provocaba que durante días lluviosos (así como los días posteriores) los mismos se mantengan inundados. Estos factores de ambiente y de manejo del parto juegan un rol preponderante en el porcentaje de mortinatos y mortalidad perinatal en los establecimientos lecheros (Mee, 2008).

Con respecto al tiempo de permanencia de la ternera con su madre, Schild et al. (2020) observaron que en el 62.3% de los tambos la separación se realiza después de las primeras 24 horas de vida. Este tipo de práctica de manejo aumenta el riesgo, exposición y transmisión de agentes patógenos; y en los casos en donde se realice el suministro de calostro de manera artificial, retrasa potencialmente su ingesta; ambas situaciones predisponen a un mayor riesgo de presentación de enfermedades neonatales.

Mejorar la gestión del periodo de vaca seca, parto y parto implica establecer protocolos claros y efectivos para el manejo sanitario y monitoreo de las vacas, la asistencia durante el parto, y la rápida intervención en caso de complicaciones. Se debe priorizar la capacitación del personal en estas prácticas, así como la implementación de registros detallados que permitan un seguimiento efectivo de cada caso.

## Gestión del calostrado y cuidado del recién nacido

El suministro de calostro es crucial para asegurar un inicio saludable y la sobrevivencia en las terneras lecheras. El calostro no solo provee los anticuerpos esenciales para la inmunidad pasiva, sino que también es una rica fuente de nutrientes y factores de crecimiento, los cuales impactarán en la sobrevivencia durante las primeras horas de vida de la ternera, así como también en el establecimiento de la microbiota y desarrollo del tracto gastro intestinal. Es sabido de la importancia de suministrar calostro de alta calidad dentro de las primeras 4 horas de vida para maximizar la absorción de inmunoglobulinas, estableciendo de esta manera una defensa sólida contra las enfermedades del periodo neonatal.

Sin embargo, en la práctica diaria, la gestión del calostro puede verse comprometida por diversos factores como ser: la calidad del calostro, el volumen suministrado, el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el suministro y la calidad bacteriológica del mismo (Godden et al., 2019); estos factores impactan, de una u otra manera, en la transferencia de inmunidad pasiva.

A nivel internacional, en sistemas pastoriles similares al predominante en nuestro país, se reportan animales con falla en la transferencia pasiva de inmunidad (FTPI) en el rango del 10 al 39% (Barry et al., 2019; Dunn et al., 2017). A nivel nacional, los valores reportados, se encuentran en el rango de entre el 14.3% al 28.4% de FTPI (Caffarena et al., 2021; Cresci & González, 2023; Silva & Ugón, 2001); lo que da la pauta de que un porcentaje no menor de animales tiene mayores chances de enfermarse y de morir (Lombard et al., 2020).

A nivel nacional, trabajos han identificado potenciales factores, la mayoría de ellos modificables, asociados a estos porcentajes de FTPI en nuestros sistemas. La separación temprana del ternero de la madre es beneficiosa desde un punto de vista de la gestión del calostro (Godden et al., 2019), de la posible exposición a agentes patógenos (Mee, 2008) y del estrés que genera (Meagher et al., 2019; Weary & Chua, 2000). Como se mencionó previamente, en la encuesta realizada por Schild et al. (2020), observaron que el 62.3% de los productores realizaba la separación del ternero de la madre después de las 24h de vida. Por otro lado, Cresci & González (2023), observaron que los animales tenían mayores chances de FTPI si las condiciones ambientales del parto (encharcamiento, barro) no eran las adecuadas.

