

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**ESTUDIO DE LAS PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS EN LA CRÍA EN CAMPO
NATURAL**

por

Agustín FLORES REYES
Alejandro HOUNIE HUGHES
Juan Diego PLATERO GAZZANEO

**Trabajo final de grado presentado como
uno de los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

MONTEVIDEO
URUGUAY
2022

Hoja de aprobación

Trabajo final de grado aprobado por:

Director: -----

Ing. Agr. Ana Espasandín

Ing. Agr. Rodrigo Vivian

DMV. Carlos Batista

Fecha: 3 de noviembre de 2022

Autor: -----

Agustín Flores

Alejandro Hounie

Juan Diego Platero

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos, por su incondicional apoyo a lo largo de todos estos años y a nuestra tutora Ana por guiarnos en el desarrollo de la misma y estar siempre dispuesta a ayudarnos.

Tabla de contenido

HOJA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL TEMA	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. CICLO ESTRAL	3
2.2. PRINCIPALES CAUSAS DE PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS.....	5
2.2.1. Factores Asociados a la vaca	6
2.2.2. Factores asociados al toro	7
2.3. PÉRDIDAS DESDE CONCEPCIÓN AL PARTO	9
2.3.1. Pérdidas embrionarias.....	9
2.3.2. Etiología de las pérdidas embrionarias.....	10
2.3.3. Pérdidas durante la gestación	11
2.3.4. Etiología del aborto.	13
2.3.5. Brucelosis.....	14
2.3.6. Leptospirosis.....	14
2.3.7. Diarrea viral bovina	15
2.3.8. Neosporosis	15
2.4. PÉRDIDAS DESDE PARTO AL DESTETE	15
2.4.1 Distocia	16
2.4.2. Perdidas tardías (45 días postparto hasta destete).....	16
2.5. INDICADORES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA	16
2.5.1. Porcentaje de preñez	16
2.5.2. Porcentaje de destete	17
2.5.3. Porcentaje de parición.....	17
2.5.5. Pérdidas o mermas prenatales	17
2.5.6. Pérdidas o mermas postnatales	18
3.MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RODEOS	19

4. RESULTADOS	21
5. DISCUSIÓN	31
6. CONCLUSIÓN.....	34
7. RESUMEN.....	35
8. SUMMARY	36
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Edad del toro y circunferencia escrotal recomendada. _____	7
Cuadro 2. Relación entre la capacidad de servicio y tasa de preñez. _____	9
Cuadro 3. Agentes infecciosos implicados en el aborto bovino _____	12
Cuadro 4. Porcentaje de pérdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruizas utilizando toros AA. _____	26
Cuadro 5. Porcentaje de perdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruizas, utilizando toros HH y variando la raza de la madre. _____	27
Cuadro 6. Porcentaje de perdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruizas, utilizando toros HA y variando la raza de la madre. _____	27
Cuadro 7. Porcentaje de pérdidas al parto utilizando toros AH y variando la raza de la madre. _____	28
Cuadro 8. Porcentaje de perdidas entre parto y destete usando toros AA y variando la raza de la madre. _____	29
Cuadro 9. Porcentaje de perdidas entre parto y destete usando toros AH y variando la raza de la madre. _____	29
Cuadro 10. Porcentaje de perdidas al destete usando toros HA y variando la raza de la madre. _____	29
Cuadro 11. Porcentaje de perdidas al destete usando toros HH y variando la raza de la madre. _____	30
Figura 1. Etapas del ciclo estral. _____	5
Figura 2. Efecto de la circunferencia escrotal sobre la tasa de concepción en monta natural en 21 días. _____	8
Figura 3. Entores realizados por año desde 1992 a 2006 en EEER. _____	19
Figura 4. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función del toro utilizado. _____	21
Figura 5. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función de la raza de la madre utilizando toros Angus. _____	22
Figura 6. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función de la raza de la madre utilizando toros Hereford. _____	23
Figura 7. Porcentaje perdidas a la preñez en función de la madre utilizando toros Angus-Hereford. _____	24
Figura 8. Porcentaje perdidas a la preñez en función de la madre utilizando toros Hereford-Angus. _____	25
Figura 9. Porcentaje de perdidas en las pariciones en función de la raza del toro utilizado. _____	26
Figura 10. Porcentaje de perdidas al destete en función del toro utilizado. _____	28

1. INTRODUCCIÓN

La cría vacuna es el punto de partida de todo sistema ganadero, por lo que lograr una buena performance en esta etapa se asocia a un buen desempeño económico en la totalidad del proceso de producción de carne.

La carne bovina es el principal producto de exportación uruguayo, representando el 25% del total de los bienes exportados (Uruguay XXI, 2019). A su vez el sistema criador involucra el 75 % de la totalidad de la superficie constituido por predios exclusivamente criadores y aquellos que realizan ciclo completo (56 % y 19 % respectivamente).

Por otra parte, de la superficie total de pastoreo ganadero particularmente el 87% de la misma es campo natural sin ningún tipo de mejoramiento (MGAP. DIEA, 2020).

A pesar de la importancia mencionada la producción de carne muestra ineficiencias en algunas etapas, uno de los principales problemas es generado por pérdidas reproductivas en la cría a campo natural. La eficiencia se puede medir mediante el porcentaje de destete, en donde apenas el 63 % de la totalidad de vacas entoradas, logran destetar un ternero. Este porcentaje es bajo teniendo en cuenta la eficiencia reproductiva potencial de los grupos genéticos.

Históricamente la cría se ha desarrollado como actividad en aquellas zonas de baja productividad agrícola.

Esto podría deberse por un lado a la alta demanda de requerimientos nutricionales destinados al mantenimiento por parte de la vaca en función de los pesos de terneros destetados como producto final. Por otro lado, existen aspectos económico - financieros que suponen la vinculación de la cría con una gran cantidad de capital invertido de baja circulación (Simeone y Beretta, 2003).

Las pérdidas reproductivas que ocurren en su mayoría son mortalidades neonatales y postnatales, en tanto la incidencia del aborto en nuestro país han sido menos estudiadas.

El estudio de las pérdidas de las distintas razas en preñez, parto y destete puede estar dada por distintas causas, tales como mala nutrición, enfermedades, padres con altos pesos al nacer, etc. A través del estudio de las mismas en cada etapa, permitirá cuantificar los motivos de las mismas en cada grupo genético para así procurar mejorar este aspecto del sistema criador.

Las decisiones que tome el productor toman un rol crucial en el correcto desarrollo de esta etapa, por lo que disponer de registros que determinen en qué instancias de la cría es más vulnerable a sufrir pérdidas permitirá tomar cada decisión con un fundamento mayor para lograr los objetivos propuestos. Desde esta perspectiva resulta necesario estudiar qué factores estarían afectando las pérdidas y así poder

cuantificar e identificar dichas pérdidas. En función de lo expuesto, ese trabajo tiene el objetivo de estudiar las pérdidas reproductivas ocurridas en el rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt de la Facultad de Agronomía durante más de 20 años de registros, en las razas Angus, Hereford y sus cruzas y retrocruzas recíprocas.

1.1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL TEMA

La siguiente revisión bibliográfica pretende definir las pérdidas reproductivas y los principales tipos de pérdidas desde el entore al destete, analizando sus posibles causas en las distintas etapas y momentos en los cuales pueden existir problemas que deriven en las mismas.

1.1.2. Objetivos específicos

1. Recopilar la información necesaria a partir de la bibliografía nacional que nos permita determinar los principales motivos de las pérdidas reproductivas siguiendo una línea cronológica de sucesos en la vaca de cría.

2. Identificar a partir de la investigación cuales son los momentos que más influencia tienen en las pérdidas, comenzando por el entore, siguiendo por los abortos y pérdidas al parto, y culminando con la etapa que va desde el parto al destete.

3. Cuantificar específicamente las pérdidas reproductivas a lo largo del ciclo de cría, ocurridas en los rodeos Hereford, Angus y sus cruzas F1 de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR).

4. Brindar mediante el presente trabajo información de utilidad para la mejora reproductiva en la cría vacuna a campo natural.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La reproducción es un proceso determinado por la eficiencia de una serie de eventos fisiológicos que culmina con el nacimiento de terneros viables, que posteriormente son destetados. La falla en la reproducción puede derivar en pérdidas que afectan negativamente la eficiencia del sistema de cría y el proceso productivo en su conjunto, por la obtención de menor número de animales.

La ineficiencia reproductiva va a estar afectando a la economía del rubro exportador de carne, ya que este es el principal producto exportado hasta mayo de 2021 según la Unión de Exportadores del Uruguay (2021).

La reproducción se ve influida por un amplio espectro de factores genéticos, nutricionales, de manejo y medioambientales (Bidondo Moreira, 2009). Dichos factores se reflejan en los indicadores reproductivos como el porcentaje de preñez a la palpación, porcentaje de terneros nacidos vivos, porcentaje de destete y peso de los terneros al destete. Los dos últimos son los que principalmente reflejan la eficiencia reproductiva y productiva del rodeo.