Con respecto al método de suministro del calostro, solo el 4.8% de los establecimientos calostraban sus terneros sistemáticamente (Schild et al. 2020). Recientemente, Cresci & González (2023), sobre un total de 134 tambos, observaron que el 22.4% realizaba un calostrado artificial a todos sus terneros. Vale aclarar algunas hipótesis del porqué de la diferencia entre estos 17.6 puntos porcentuales. Una de las posibles causas es el momento en el cual se realizó el seguimiento, mientras Schild et al. (2020) recopilaron datos referidos al 2013/2014, Cresci & González (2023) lo hicieron durante el 2021/2022; es esperable que durante ese período más productores hayan implementado nuevas estrategias sobre la gestión del calostro. Otra posible razón es la metodología de muestreo, mientras Schild et al. (2020) realizaron un muestreo al azar, según la cantidad de establecimientos, que involucraba a los 6 departamentos que contenían el 74% de las vacas lecheras del país; Cresci & González (2023) realizaron un muestreo por conveniencia, el cual incluyó los principales departamentos en donde hay una mayor tecnificación en lo que a lechería respecta.

Dentro del 4.8% de los productores que, sistemáticamente calostran a sus terneros, en promedio, se suministraba 3.4L de calostro; este valor es bajo teniendo en cuenta que, en Uruguay, la raza predominante es la Holstein de origen americano. El 81.7% lo suministraba

dentro de las 6 h de vida (Schild et al., 2020); sin embargo, solo el 24.7% utilizaba un refractómetro o calorímetro para evaluar de manera indirecta la calidad del calostro (Schild, 2017). Con respecto a este punto, Imelio & Larregui (2023), realizaron un relevamiento de 295 muestras provenientes de 32 establecimientos, en donde observaron que el 12.2% de las muestras eran calostros de mala calidad (IgG < 50 g/L). En este trabajo también pudieron identificar variables asociadas a la mala calidad del calostro como ser la estación del año, la paridad de la madre, el tiempo que pasa el ternero con su madre, el uso de sales aniónicas y el ambiente del parto (Imelio & Larregui, 2023).

Recientemente, Ferrando (2023) evaluó el impacto de la IgG suministrada a terneros de raza Holstein de diferente origen genético (Neozelandés vs Americano). Independientemente de la dosis suministrada, los de origen neozelandés tuvieron una mayor eficiencia de absorción, así como mayores concentraciones séricas, de IgG. Por lo que, en situaciones en donde se busca una reducción de la FTPI y la gestión del calostro no es la ideal, los terneros neozelandeses serían una mejor opción que los americanos.

Dentro de los primeros cuidados del recién nacido, podemos mencionar la antisepsia umbilical con tintura de yodo al 7% o clorhexidina al 0.5% con el fin de prevenir infecciones umbilicales y posibles septicemias. Esto cobra sentido teniendo en cuenta, como se mencionó previamente, el ambiente extrauterino inmediato al cual se enfrentan nuestras terneras. En este sentido, Schild et al. (2020) observó que solo el 34.9% de los productores realizaban una antisepsia umbilical y el 15.7% mencionaba a las infecciones umbilicales (onfalitis) como un problema; por otro lado Caffarena (2017) observó una frecuencia de presentación de infecciones umbilicales de 9.3% de un total de 549 terneros provenientes de 30 establecimientos lecheros uruguayos.

Como podemos observar, hay un efecto “bola de nieve”; manejos y decisiones tomadas y ejecutadas en otras etapas tendrán efectos, no solo en ellas, sino también en las subsiguientes.

## Alimentación, Alojamiento y ambiente de las terneras

La correcta alimentación, el alojamiento y el ambiente durante las primeras semanas de vida impactan en el desarrollo y salud de las terneras lecheras. Después de asegurar una ingesta óptima de calostro, los animales deben de continuar con una dieta líquida y sólida que provea los nutrientes necesarios para cubrir sus requerimientos de mantenimiento y permita un crecimiento y

desarrollo correctos.

En Uruguay, en promedio, se ofrecen 4.5 L de leche/sustituto lácteo por día (Schild et al., 2020) siendo la mayoría de las veces (94.2%) ofrecido en dos tomas diarias (Schild, 2017). Este volumen ofrecido corresponde a las denominadas dietas restringidas (10% del peso vivo), las cuales tuvieron su origen en la década del '70 con el objetivo de bajar costos y acelerar la transición de pre-rumiante a rumiante (Khan et al., 2011). Sin embargo, este tipo de dietas, como bien dice su nombre, restringen el desarrollo potencial de los animales y no aportan la cantidad de energía suficiente ante periodos críticos como pueden ser climas fríos, temporales, entre otros llevando a estados de subnutrición (Palczynski et al., 2020).