Como se ha indicado la tasa de destete de Uruguay ronda el 64%, cifra que se ha mantenido constante en las últimas décadas; este porcentaje viene dado por la coincidencia existente entre el periodo de gestación avanzada y la estacionalidad de las pasturas, específicamente con el invierno donde la disponibilidad de forraje es menor. Esto determina la existencia de un balance energético negativo (BEN) que lleva a una menor condición corporal de las vacas al parto e inicio del entore. Las consecuencias se reflejan con el periodo de anestro posparto, prolongándose a 92 días en promedio en vacas adultas y 120 días o más en vacas primíparas (Armand Ugon et al., 2014). Consecuentemente, para realizar tomas de decisiones y mejorar la eficiencia reproductiva es importante entender la reproducción de las vacas, comprender el ciclo estral.

2.1. CICLO ESTRAL

Es el lapso o periodo de tiempo comprendido entre dos estros. Los bovinos son una especie poliéstrica anual y presentan ciclos estrales cada 21 días en promedio. El ciclo estral está compuesto por 4 etapas consecutivas, estas son proestro, estro, metaestro y diestro. En estas etapas ocurren cambios en el ovario apareciendo distintas estructuras ováricas, así como también circulan distintas concentraciones de hormonas involucradas en la reproducción para que la vaca logre ciclar.

El proceso se inicia con la lisis del cuerpo lúteo de la fase anterior y va del día 17 al 21 del ciclo. En esta etapa baja la concentración de progesterona y se comienza a segregar GnRH por parte del hipotálamo, estimulando a la adenohipófisis a secretar FSH y LH. El aumento de la concentración de FSH estimula a un grupo de folículos a aumentar su crecimiento de los cuales uno será seleccionado para continuar con el ciclo para llegar a la ovulación. El folículo dominante a través de sus paredes comenzará la producción de estrógenos (17 beta estradiol), que se almacenan en el antro folicular,

permitiendo la existencia de un medio favorable para que continúe el desarrollo de dicho folículo. Los estrógenos tienen también efecto en el útero, como incremento del tono miometria y la contracción, incremento de la actividad de las glándulas endometriales, enrojecimiento de la mucosa vaginal e incremento de la producción de moco de las células del cérvix y desprendimiento del tapón moco-cervical. Por los efectos de los estrógenos, la vaca cambia de una conducta sexual pasiva a una activa, manifestado con cambios comportamentales durante el estro.

La etapa de estro ocurre entre el día uno al dos del ciclo y es fundamental ya que la hembra expresa una conducta sexual para atraer al macho y se produzca la monta. Ya establecida la concentración de estradiol en el folículo y su concentración elevada en el antro, estimula junto a la FSH el desarrollo de receptores foliculares de la LH necesarios para la ovulación y luteinización. Conforme avanza el ciclo estral la frecuencia de los pulsos de LH desciende e incrementa la amplitud y duración de los mismos dando como resultado el pico preovulatorio de la LH el cual se presenta antes del inicio del estro. Siempre por la concentración elevada de estrógenos el útero se encuentra tonificado o con tono firme, debido a la contracción del músculo liso. El epitelio vaginal comienza a engrosarse gradualmente debido a la división celular y el crecimiento de las células columnares y superficiales productoras de moco. Además, el cérvix se abre parcialmente para permitir el paso de los espermatozoides y las glándulas presentes en esta región incrementan su secreción de moco al igual que las del útero y la vagina. Las vacas que están iniciando el celo se encuentran intranquilas, levantan y desvían la cola hacia un lado, lamen, huelen, topean, montan, pero no se dejan montar, en cambio conforme progresa el estro las vacas montan y se dejan montar.

La siguiente etapa es el metaestro el cual se ubica del día dos al cinco del ciclo y se caracteriza por ser la etapa donde ocurre la ovulación y principio de la formación del cuerpo lúteo. Cuando el folículo dominante completa su maduración produce niveles de estrógenos suficientes para provocar la liberación máxima de la GnRH lo que desencadena el pico preovulatorio de la LH. La secreción de LH provoca la ovulación entre 24 y 30 horas después de iniciado el estro e inicia los cambios para que el folículo se transforme en un cuerpo lúteo (luteinización). La luteinización comprende todos los cambios morfológicos, encimáticos y endocrinos que ocurren en el lugar donde estaba el folículo que ovuló, hasta que se transforme en un cuerpo lúteo. Después de la ovulación las células de la teca interna y de la granulosa migran y se distribuyen en las paredes del folículo, las de la teca interna se diferencian en células lúteas pequeñas y las de la granulosa se hipertrofian y dan lugar a células lúteas grandes. Al principio del desarrollo del cuerpo lúteo, las células luteales sintetizan y secretan progesterona (P4) la cual tiene como principal función mantener la preñez y regular el ciclo estral. En esta etapa el útero se encuentra completamente contraído y el endometrio sufre ruptura de los vasos sanguíneos por lo que algunas veces puede verse sangre en la vulva y su presencia puede tomarse como evidencia de que ya ocurrió la ovulación. Además, la cantidad de moco disminuye y cambia sus propiedades físicas y químicas y la conducta del animal se vuelve tranquila.

Por último, la etapa de diestro va del día cinco al 17 del ciclo, se caracteriza por la tranquilidad sexual de los animales, durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad. Los días 16 a 18 del ciclo estral son críticos para el mantenimiento de la función del cuerpo lúteo y los niveles de progesterona elevados, si la vaca no está

gestante el cuerpo lúteo será destruido por la liberación de PGF2 alfa producida en el útero. Dicha hormona es transportada al cuerpo lúteo donde interfiere con la síntesis de P4, disminuyendo los niveles sanguíneos de la misma, lo que permite que la hormona FSH estimule el crecimiento de un nuevo folículo tres a cuatro días después. Simultáneamente con el rápido crecimiento del folículo dominante se da un incremento sustancial de los niveles de estrógeno lo que hace que el ciclo se repita y la vaca empieza a presentar un nuevo ciclo estral. En la figura 1 se pueden observar las diferentes etapas del ciclo. ¹

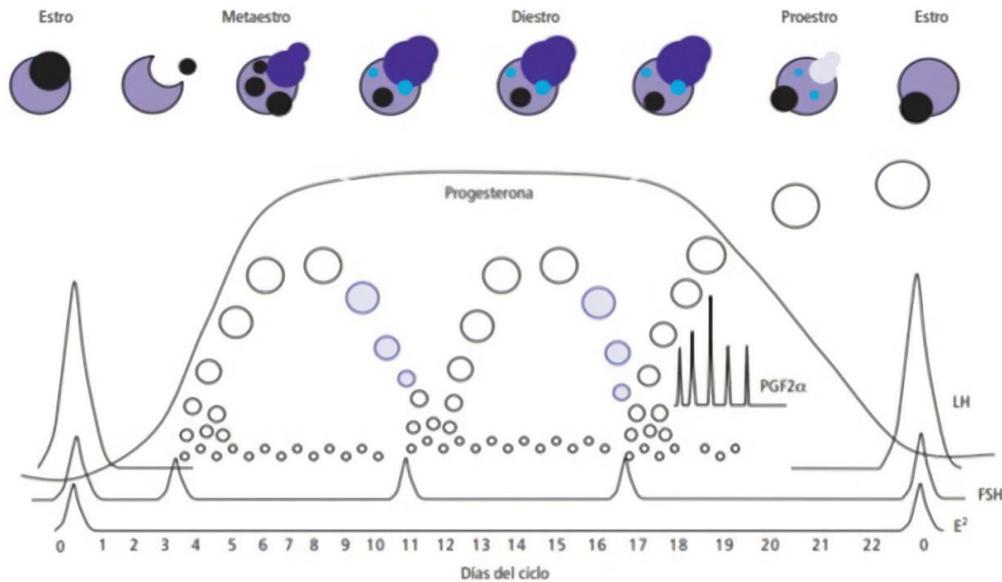


Figura 1. Etapas del ciclo estral.

Fuente: tomado de Hernández Cerón (2016).

2.2. PRINCIPALES CAUSAS DE PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS

El indicador por excelencia que resume el proceso de la cría es el porcentaje de destete, en Uruguay es del 63 % por lo que el 37 % restante de las vacas del rodeo nacional no logra destetar un ternero. Estas pérdidas son atribuidas a vacas no preñadas al final del entore el cual corresponde a un 25 %, pérdidas fetales 2%, pérdidas perinatales 7 % y pérdidas predestete 3 %.

El gran problema por el cual solo el 63 % de las vacas logran destetar un ternero es que hay vacas que no quedan preñadas al final del entore (25 %), son vacas que no logran concebir y el gran motivo de esto es la duración del periodo que transcurre entre el parto y el reinicio de la actividad sexual es muy prolongado. Dicho periodo es el

¹ Indicus. 2020. Com. personal.

anestro post parto y la duración del mismo es identificado como uno de los grandes problemas que llevan a que la hembra no logre concebir.²

2.2.1. Factores Asociados a la vaca

Con respecto a la vaca, como ya se mencionó la principal causa de la falta de preñez es el anestro post parto prolongado como consecuencia del amamantamiento y de la nutrición. El estado nutricional energético se mide a través de la condición corporal al parto, una condición de 4 al entore se asocia generalmente a una preñez del 80 % (Orcasberro, citado por Ramírez Cartagena et al., 2020). Siendo siempre un punto superior para vacas que van a quedar preñadas de su segundo ternero.

El anestro postparto es el tiempo que transcurre entre el parto y el primer celo postparto (Short et al., 1990). En este período ocurre la recuperación del aparato reproductor y de la actividad cíclica del eje hipotálamo-hipófisis-ovario, y según la profundidad del bloqueo del eje hormonal se podrá clasificar el anestro en superficial o profundo (Wiltbank et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020). Su duración es un factor determinante en la eficiencia reproductiva (García et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020).