El tipo de dieta líquida suministrada, en la mayoría de los establecimientos (68.2%) es leche no comercial, mientras que el porcentaje restante ofrece sustituto lácteo (37.2%) o leche de tanque (26.9%).

Con respecto a la temperatura de suministro, cabe aclarar que en el 56.9% de los casos, la leche/sustituto lácteo se daba a la salida del tambo o fría. Un 18.8% de los establecimientos realizaban un tratamiento térmico (“pasteurización”) de su dieta líquida. Un 11.1% no suministraba agua a sus terneros y de los que lo hacían, ofrecían al menos 2 L de agua.

Con respecto a la dieta sólida, el 72% de los establecimientos ofrecía un alimento balanceado iniciador para terneros y fibra (66%) durante el período de crianza. Un dato llamativo del relevamiento de Schild et al. (2020), es que un 23.2% de los establecimientos ofrecía como dieta sólida la misma ración de las vacas en ordeño.

El alojamiento de las terneras debe de proporcionar un ambiente limpio, seco, bien ventilado, que proteja a las terneras (inclemencias climáticas) y que minimice el ingreso de enfermedades (bioseguridad) así como también la transmisión dentro de la misma crianza (biocontención) (Smith, 2012). Según el relevamiento de Schild et al. (2020) el 56.6% de los establecimientos realiza una crianza mixta (esto quiere decir que durante cierta etapa la ternera es criada de manera individual para luego pasar a corrales colectivos); el 31.8% realiza una crianza individual y el restante 11.7% una crianza colectiva.

Independientemente del sistema de crianza, en el 97.9% de los casos esta es realizada al aire libre y no se rota el área destinada para la misma (72.4%). Con respecto a la separación de los animales enfermos, prácticas de desinfección e higiene en los utensilios y equipamiento para la alimentación de las terneras y en la desinfección del suelo el 38.9%, 59.1% y el 75.4% de los establecimientos no implementaba estas prácticas, respectivamente.

Los estudios han demostrado que los ambientes de crianza que promueven el bienestar animal, ofreciendo suficiente espacio para el movimiento y el descanso, no solo mejoran la salud de las terneras, sino que también pueden tener un impacto positivo en su desarrollo cognitivo y su comportamiento social (Costa et al., 2016).

El éxito en la crianza de terneras lecheras depende en parte también de la implementación de prácticas de manejo adecuadas en lo que refiere a la alimentación y alojamiento, junto con un ambiente adecuado. La adaptación de los procedimientos a cada situación particular es clave, siempre y cuando tengamos en cuenta las necesidades de las terneras y los objetivos a los que apuntamos.

## Registro de datos y monitoreo

Los registros y el análisis de la información son clave para trazar metas y definir objetivos, contrastar los resultados obtenidos con los objetivos planteados y así evaluar y monitorear cuan eficientes somos en la cría de nuestras terneras. A su vez, el disponer de registros, nos permitirá tener la información necesaria para la toma precoz y oportuna de decisiones.

Según Schild et al. (2020), el 63,4% de los establecimientos llevaba un registro de datos discontinuo y/o incompleto, y el 20,0% no llevaba ningún tipo de registro relacionado a la cría de los terneros. Solo el 16,6% de los predios tenía registros completos del periodo de crianza que permitieran, por ejemplo, estimar el porcentaje de mortalidad de terneros. Este bajo porcentaje subraya una oportunidad significativa para mejorar en la recolección y análisis de datos en la industria lechera del país.