El anestro superficial se define como el que presenta folículos mayores o iguales a 8mm y ausencia de cuerpo lúteo (Wiltbank et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020). Estos folículos en ecografía se ven como áreas anecogénicas con un borde muy fino, de contorno irregular por la compresión de otras estructuras del 16 ovario (Bellenda, citado por Ramírez Cartagena et al., 2020). A la palpación el útero se encuentra con tono leve y los ovarios con presencia de folículos (Andersen et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020).

El anestro profundo se define como el que presenta folículos menores e iguales a 7mm (Quintans, citado por Ramírez Cartagena et al., 2020). Está provocado principalmente por un efecto nutricional, el balance energético negativo y la falta de reservas corporales que no le permite ciclar (Saravia et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020). A la palpación el cuerno uterino se encuentra sin tono y los ovarios pequeños sin estructuras foliculares (Andersen et al., citados por Ramírez Cartagena et al., 2020).

² Simeone. 2020. Com. personal.

2.2.2. Factores asociados al toro

Es indudable la influencia del toro en la eficiencia reproductiva del rodeo, y hay que ser muy cuidadoso con respecto a la selección de aquellos que se utilizarán. En forma individual, la fertilidad del toro es mucho más importante que la fertilidad de la hembra. En servicio natural la relación toro hembra es 1/25 - 1/50, mientras que en inseminación artificial puede llegar a ser de 1/10000 y aún más. Por esto se considera que el toro es responsable en un 80 % o más, del mejoramiento que pueda lograrse en una población. Si una hembra falla lo que se pierde es un ternero; pero si falla el toro pueden perderse entre 25 y 50 (o más) terneros cada 100 hembras. Esto no se nota mucho si la mala performance de un toro queda oculta por los demás; pero si es un toro dominante y dificulta o no permite el servicio de otros, el problema es grave; entonces, el objetivo de obtener más terneros puede resultar en un fracaso (Boggio Devincenzi, 2007).

Dicho esto, es importante conocer la capacidad reproductiva del toro, la cual está determinada por tres factores, como lo son el desarrollo testicular, la calidad del semen y la capacidad de servicio.

En lo que respecta al desarrollo testicular, hay una forma cuantitativa de medirlo que está asociada a la circunferencia escrotal, la cual se mide en centímetros. La misma va a estar influenciada por la edad del toro, ya que para una cierta edad se recomienda una circunferencia dada. Por ejemplo, no es recomendable trabajar con toros que tenga menos de 32 cm de circunferencia escrotal. Las edades y circunferencias recomendadas se pueden ver en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Edad del toro y circunferencia escrotal recomendada.

Edad	Tamaño escrotal (cm)
15 meses	30
18 meses	32
24 meses	34

Fuente: tomado de Rovira (1996).

Es importante el estudio de la circunferencia escrotal por su efecto en el porcentaje de preñez. Se han hecho experimentos en donde se han visto para diferente relación toro/vaquillona, midiéndose el efecto que tienen circunferencias escrotales bajas medias y altas. Se corrobora que a medida que aumenta la circunferencia escrotal aumenta la tasa de concepción en el rodeo, tal como se puede ver en la figura 2.

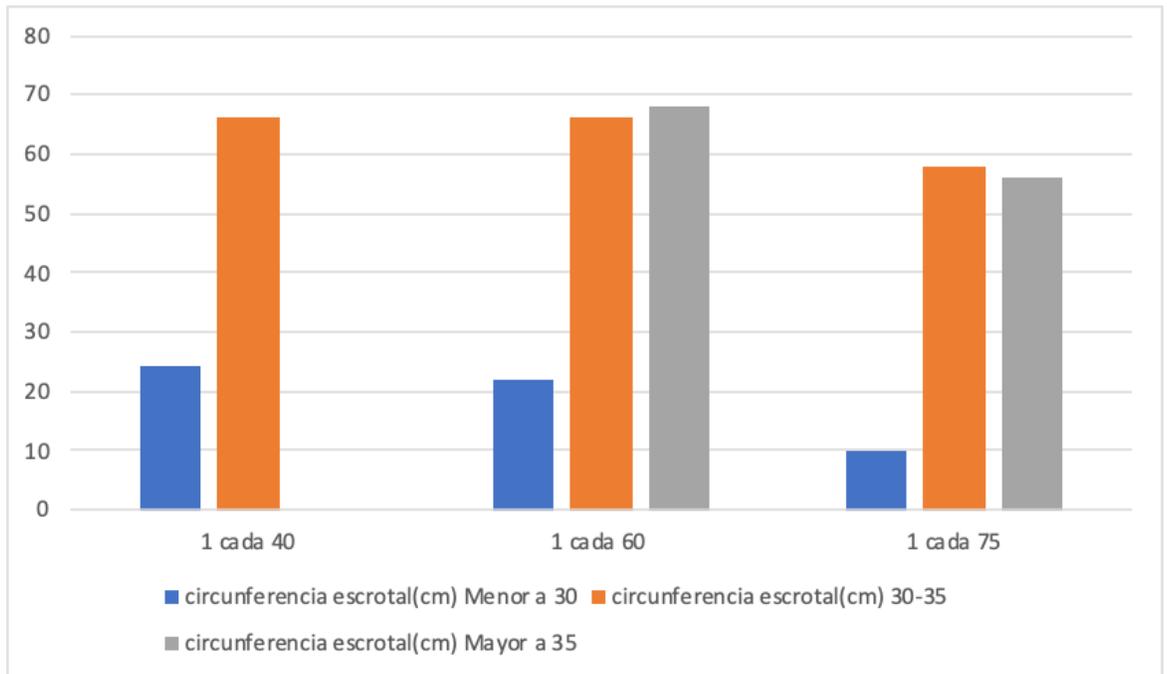


Figura 2. Efecto de la circunferencia escrotal sobre la tasa de concepción en monta natural en 21 días.

Fuente: adaptado de Rovira (1996).

Otro aspecto que afecta la capacidad reproductiva es la calidad del semen, se realiza una extracción del semen y se analizan tres aspectos del semen que van a determinar la calidad del mismo. Dichos aspectos son la concentración de espermatozoides, la motilidad y la cantidad de espermatozoides anormales. En función de dichas cualidades se realiza un ranking y se determina la calidad del semen. La evaluación del semen es indicio de fertilidad, pero no prueba de ella (Roberts, 1979).

Según Rajamannan, citado por Cubas Norando (2013), la calidad seminal del primer eyaculado, después de un largo periodo de reposo sexual, puede tener una motilidad disminuida y un aumento del número de espermatozoides muertos. La calidad del semen en muchos toros puede decrecer durante los meses cálidos de verano o el reposo sexual prolongado.

Por otra parte, en lo que tiene relación a la capacidad de servicio se obtienen rangos a través de mediciones por el número de montas en determinado tiempo (20 minutos), viéndose así reflejado como al aumentar la capacidad de servicio aumenta el porcentaje de vacas preñadas en el primer celo, esto lo podemos ver en el cuadro 2.³

³ Simeone. 2020. Com. personal.

Cuadro 2. Relación entre la capacidad de servicio y tasa de preñez.

Capacidad de servicio	Vacas preñadas en el primer celo (%)
Baja (0 a 1)	4-40
Media (2 a 3)	55-65
Alta (4 a 7)	62-78

2.3. PÉRDIDAS DESDE CONCEPCIÓN AL PARTO

Las pérdidas que ocurren entre la concepción y el destete tienen una duración de 15 a 16 meses. Dichas pérdidas son: pérdidas embrionarias, pérdidas fetales, pérdidas perinatales y pérdidas postnatales. Según Blood y Radostits (1992) las pérdidas más comunes que se desarrollan en cada una de estas etapas son las **pérdidas por muerte embrionaria, pérdidas durante la gestación, pérdidas durante el parto y pérdidas hasta el destete.**

Durante todo este período y en cada una de sus fases, actúan en forma aislada o conjunta, factores de orden sanitario, de manejo nutricional, genético, ambiental, etc., que hacen disminuir los índices reproductivos desde el comienzo mismo de la concepción hasta la vida independiente del ternero (Medina et al., 2010).

En primera instancia se analizará profundamente las pérdidas embrionarias y las ocurridas durante la gestación hasta el parto, las cuales ocurren en un intervalo de 9 meses (período durante el cual está la vaca preñada) de manera de poder así comprender las causas de las mismas.

2.3.1. Pérdidas embrionarias.

Se define esta como la muerte del embrión, que va desde el día de la fecundación hasta el día 45 de gestación y corresponde un 5% de las pérdidas.

La mortalidad embrionaria es considerada la principal causa responsable de las fallas reproductivas y el aumento del intervalo entre partos en bovinos, lo que supone pérdidas económicas y la permanencia o no de la vaca en la explotación (Catena, 2014).

La muerte embrionaria diagnosticada en rodeos comerciales, tiene una ocurrencia variable y oscila post-servicio, entre 8% (antes del día 15) a 23-35% según diferentes autores. Se citan casos de hasta 40% de pérdidas en la fase embrionaria con modificación del ciclo sexual que ocurre cuando la muerte se produce después del reconocimiento del útero maternal (Medina et al., 2010).