El desafío de implementar un sistema eficaz de registro de datos abarca desde la inversión en tiempo y recursos hasta la necesidad de capacitación específica en el manejo de estas herramientas. Sin embargo, el avance tecnológico actual ofrece soluciones innovadoras a través de software y aplicaciones móviles diseñadas para simplificar estas tareas, permitiendo un manejo más eficiente y un análisis detallado de los datos recolectados.

En dicha encuesta se identificó que sería de utilidad hacer un esfuerzo adicional para desarrollar y transferir tecnologías que facilitaran la captura de datos en los partos y crianzas, facilitando la identificación de animales problemáticos, la estimación precisa de los porcentajes de morbilidad y mortalidad, la detección de puntos críticos en los procesos, la toma de decisiones basada en datos, y el establecimiento de objetivos de corto y largo plazo (Schild et al., 2020), todo lo cual mejora la eficiencia productiva global de los predios (Schuenemann et al., 2013). Fomentar una cultura de mejora continua,

donde la recolección precisa de datos se vea como una inversión en el futuro del establecimiento, es esencial. La participación activa de todo el equipo en el proceso de monitoreo, comprendiendo la importancia de estos registros, es crucial para el éxito a largo plazo.

## Prevención y manejo de enfermedades

La prevención y el manejo efectivo de enfermedades constituyen uno de los pilares fundamentales para garantizar el bienestar y la sostenibilidad en la crianza de terneras lecheras. Una vigilancia cuidadosa, junto con prácticas de manejo proactivas, son cruciales para minimizar la incidencia de enfermedades que pueden afectar significativamente la mortalidad y el desarrollo saludable de las terneras.

Según el estudio de Schild et al. (2020), la mortalidad de terneros en Uruguay es de 15.2% y la mayor frecuencia de muertes ocurre durante las primeras 3 semanas de vida (Schild, 2017); siendo el síndrome de diarrea neonatal y las enfermedades respiratorias las causas más prevalentes de este alarmante dato. Este elevado índice de mortalidad destaca la necesidad urgente de implementar estrategias de prevención y manejo más efectivas en las explotaciones lecheras del país.

Una de las estrategias de mayor costo-efectividad para la prevención de enfermedades es asegurar una óptima ingesta de calostro en las primeras horas de vida (Lombard et al., 2020). Sin embargo, como se mencionó previamente, un número significativo de establecimientos no sigue prácticas adecuadas de gestión del calostro, situación que podría contribuir a la alta tasa de mortalidad observada; sumado a esto, podemos volver a mencionar la falta de registros detallados, situación que dificulta la detección precoz de problemas, así como la evaluación de la eficacia de las intervenciones realizadas.

Cabe mencionar que ante brotes de diarrea neonatal, un 26.9% de los establecimientos reportó utilizar el uso de antimicrobianos en la leche/sustituto lácteo de manera profiláctica (Schild et al., 2020). Sin embargo, si tenemos en cuenta que los agentes más frecuentes y asociados con el síndrome de diarrea neonatal en Uruguay son *Cryptosporidium* spp y Rotavirus (Caffarena et al., 2021), esta medida de manejo no sería efectiva y solo estaría promoviendo al desarrollo de resistencia antimicrobiana (Casaux et al., 2019; Firth et al., 2021).

Para abordar estos desafíos, es imprescindible que los establecimientos implementen procedimientos de bioseguridad/biocontención, higiene y capaciten al personal en la identificación temprana, así como en la prevención y tratamiento correcto de las enfermedades.

## Asesoramiento veterinario y Factor Humano

El factor humano es clave en la cría de terneras lecheras, tanto desde el punto de vista del asesoramiento veterinario como de las personas que están en el día a día con ellas. El saber el “qué”, “quien”, “como”, “cuando” y “por qué” de las tareas que se realizan no solo permite un ordenamiento y evita malentendidos, sino que también establece una metodología ante determinadas situaciones, mejora la comunicación y la consistencia en los procesos. No debemos de olvidar que las intervenciones dependen de las personas, no de los animales.