Según Catena (2014), una consideración importante para establecer causas y efectos de la mortalidad embrionaria es definir si la muerte embrionaria es anterior o posterior a la regresión del cuerpo lúteo. Si tiene lugar la fertilización, el desarrollo del embrión impide la aparición del celo ya que inhibe la producción y liberación de la luteolisina endógena. Si el embrión muere antes de que la madre "reconozca" la presencia de la gestación se conoce como Muerte Embrionaria Temprana. Es la más común en todas las especies. En bovinos, la muerte embrionaria temprana se da antes del día 13-15 y en este caso la vaca volverá al ciclar con un intervalo entre celos prácticamente normal (21 a 24 días). Si el embrión muere luego de este momento (después del reconocimiento materno de la gestación) el intervalo entre celos se alargará más allá del rango generalmente aceptado (18 a 24 días) y se considera Muerte Embrionaria Tardía.

Por lo general las fallas reproductivas ocurren en la etapa embrionaria de la gestación, cuando todavía no transcurrieron 45 días ya que es el periodo más crítico del desarrollo fetal. Las muertes entre los 8 y 16 días representan un 70 a 80 % del total de pérdidas y sin efecto sobre la duración del ciclo estral. La muerte embrionaria tardía, hasta el día 42 (comienzo organogénesis) representa un 10% \pm 5% con alargamiento del ciclo estral (Thatcher et al., Vanroose et al., Sreenan et al., citados por Catena, 2014).

2.3.2. Etiología de las pérdidas embrionarias

Los factores intervinientes en la mortalidad embrionaria son múltiples y complejos, a continuación, se presentará la etiología de las pérdidas embrionarias según Bavera, citado por Medina et al. (2010).

Herencia: La frecuencia y repetición de las pérdidas embrionarias están en parte condicionadas por el genotipo del padre y de la madre. Las anomalías estructurales genéticas son variadas, pues a lo largo de la división celular las cadenas de genes constitutivos de cromosomas son rotos accidentalmente y reconstituídos con errores. La más común de estas anomalías se denomina translocación, donde la soldadura de fragmentos de un cromosoma entero se realiza sobre otro.

Edad y estado de los gametos: el envejecimiento del óvulo es un factor de degeneración y una posible causa de mortalidad embrionaria. Los ovocitos "añosos" son fácilmente penetrables por varios espermatozoides dando lugar a la polispermia (entrada de más de un espermatozoide al interior del oocito) por defectos en las membranas de bloqueo polispermico. La ausencia de maduración conduce al mismo resultado.

Causas nutricionales: en un rodeo donde se encuentre sintomatología de mortalidad embrionaria, y una vez descartadas causas infecciosas, el estado metabólico del mismo debe ser evaluado para poder corregir los errores de manejo y alimentación.

La subalimentación energética en las primeras semanas de gestación aumenta la tasa de mortalidad embrionaria. La mortalidad embrionaria precoz u ovular es responsable en un 50 % del retorno al celo.

Los 6 a 10 días posteriores a la fecundación son críticos en lo que respecta a la subalimentación energética. Si sometemos los animales a un período de restricción energética postservicio, la mortalidad embrionaria será elevada debida a una falta de sostén progesterónico.

Edad de la madre: las pérdidas embrionarias son más elevadas en vaquillonas que en vacas adultas. La reducción de la mortalidad embrionaria continúa hasta el cuarto o quinto parto, aumentando luego en los animales viejos.

Involución uterina: la involución uterina y el restablecimiento del endometrio constituye un importante factor de fecundidad. El bajo porcentaje de fertilidad observado en vacas servidas en su primer celo se debe generalmente a muerte embrionaria precoz. Por ello es vital que la recuperación uterina posparto se realice rápida y eficientemente, evitando la retención placentaria.

Lactación: las vacas altamente lecheras acusan una baja fertilidad que muchas veces se exterioriza por los ciclos prolongados por muerte embrionaria.

Factores inmunológicos: la posibilidad de una inmunización antiespermática y antitrofoblástica puede existir en el curso de los primeros estadios de desarrollo embrionario. Los antígenos presentes en el esperma pueden dar lugar a la formación de anticuerpos a nivel de los tejidos del tracto genital, pudiendo llevar a la ausencia de fecundación o a una mortalidad embrionaria.

2.3.3. Pérdidas durante la gestación

Las pérdidas en este periodo se dan en un 2% (Medina et al., 2010) y son causa de los abortos los cuales son una falla reproductiva que repercute negativamente en la eficiencia, definido como la pérdida del producto de la concepción a partir del periodo fetal (aproximadamente 42 días) hasta antes de los 260 días en el bovino (Rivera y Carrau, 2008).

Los abortos son considerados una de las principales causas de pérdidas económicas en la industria ganadera, por lo cual es fundamental atender los factores por los cuales se producen. Son numerosos los agentes causales involucrados y pueden ser tanto infecciosos como no infecciosos, los cuales se pueden observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. Agentes infecciosos implicados en el aborto bovino

VIRUS	BACTERIAS	PARÁSITOS	HONGOS
<ul style="list-style-type: none"> • DVB • IBR • Fiebre aftosa • PI3 	<ul style="list-style-type: none"> • Leptospira interrogans • Brucella abortus • Campylobacter fetus subsp. fetus y venerealis • Listeria • Bacillus lichiniformis • Corynebacterium • Haemophilus somnus • Salmonella dublin • Mycoplasma • Clamidia • Estreptococo beta hemolítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Neospora caninum • Trichomonas foetus • Anaplasma 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspergillus • Mucor • Rhizopus

Fuente: tomado de Mosca De Sarâk (2013).

Existe un gran número de causales de aborto, de los cuales se estableció que entre el 24 y 50% de estas causas no tienen diagnóstico.

Los abortos pueden ocurrir en la primera etapa de la preñez y se observan en la época del tacto donde se encuentran vacas vacías.

Si el análisis del toro no arroja ninguna deficiencia, entonces el rodeo de hembras pasará a ser el centro de atención (Nicolson et al., Córdova et al., citados por Medina et al., 2010).

En cuanto al nivel nutricional del rodeo, cabe agregar que la falta de selenio, cobre, vitamina A, fósforo e yodo pueden ser causa de las vacas vacías (Lewis, citado por Medina et al., 2010).

2.3.4. Etiología del aborto.

Como ya se vio son múltiples los factores que llevan a desencadenar en un aborto, a continuación, se presentaran los principales agentes tanto infecciosos como no infecciosos que se dan en nuestro país y que provocan este tipo de pérdidas.

En lo que respecta a los factores no infecciosos son varios los que pueden estar implicados como causales del aborto bovino, a continuación, se enumeran los mismos:

1. Factores intrínsecos de la vaca: en el período embrionario es cuando se produce el reconocimiento materno/fetal y el embrión produce una serie de señales que previenen la regresión del cuerpo lúteo (luteólisis), siendo el cuerpo lúteo necesario para el mantenimiento de la gestación hasta alrededor del día 200 (Mosca De Sarâk, 2013). En los últimos 2 meses la placenta debe mantener la gestación por sí sola mediante la síntesis propia de progesterona y estrógenos (Stevenson, citado por Mosca De Sarâk, 2013). Si por alguna razón esto no sucede puede ocurrir aborto, también puede aumentar el riesgo de aborto en la vaca en gestaciones con dos fetos (Moore et al., citados por Mosca De Sarâk, 2013).
2. Factores genéticos: existen escasos estudios que demuestran un aumento en los abortos en vacas que fueron inseminadas con semen de un toro en particular, aunque no se menciona que los toros pertenezcan a una línea genética o familia en particular (López-Gatius et al., citados por Mosca De Sarâk, 2013). También puede darse por deficiencia de la enzima uridina monofosfato sintasa (Moore et al., citados por Mosca De Sarâk, 2013).
3. Edad de la vaca: hay reportes que dicen que el riesgo de aborto es mayor en vacas con más de 2 gestaciones que en vaquillonas de primera gestación y que el riesgo de aborto en las vacas parece ser mayor en los animales de más de 5 años (Thurmond et al., citados por Mosca De Sarâk, 2013).
4. Factores relacionados con la alimentación y el ambiente: el efecto de las plantas tóxicas se da en sistemas donde las vacas no pueden seleccionar los alimentos, en cambio, en condiciones en donde los animales puedan seleccionar los alimentos se evitar el consumo de plantas de sabor desagradable (poca palatabilidad) (Miller, citado por Mosca De Sarâk, 2013).
5. Factores relacionados con el manejo: se han citado como causales de abortos tardíos en las vacas los manejos poco cuidadosos y bruscos en las gestaciones avanzadas los que pueden ser favorecidos por una alta dotación de animales en un determinado potrero, caídas por superficies muy lisas o procedimientos inadecuados

en las mangas a vacas con más de 7 meses de gestación que pueden producir caídas o compresiones fuertes del útero (Miller, citado por Mosca De Sarâk, 2013).

En cuanto a los factores infecciosos existen agentes patógenos que pueden contribuir en el desarrollo del aborto en los bovinos, tales como las bacterias *Brucella abortus* causante de la brucelosis y *Leptospira interrogans* que genera leptoriosis. En virus existen agentes causantes como la diarrea viral bovina (DVB) y el rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR). En parásitos el principal agente es *Neospora caninum* causante de neosporosis (Mosca De Sarâk, 2013). A continuación, se desarrollarán estos agentes infecciosos siendo principales en cuanto a su ocurrencia.