En el estudio realizado por Schild et al. (2020), se destaca que una gran proporción de explotaciones lecheras en Uruguay no cuenta con asesoramiento veterinario continuo, con el 61.3% de los tambos careciendo de esta asistencia de manera regular. Esta falta de asesoramiento profesional no solo limita la capacidad de respuesta ante problemas de salud animal, sino que también restringe el acceso a prácticas de manejo y entrenamiento basadas en la evidencia y, por ende, en el cuidado de las terneras.

La importancia del factor humano en la industria lechera va más allá del manejo de las terneras. La capacidad del personal para observar, interpretar y actuar sobre las señales de comportamiento y salud de los animales es una cualidad invaluable, difícil de medir. Esto, además de la experiencia, requiere de una formación continua y un compromiso con el aprendizaje y la mejora constante. La inversión en el desarrollo de habilidades del personal debe ser vista como un componente crítico del éxito a largo plazo de cualquier operación lechera.

Enfrentar la dificultad de conseguir y retener buenos operarios constituye uno de los mayores desafíos en las lecherías. La escasez de personal cualificado se debe a una combinación de factores, entre ellos, la exigencia del trabajo, la necesidad de conocimientos especializados y, en ocasiones, la percepción de condiciones laborales menos favorables comparadas con otros empleos. Para superar esto, es imprescindible que comencemos a pensar en estrategias orientadas tanto a la atracción como a la fidelización del personal a nuestros establecimientos.

## Recomendaciones

Gracias a la información generada sobre la crianza de terneras lecheras en Uruguay se han podido identificar potenciales áreas de mejora; de las cuales derivan las siguientes recomendaciones:

- Mejoras en la Gestión del Período de vaca seca, Parto y Parto: Es crucial implementar protocolos

sanitarios y de manejo que aseguren una correcta producción de calostro, asistencia del parto y proporcionar un ambiente adecuado para el nacimiento de nuestras terneras.

- Mejoras en el calostrado y cuidado del recién nacido: Procedimientos que aseguren la correcta colecta y suministro del calostro, el “animal adecuado” para nuestro sistema, así como los primeros cuidados neonatales que recibirán las terneras, asentará las bases para establecer una salud y desarrollo sólido de las terneras.
- Optimizar la Alimentación, el Alojamiento y el ambiente en nuestra crianza: Adoptar prácticas de alimentación que tengan en cuenta la fisiología y requerimientos de las terneras junto con un alojamiento y ambiente adecuados contribuirá significativamente a su crecimiento y bienestar, promoviendo la máxima expresión de su potencial.
- Implementar Sistemas Efectivos de Registro y Monitoreo: La recopilación y análisis de datos son indispensables para la toma de decisiones, permitiendo un seguimiento de la salud y performance de las terneras, así como también de los objetivos propuestos.
- Prevención y manejo de enfermedades – Usar la información nacional existente: Conocer el período de mayor riesgo de muerte y las patologías más frecuentes nos permitirá eficientizar los recursos al enfocarnos en determinadas estrategias de prevención y tratamientos. Por otro lado, permitirá que capacitemos al personal para que puedan identificar y manejar estos riesgos de manera efectiva.
- Fomentar la Formación y Desarrollo del Personal: La capacitación continua y el desarrollo del personal encargado de las terneras es crucial para garantizar la aplicación de las mejores prácticas en el cuidado y manejo de los animales.

Estas recomendaciones buscan, no solo mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las lecherías, sino también asegurar el bienestar y salud de las terneras y las personas. Es crucial que se invierta en formación y tecnología que faciliten las prácticas de manejo (las ya incorporadas y las nuevas) así como las humanas.

Cada paso tomado hacia la mejora en el manejo de las terneras lecheras es un paso hacia un futuro más prometedor para la industria lechera en Uruguay. Los productores, junto con el personal, los asesores y los investigadores, tienen la capacidad y la responsabilidad de transformar estos desafíos en oportunidades para un crecimiento sostenible y ético. La acción colectiva y el compromiso con la excelencia son esenciales para asegurar

que las lecherías no solo sobrevivan, sino que prosperen en el futuro, garantizando al mismo tiempo el cuidado y la protección de la próxima generación de vacas lecheras.

## Conclusiones

La crianza de terneras lecheras en Uruguay enfrenta diversos desafíos los cuales requieren de una acción si queremos mejorar la sostenibilidad y productividad de las lecherías, así como asegurar un alto nivel de bienestar animal. El compromiso con el mejoramiento continuo, la adopción de tecnologías innovadoras y la inversión en el factor humano son fundamentales para enfrentar los desafíos actuales y futuros. La industria lechera debe reconocer que el cuidado y la gestión eficiente de las terneras no solo son responsabilidades éticas, sino también elementos críticos para la viabilidad económica a largo plazo.

## Bibliografía

Barry, J., Bokkers, E. A. M., Berry, D. P., de Boer, I. J. M., McClure, J., & Kennedy, E. (2019). Associations between colostrum management, passive immunity, calf-related hygiene practices, and rates of mortality in preweaning dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10266-10276. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16815>

Caffarena, R. D. (2017). *Aspectos clínicos y epidemiológicos de la diarrea neonatal en terneros de tambos de Uruguay y su asociación con infección por Cryptosporidium spp y Escherichia coli F5 (K99)+*. [Tesis de Maestría]. Udelar.

Caffarena, R. D., Casaux, M. L., Schild, C. O., Fraga, M., Castells, M., Colina, R., Maya, L., Corbellini, L. G., Riet-Correa, F., & Giannitti, F. (2021). Causes of neonatal calf diarrhea and mortality in pasture-based dairy herds in Uruguay: A farm-matched case-control study. *Brazilian Journal of Microbiology*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00440-3>

Casaux, M. L., Caffarena, R. D., Schild, C. O., Giannitti, F., Riet-Correa, F., & Fraga, M. (2019). Antibiotic resistance in Salmonella enterica isolated from dairy calves in Uruguay. *Brazilian Journal of Microbiology*, 50(4), 1139-1144. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00151-w>

Chase, C., & Parreño, V. (2022). Al principio: Desarrollo y maximización del sistema inmunitario neonato. En *Inmunidad Bovina: Una visión práctica de la inmunología y vacunología*. Servet - Grupo Asis Biomedica, S.L.

Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2016). Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2453-2467. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10144>

Cresci, G., & González, S. (2023). *Determinación de la falla de transferencia de inmunidad pasiva en terneros y su asociación con prácticas de manejo en tambos de Uruguay* [Tesis de grado]. Udelar.

Dunn, A., Ashfield, A., Earley, B., Welsh, M., Gordon, A., & Morrison, S. J. (2017). Evaluation of factors associated with immunoglobulin G, fat, protein, and lactose concentrations in bovine colostrum and colostrum management practices in grassland-based dairy systems in Northern Ireland. *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2068-2079. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11724>

Ferrando, C. (2023). *Efecto del origen genético y del nivel de ingesta de inmunoglobulina G sobre la transferencia pasiva, el crecimiento y la salud de terneros Holstein* [Tesis de Maestría]. Udelar.

Firth, C. L., Kremer, K., Werner, T., & Käsbohrer, A. (2021). The Effects of Feeding Waste Milk Containing Antimicrobial Residues on Dairy Calf Health. *Pathogens*, 10(2), 112. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020112>

Godden, S. M., Lombard, J. E., & Woolums, A. R. (2019). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 35, 535-556. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>

Imelio, M., & Larregui, V. (2023). *Determinación de la calidad de calostro producido por vacas lecheras y los principales factores asociados en tambos de la Cuenca Sur del Uruguay* [Tesis de grado].