2.3.5. Brucelosis

La brucelosis afecta a los animales y al hombre, es producida por bacterias de género *Brucella* que comprende varias especies como: *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis* que afectan al bovino, caprino, porcino, caninos y ovinos respectivamente, aunque las tres primeras no son especie específicas. El bovino se infecta con la *Brucella* por vía digestiva al lamer materiales contaminados como los fetos abortados, placenta etc., o por alimentos, leche, agua contaminados con la bacteria (Medina et al., 2010).

Si la vaca está preñada la bacteria invade la placenta produciendo una severa placentitis e invasión fetal ocasionando el aborto mayormente después del quinto mes de la gestación. Una consecuencia del aborto es la retención de la placenta con la subsiguiente metritis e infertilidad (Hermelinda y Benito, citado por Medina et al., 2010).

2.3.6. Leptospirosis.

La leptospirosis es una enfermedad infecto contagiosa que afecta a una amplia variedad de mamíferos domésticos y silvestres. Entre las especies domésticas que se presentan con más frecuencia se encuentran los bovinos, ovinos, equinos, suinos y caninos, siendo una de las principales zoonosis diagnosticadas en nuestro país (Thiermann, 1984).

En la leptospirosis se describen dos tipos de hospedadores: los que mantienen a la bacteria en el medio ambiente que son los reservorios y que a menudo son especies silvestres en donde la infección es de tipo subclínica y los hospedadores incidentales en los cuales la bacteria causa infección que varía desde subclínica hasta aguda, en ambos tipos la bacteria puede ocasionar el aborto, nacidos muertos o nacimientos de terneros débiles (Medina et al., 2010).

2.3.7. Diarrea viral bovina

La diarrea viral bovina es una enfermedad de distribución mundial y endémica en la mayoría de las poblaciones bovinas. Es responsable de ocasionar un amplio rango de manifestaciones clínicas y lesiones. La principal característica de este virus es la variabilidad genética y antigénica que presenta.

El impacto del virus de la diarrea viral bovina (vDVB) durante la preñez se da durante cuatro periodos, en base a las manifestaciones clínicas de la infección. En un intervalo de 0 a 45 días ocasionando muerte embrionaria, desde el intervalo de 45 a 125 días puede producir muerte fetal con momificación o aborto meses después y un pequeño porcentaje de teratogénesis. De 125 a 175 días también se pueden producir abortos, pero son más comunes en etapas tempranas de la gestación, en este momento se dan sobre todo malformaciones de distinto tipo.

De los 175 días en adelante las infecciones resultan en el nacimiento de terneros seropositivos normales o débiles; mientras que los abortos son ocasionales (Lértora, 2003).

2.3.8. Neosporosis

La neosporosis genera problemas como la muerte fetal temprana, momificación y aborto. Las vacas infectadas que abortan no muestran signos, pero si lo hacen los fetos abortados mostrando lesiones microscópicas en cerebro, hígado, riñón, corazón y músculo.

Se observa una incidencia mayor de abortos en otoño y primavera, pudiéndose repetir por segunda vez en el 30% de los animales.

El 80% de los abortos por esta enfermedad se dan en el cuarto y sexto mes de gestación, afectando el 10% al 25% del rodeo, lo que distingue la infección de otras que se dan en el rodeo (Medina et al., 2010).

2.4. PÉRDIDAS DESDE PARTO AL DESTETE

Las pérdidas ocurridas en esta etapa son de suma importancia en cuanto a la cría a tal punto que en todos los catálogos de toros figura hoy en día el índice de facilidad al parto asociado al mismo.

Las pérdidas dentro este periodo son 75 % ocurridas al nacimiento y el 25 % restante desde el nacimiento y el destete. Para un rodeo promedio se podría esperar 4 a 6 % de mortandades al parto y entre 2 a 3 % para el periodo 72 horas post parto hasta el destete. Esto puede llevar aparejado la muerte de la madre, asociado principalmente a primeras pariciones (Rovira, 1996).

El principal factor que determina las pérdidas desde parto al destete es la distocia, el cual está asociado a diferentes factores los cuales se desarrollan a continuación.

2.4.1 Distocia

La distocia se define como dificultad para parir. Puede oscilar desde un ligero retraso en los procesos hasta la incapacidad total de la vaca para parir. (Noakes, citados por De León y Pérez, 2012).

La distocia es una de las posibles terminaciones de un ciclo reproductivo, lo mismo que la esterilidad y el aborto, con los cuales pueden tener comunidad de etiologías, pues la experiencia demuestra que en una región determinada la frecuencia de la esterilidad y el aborto es proporcional a la frecuencia de la distocia. (Vatti y Balisten, citados por De León y Pérez, 2012).

De León y Pérez (2012) también señalan que la distocia es afectada por diferentes factores tales como la desproporción feto pélvica, sexo del feto, largo de la gestación, raza, edad de la madre, gemelaridad, mal posición fetal, estado corporal y ambiente.

2.4.2. Pérdidas tardías (45 días postparto hasta destete)

En esta etapa las pérdidas son relativamente insignificantes, para Poodts citado por Medina et al. (2010) y según datos de Argentina, en rodeos sanos, bien manejados con buena infraestructura la mortalidad de terneros en la etapa tardía ronda entre 1% y 2%.

De todas formas, los principales factores que afectan en esta etapa están asociados a **neumonía, queratoconjuntivitis y clostridiales**.

2.5. INDICADORES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Para sistemas de cría es importante usar indicadores de eficiencia reproductiva, porque a partir de ellos se puede analizar y tener una visión de su desempeño, evaluar su evolución y se puede comparar los resultados con los de otros predios criadores.

El objetivo siempre es tener una buena eficiencia reproductiva, lo que se trata de lograr con el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible y es una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva.

Los indicadores reproductivos se crearon con el objetivo de estimar la eficiencia reproductiva en sus diferentes periodos, a continuación, se desarrollan los mismos.

2.5.1. Porcentaje de preñez

Se calcula dividiendo el total de vacas que aparecen preñadas en el diagnóstico de gestación sobre el total de vacas entoradas (INIA, 2018).

Son porcentajes importantes para conocer ya que son la principal causa de discrepancia entre el número de vacas entoradas y el total de terneros destetados (Bavera, citado por Medina et al., 2010).

2.5.2. Porcentaje de destete

El porcentaje de destete vacuno se calcula como el número de terneros destetados sobre el total de vacas entoradas. Este indicador es muy importante para definir la productividad de sistemas ganaderos de cría, ya que resume el esfuerzo de mantener todas las categorías que componen un rodeo (las vacas de cría y su reposición) con el objetivo de lograr el producto final: el ternero. También permite evaluar las pérdidas embrionarias que se pueden haber registrado desde el momento en que se hizo el diagnóstico de gestación (diferencia entre % de preñez y de destete) (INIA, 2018).

2.5.3. Porcentaje de parición

Herrera et al. (s.f.) establecen que para hallar este porcentaje se tienen en cuenta las vacas que llegan a parir e incluso a abortar un ternero a término. Refiriéndose al número inicial de vacas en servicio o aquellas que hubieren resultado de restar ventas entre preñez y tacto entre este y la de parición

Fórmula: % parición= (vacas paridas/ vacas entoradas) x 100

Por ejemplo, si en un rodeo de 1317 vacas entoradas logran parir un ternero 854, el porcentaje de parición será del 64,84%.

2.5.4. Pérdidas perinatales

Incluyen los terneros que están muertos antes de nacer (y que son paridos a término), los muertos durante el parto y los que mueren en las 48 horas siguientes a su nacimiento.

La fórmula para obtenerlo es: % de pérdidas perinatales = Terneros muertos 48 horas posparto x 100/ Vacas entoradas (INIA, 2018).

2.5.5. Pérdidas o mermas prenatales

Estas pérdidas son las que se encuentran entre el diagnóstico de preñez y la iniciación de los trabajos de parto, por lo que no incluyen ni pérdidas embrionarias ni a los terneros muertos durante el parto. Para calcularlo se toman las vacas paridas, hayan nacido sus terneros vivos o muertos (Bavera, citado por Medina et al., 2010).

Las fórmulas para obtenerlo son: % de pérdidas prenatales = vacas preñadas – vacas paridas/vacas ento.x 100.

$\% \text{ de pérdidas prenatales} = \text{vacas preñadas} - \text{vacas paridas} / \text{vacas preñadas} \times 100.$

2.5.6. Pérdidas o mermas postnatales

Son las producidas entre las 48 hs. posteriores al parto y el momento del destete. Las fórmulas para calcularlo son: $\% \text{ de pérdidas posnatales} = \text{terneros muertos desde 48 hs. posparto hasta destete} / \text{vacas entoradas}$

$\% \text{ de pérdidas posnatales} = \text{terneros muertos desde 48 hs. posparto hasta destete} / \text{vacas paridas (terneros vivos y muertos)} \times 100$ (Medina et al., 2010).

3.MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del trabajo se evaluó la base de datos de los rodeos de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt, localizada en el km 408 de la ruta 26, Cerro Largo. Dichos datos se encuentran comprendidos dentro del periodo que va desde el año 1994 al 2006 inclusive.

Nuestro análisis se basó principalmente en las razas de toros utilizadas y el efecto sobre las pérdidas reproductivas observadas en las vacas.

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RODEOS

Los registros corresponden al experimento de Cruzamientos en Ganado de Carne formado en la Estación Experimental bajo un diseño dialélico entre las razas Angus y Hereford.