INALE. (2014). *Instituto Nacional de la Leche - Primeros resultados de la Encuesta Lechera INALE 2014 INALE*. Disponible en: <http://www.inale.org/innovaportal/v/4086/4/innova.front/primeros-resultados-de-la-encuesta-lechera-inale-2014.html>

INALE. (2022). *Instituto Nacional de la Leche - Uruguay Lechero*. Disponible en: <https://www.inale.org/uruguay-lechero/>

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>

Lombard, J., Urie, N., Garry, F., Godden, S., Quigley, J., Earleywine, T., McGuirk, S., Moore, D., Branam, M., Chamorro, M., Smith, G., Shivley, C., Catherman, D., Haines, D., Heinrichs, A. J., James, R., Maas, J., & Stener, K. (2020). Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 7611-7624. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17955>

Meagher, R. K., Beaver, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2019). *Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf contact on be-*

havior, welfare, and productivity. *Journal of Dairy Science*, 102(7), 5765-5783. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16021>

Mee, J. F. (2008). Newborn dairy calf management. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.002>

Palczynski, L. J., Bleach, E. C. L., Brennan, M. L., & Robinson, P. A. (2020). Appropriate Dairy Calf Feeding from Birth to Weaning: "It's an Investment for the Future". *Animals : an Open Access Journal from MDPI*, 10(1), 116. <https://doi.org/10.3390/ani10010116>

Perry, V. E. A., Copping, K. J., Miguel-Pacheco, G., & Hernandez- Medrano, J. (2019). The Effects of Developmental Programming upon Neonatal Mortality. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(2), 289-302. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.02.002>

Prenafeta, A. (2022). Uso de la herramienta inmunológica principal: Vacunas. En *Inmunología bovina: Una visión práctica de la inmunología y vacunología*. Servet - Grupo Asis Biomedica, S.L.

Schild, C. (2017). *Estimación de la tasa de mortalidad anual de terneros y caracterización de los sistemas de crianza en establecimientos lecheros de Uruguay* [Tesis de Maestría]. Udelar.

Schild, C. O., Caffarena, R. D., Gil, A., Sánchez, J., Riet-Correa, F., & Giannitti, F. (2020). A survey of management practices that influence calf welfare and an estimation of the annual calf mortality risk in pastured dairy herds in Uruguay. *Journal of Dairy Science*, 103(10), 9418-9429. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18177>

Schuenemann, G., Bas, S., & Workman, J. D. (2013). Dairy calving management: Description and assessment of a training program for dairy personnel. *Journal of Dairy Science*, 96(1), 2671-2680.

Silva, R., & Ugón, P. A. (2001). Calostrado y mortalidad en terneros de tambo durante el período de cría. *Veterinaria (Montevideo)*, 36(142-143), Article 142-143.

Smith, D. R. (2012). Field Disease Diagnostic Investigation of Neonatal Calf Diarrhea. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 28(3), 465-481. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2012.07.010>

van Kneegsel, A. T. M., van der Drift, S. G. A., Čermáková, J., & Kemp, B. (2013). Effects of shortening the dry period of dairy cows on milk production, energy balance, health, and fertility: A systematic review. *The Veterinary Journal*, 198(3), 707-713. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.10.005>

Weary, D. M., & Chua, B. (2000). Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science*, 69(3), 177-188. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00128-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00128-3)

Weber, C., Losand, B., Tuchscherer, A., Rehbock, F., Blum, E., Yang, W., Bruckmaier, R. M., Sanftleben, P., & Hammon, H. M. (2015). Effects of dry period length on milk production, body condition, metabolites, and hepatic glucose metabolism in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1772-1785. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8598>

Westhoff, T. A., Borchardt, S., & Mann, S. (2024). INVITED REVIEW: Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 0(0). <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24349>

Workman, D. (2023). *Top Milk Exporting Countries 2022*. Disponible en: [https://www.worldstopexports.com/top-milk-exporting-countries/?expand\\_article=1](https://www.worldstopexports.com/top-milk-exporting-countries/?expand_article=1)

World Integrated Trade Solutions. (2022). *Dairy products; butter and other fats and oils derived from milk exports by country in 2021*. Disponible en: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2021/tradeflow/Exports/partner/WLD/product/040500#>