Se realizaron un total de 2678 entores correspondientes a 1106 vacas totales y 83 toros, los cuales corresponden 36 a la raza Angus y 37 a la raza Hereford, cuatro de los restantes son toros cruza AH y seis son HA.

De dichos entores se gestaron 2122 terneros, de los cuales 2111 llegaron a ser paridos y 2076 fueron destetados.

De los 2678 entores realizados se dio un máximo de 313 en 2001 y un mínimo de 84 vientres entorados en el primer año. A continuación, se presenta en la figura 3 el número de entores realizados por año y su variación en el periodo de tiempo comprendido entre 1994 y 2006.

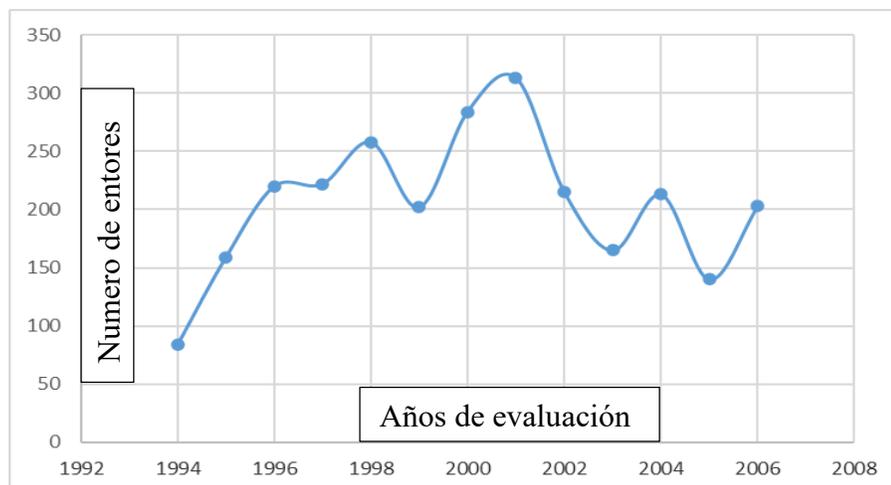


Figura 3. Entores realizados por año desde 1992 a 2006 en EEER.

Con la información recabada de la estación se confeccionaron tablas y gráficos y se agruparon en función del año, grupo genético y categoría.

Mediante el procedimiento FREQ del programa SAS (V 9.4) y para cada raza de toro y de vacas utilizados fueron estimados:

- Porcentaje de Preñez (número de vacas diagnosticadas preñadas/total de vacas servidas)
- Porcentaje de Partición (número de vacas paridas/total de vacas diagnosticadas preñadas).
- Porcentaje de destete (número de vacas que destetaron un ternero/total de vacas paridas)

Las respectivas pérdidas desde el diagnóstico de gestación al parto, las que se consideraron como abortos, pérdidas de parto a destete y totales se estimaron como la diferencia de 100 menos los porcentajes anteriormente descritos.

El porcentaje de pérdidas totales durante el período comprendido entre el diagnóstico de gestación al destete, fue calculado en base a la diferencia del número de vacas preñadas con respecto al número de vacas que destetaron terneros en relación a las vacas que se preñaron.

Los porcentajes de cada pérdida en cada raza de toro o vaca fueron comparados mediante el test de chi-cuadrado ($P < 0.05$).

4. RESULTADOS

En la figura 4 se presentan las pérdidas ocurridas hasta el diagnóstico de gestación, en función de la raza del toro utilizada.

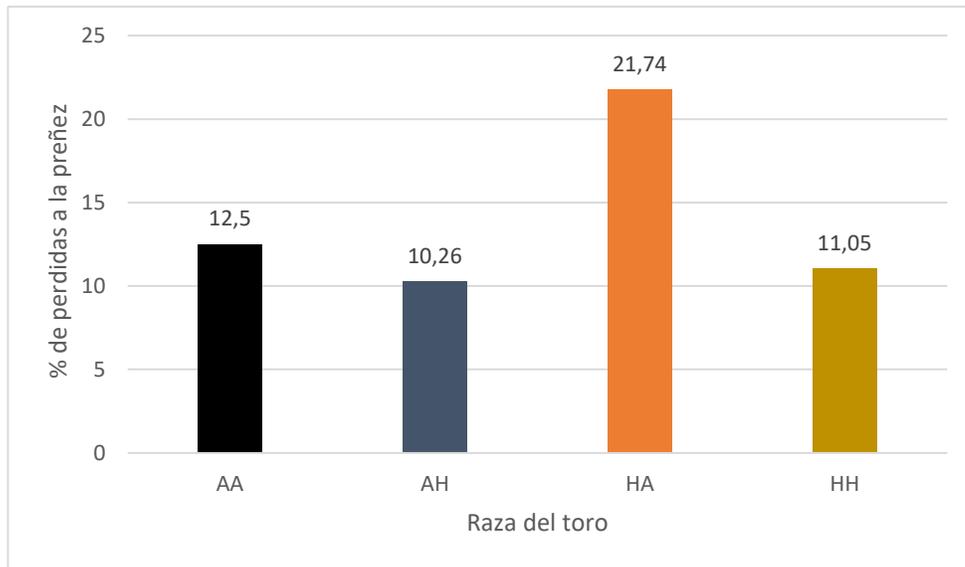


Figura 4. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función del toro utilizado.

En la figura 4 se ve reflejado el porcentaje de pérdidas a la preñez atribuible a las distintas razas paternas utilizadas. En términos generales se observan similares resultados para todas las razas a excepción de la cruce Hereford-Angus siendo ésta la que registra las mayores pérdidas, con 21,74% de vientres no preñados.

En la figura 5 se presentan las pérdidas ocurridas al momento de la preñez utilizando toros Angus con diferentes razas maternas.

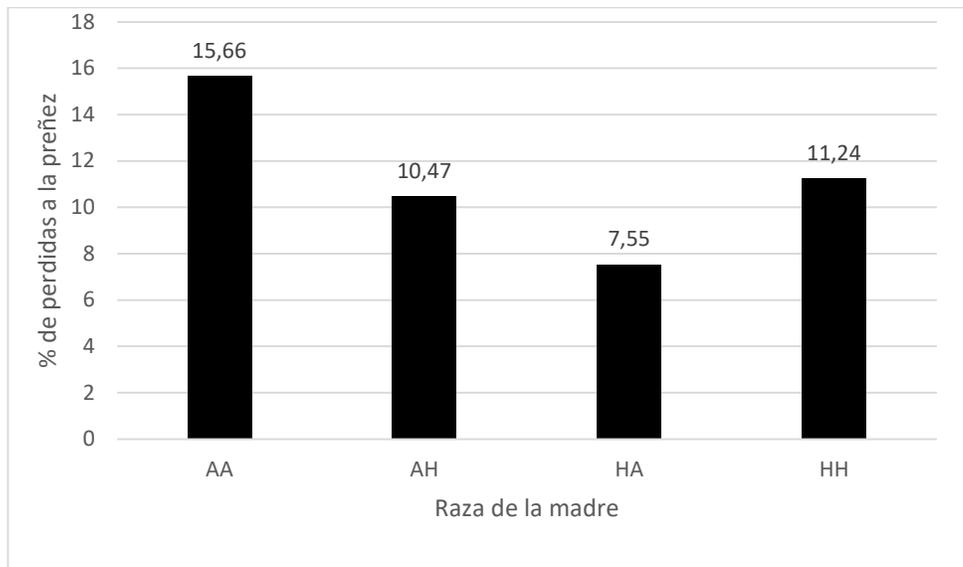


Figura 5. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función de la raza de la madre utilizando toros Angus.

Los mayores porcentajes de pérdidas en preñez se observaron en vacas puras, tanto AA como HH siendo 15,66% y 11,24% respectivamente. Al contrario, cuando las madres eran cruzas los porcentajes de pérdidas son menores.

La figura 6 muestra las pérdidas a la preñez cuando se utilizaron toros Hereford con diferentes razas maternas.

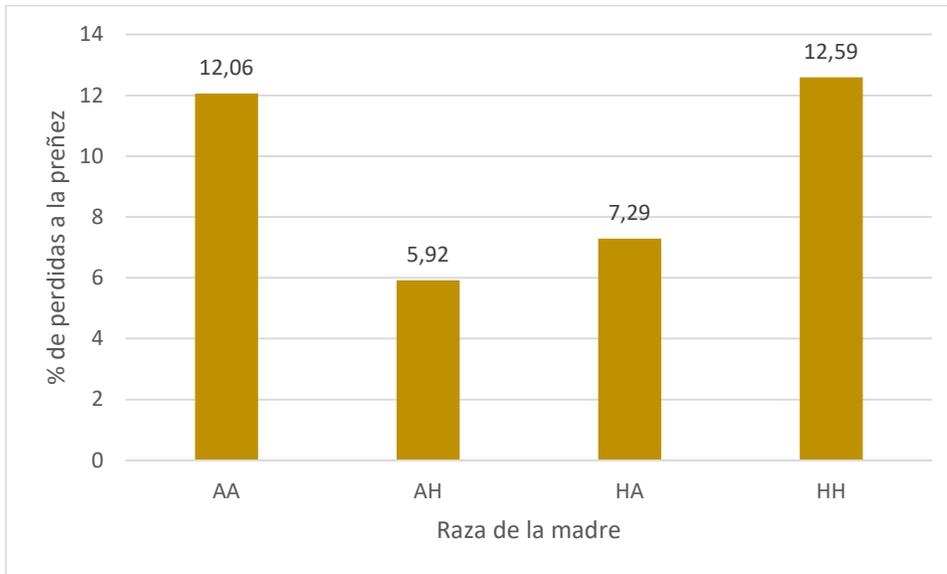


Figura 6. Porcentaje de pérdidas a la preñez en función de la raza de la madre utilizando toros Hereford.

En la figura 6 ocurre algo similar; mayores porcentajes de pérdidas ocurren cuando se utilizan vacas puras que cuando se entoraron vacas cruza. Al entorar con toros Hereford los menores resultados en pérdidas a la preñez se observan al utilizar vacas AH con un 5,92%. Para vacas puras las pérdidas son mayores siendo las pérdidas de 12,59% en vacas Hereford y 12,06% en Angus.

La figura 7 se puede observar las pérdidas ocurridas a la preñez para madres cruza cuando se utilizaron toros Angus-Hereford.

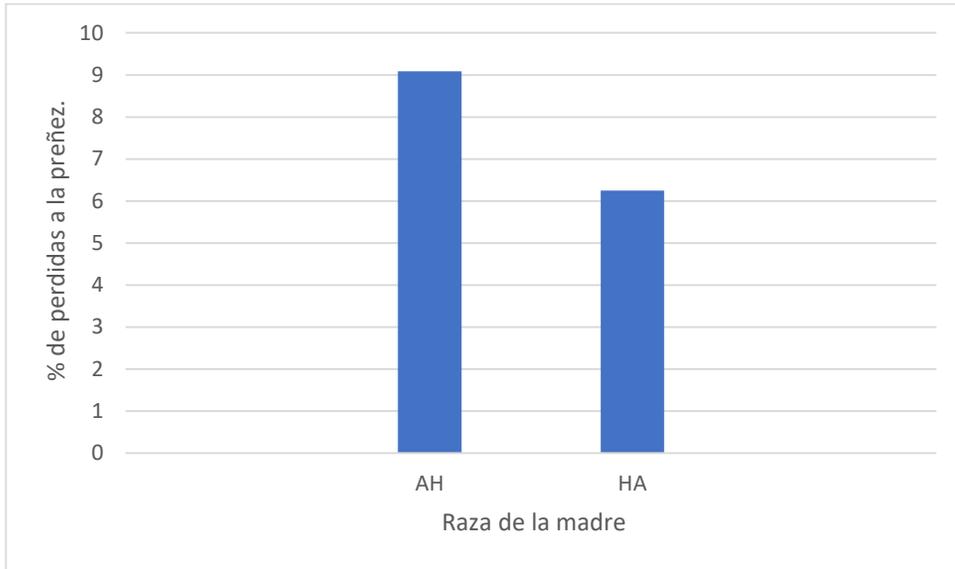


Figura 7. Porcentaje pérdidas a la preñez en función de la madre utilizando toros Angus-Hereford.

En esta figura se observan los resultados del entore con toros AH donde los mayores porcentajes de pérdidas se dieron con vacas AH con un 9,09% de pérdidas, seguido por vacas HA con un 6,25%.

En la figura 8 se presentan las pérdidas en razas de madre cruzas ocurridas a la preñez y entoradas con toros Hereford-Angus.

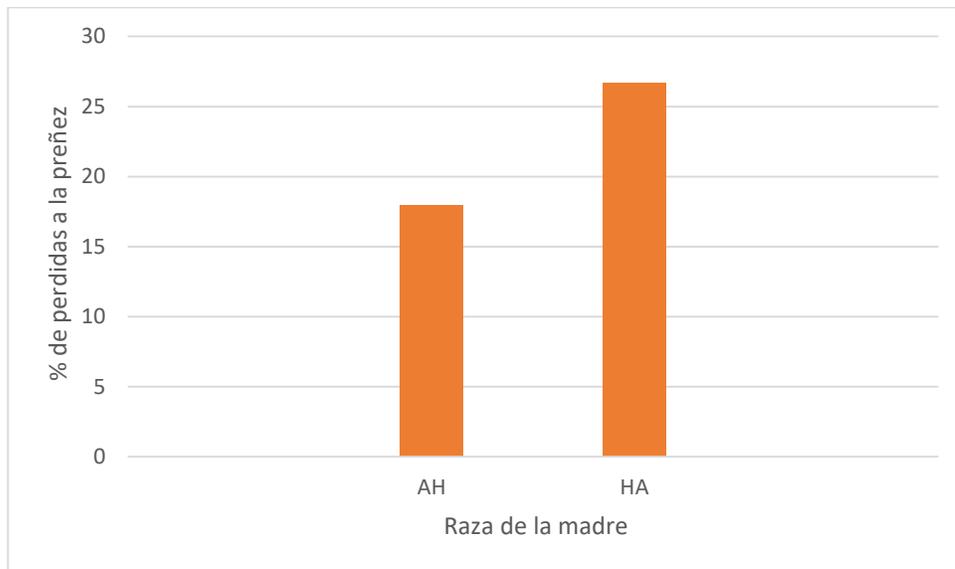


Figura 8. Porcentaje pérdidas a la preñez en función de la madre utilizando toros Hereford-Angus.

Para la figura 8 donde se utilizan toros HA ocurre algo similar ya que las mayores pérdidas ocurren con toros y vacas de la misma raza, pero en este caso el mayor porcentaje de pérdidas se da en vacas HA con un 26,67% y AH es menor con un 17,95%.

En este caso ocurre una disminución en el porcentaje de preñez cuando se utilizó toros HA debido a que aumentan las pérdidas en comparación a toros AH. Cabe aclarar que no hay casos de vacas puras que se hayan entorado con toros cruza, por esto para ambos gráficos es cero.

En las siguientes figuras se mostrará el comportamiento al parto en función del toro utilizado para las distintas razas maternas utilizadas.

En la figura 9 se observan las pérdidas ocurridas en el parto según la raza del toro utilizada.

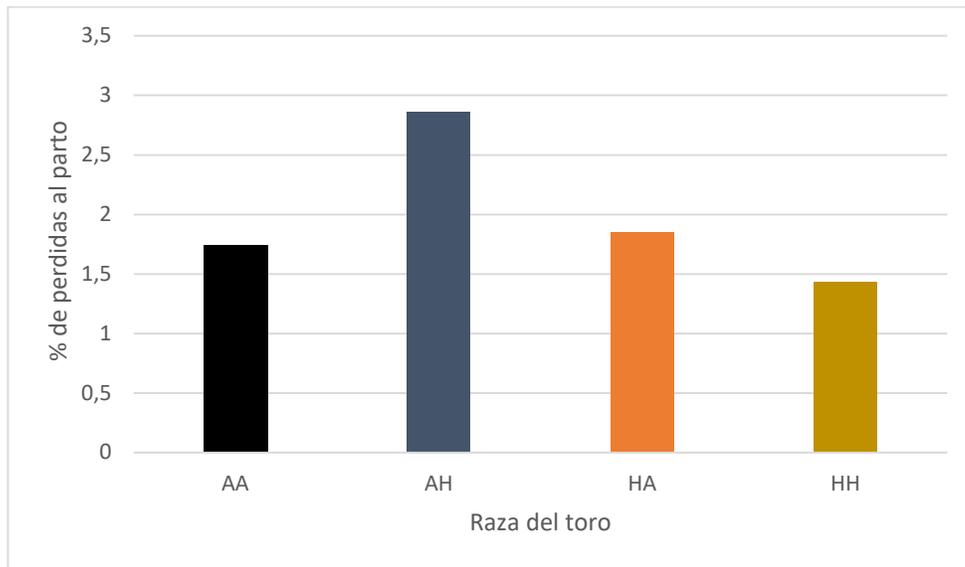


Figura 9. Porcentaje de pérdidas en las pariciones en función de la raza del toro utilizado.

Como observa, las menores pérdidas en las pariciones ocurrieron cuando se entoraron con animales puros, HH y AA, siendo 1,43% y 1,74% respectivamente, aumentando las pérdidas cuando se trata de toros cruza.

En los siguientes cuadros se puede observar los porcentajes de pérdidas en las pariciones en diferentes razas maternas preñadas de toros puros de la raza Angus.

Cuadro 4. Porcentaje de pérdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruza utilizando toros AA.

Raza madre	% de pérdidas al parto
AA	1,59
AH	0
HA	0,68
HH	2,85

En el cuadro 4 se observa los porcentajes de pérdidas al parto cuando utilizamos raza de toros puras con las distintas razas de vacas.

Se observa que cuando se usa toros Angus la totalidad de vacas AH parieron, no registrando pérdidas, seguido por vacas HA con apenas 0,68% de pérdidas al parto. Por último, los mayores porcentajes de pérdidas se observan en las vacas de razas puras.

El cuadro 5 muestra los resultados de pérdidas entre Diagnóstico de gestación y parto en vacas de diferentes razas entoradas con toros de la raza Hereford.

Cuadro 5. Porcentaje de pérdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruzas, utilizando toros HH y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al parto
AA	1,67
AH	1,26
HA	3,37
HH	1

Al entorar con Hereford tal como se aprecia en el cuadro 5 el mínimo es de 1% para vacas HH y el máximo es de 3,37% de pérdidas en vacas HA, ubicándose en una posición intermedia las pérdidas que sufrieron las vacas AA y AH con 1,67% y 1,26% respectivamente.

Cuadro 6. Porcentaje de pérdidas entre diagnóstico de gestación y parto de vacas puras y cruzas, utilizando toros HA y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al parto
AA	—
AH	0
HA	4,55
HH	—

En el cuadro 6 se pueden apreciar los resultados de las pérdidas en pariciones cuando se entoro con toros cruce HA.

Se puede apreciar como solo se entoraron vacas cruce, no habiendo casos para vacas puras porque no se realizó el entore. En dicho cuadro se observa como con toros HA se obtiene la totalidad de pariciones al usar vacas AH ya que no hay pérdidas y un 4,55% de pérdidas al parto en vacas HA.

Cuadro 7. Porcentaje de pérdidas al parto utilizando toros AH y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al parto
AH	5
HA	0

Por otra parte, cuando se entora con toros AH (cuadro 7) sucede algo similar ya que el máximo porcentaje de pérdidas se da en las vacas de la misma raza que el toro, en este caso siendo vacas AH con un 5% y no registrándose pérdidas para vacas HA. Nuevamente no hay datos para vacas puras ya que no se realizó el entore.

Siguiendo con la descripción de los resultados se procederá a mostrar lo ocurrido en el destete, siguiendo la misma modalidad que en preñez y parición.

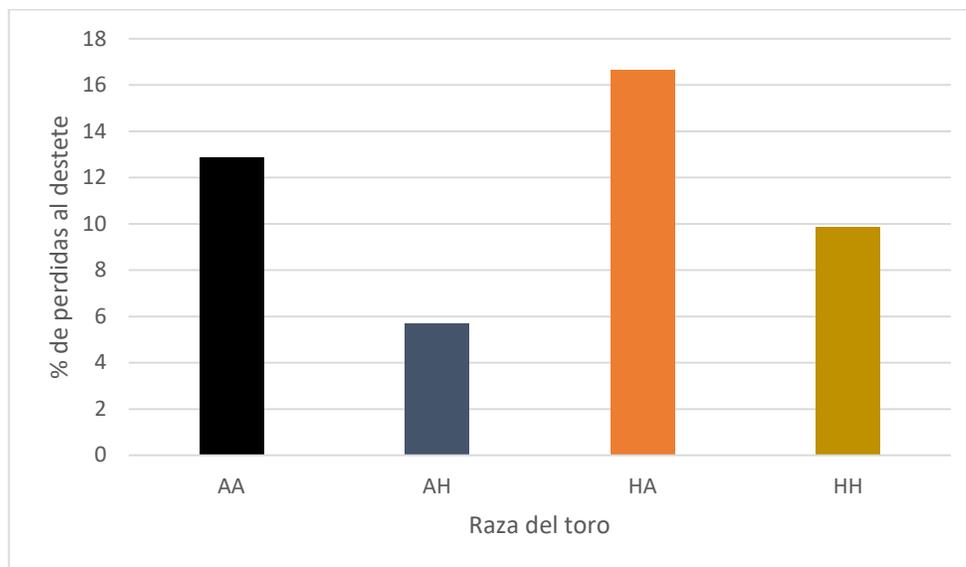


Figura 10. Porcentaje de pérdidas al destete en función del toro utilizado.

En la figura 10 se puede observar el porcentaje de pérdidas al destete partiendo de la base de madres que efectivamente parieron un ternero. Se ve en este caso que las mayores pérdidas al destete se lograron utilizando toros cruza de Hereford con Aberdeen Angus, sin embargo, esto no es atribuible al hecho de utilizar padres cruza ya que los toros puros (Angus y Hereford) tienen mayores porcentajes de pérdidas que el toro cruza de Angus con Hereford.

Cuadro 8. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete usando toros AA y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al destete
AA	15,92
AH	10,39
HA	4,76
HH	13,61

En el cuadro 8 se puede observar cómo varían las pérdidas al destete en distintas razas maternales al utilizar toro Aberdeen Angus. Se logran los mayores porcentajes de pérdidas al utilizar madres puras, siendo mayores estas pérdidas en vacas AA con un 15,92.

Cuadro 9. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete usando toros AH y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al destete
AH	5
HA	6,67

En el cuadro 9 se ve como varían nuevamente los porcentajes de pérdidas de terneros al destete para las vacas AH y HA en este caso utilizando toros Angus-Hereford, no realizándose entores para las puras. Las menores pérdidas ocurrieron para las vacas del mismo tipo genético que el toro, en este caso AH presenta pérdidas menores con un 5%, en cambio las vacas HA presentan pérdidas de 6,67%.

Cuadro 10. Porcentaje de pérdidas al destete usando toros HA y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al destete
AH	18,75
HA	13,64

Cuando se utilizaron toros HA (cuadro 10) las pérdidas son aún mayores, siendo máximas en vacas AH y mínimas en vacas HA.

Cuadro 11. Porcentaje de pérdidas al destete usando toros HH y variando la raza de la madre.

Raza madre	% de pérdidas al destete
AA	9,7
AH	6,29
HA	8,99
HH	11,2

En el cuadro numero 11 vemos como varia el porcentaje de pérdidas al utilizar toros Hereford en las distintas madres.

Los mayores porcentajes de terneros destetados se lograron al utilizar madres cruza, principalmente madres Angus-Hereford ya que las pérdidas en estas son las menores en comparación con el resto de las razas de las madres, con un 6,29% cuando se las preño con toros Hereford.

5. DISCUSIÓN

Las pérdidas reproductivas varían con la raza de las vacas. En este trabajo las vacas F1 generaron menores pérdidas a lo largo del ciclo en relación a las vacas puras Angus y Hereford. En este experimento se muestra cómo las pérdidas reproductivas desde preñez hasta destete han sido mayores en las vacas puras. Los mayores porcentajes de pérdidas son al momento del diagnóstico de gestación, seguida esta por la fase que transcurre desde parto al destete y por último la menor cantidad de pérdidas se da al momento del parto.

La superioridad de las vacas cruce ha sido reportada en numerosas publicaciones nacionales e internacionales. El uso de madres cruce resulta en mayores habilidades maternas expresadas en su producción de leche y su comportamiento maternal (mayor vínculo madre-hijo) (Alencar, citado por Espasandín et al., 2006). Sumado a esto, el ternero cruce posee por causa de su heterosis, mayores habilidades para crecer y para aprovechar la leche producida por su madre a través de su diferente comportamiento de amamantamiento (Espasandín et al., 2001). En este sentido Rovira (1996) indica que el cruzamiento es el apareamiento de animales de diferentes razas o de cruces de razas por causa de la heterosis o vigor híbrido generado, así como la complementariedad de características deseadas presentes en razas diferentes. La heterosis está dada por la reaparición de la heterocigosidad en los genes que estaban al estado homocigótico en las líneas puras.

En este trabajo se evidencia la superioridad de las madres cruce (AH y HA) respecto a las madres de razas puras (HH y AA) tanto al momento de la preñez, gestación y destete de los terneros a excepción de los entores con Hereford para la instancia de parto, donde las madres HA presentaron mayores pérdidas que el resto de las progenitoras.

Previo a adentrarnos en la discriminación por raza de las madres en función de las pérdidas, sería pertinente comparar los resultados obtenidos en este experimento con los resultados esperados.

En relación a la instancia de diagnóstico de gestación (pérdidas al entore) el promedio de pérdidas en función de los distintos toros utilizados se encuentra en el entorno del 14 % de pérdidas, valor observado en el promedio nacional para el período 1996-2005 (en que se realizó el experimento). El promedio nacional alcanzó el 72% de preñez lo que corresponde a un 28% de pérdidas hasta el momento del diagnóstico de gestación (MGAP. DIEA, 2004). Vale destacar que en el promedio nacional de preñez se incluyen también a las vaquillonas al igual que en nuestro trabajo.

En cuanto a la etapa de gestación (pérdidas desde preñez al parto), los resultados obtenidos para la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt arrojan pérdidas del entorno del 2%, similares a las pérdidas consideradas normales del 2 al 3% (Rovira, 1996).

Finalmente, para el período entre parto y destete, aquellos terneros que no lograron ser destetados se encuentran en el entorno del 10 % para todas las razas consideradas en

este estudio, apenas por encima del rango reportado por Rovira (1996) de hasta 9%. En lo que respecta a cada una de las razas maternas y sus respectivas, las madres de razas puras son quienes en nuestro experimento mostraron las mayores pérdidas en las diferentes etapas. A partir de esto, es posible inferir que, en la etapa de diagnóstico de gestación en el caso de indicadores reproductivos, se observa la influencia marcada del vigor híbrido de las F1. La acción de este efecto genético es básicamente lo que explicaría la disminución de las pérdidas para estos grupos maternos. Además de esto se pueden adjudicar otras causas a las pérdidas por preñez como pueden ser las medidas de manejo utilizadas como la oferta del forraje, la carga animal y sanidad, etc. En síntesis, los pesos al destete superiores correspondieron a los terneros hijos de madres cruce (sin diferencias entre AH o HA), seguidos por los cruces F1 (en que los hijos de madres Angus presentaron mayores pesos al destete). Por último, entre los terneros de razas puras, aparece una superioridad en la raza Angus (Espasandín et al., 2006).

En la etapa comprendida entre el parto y el destete (pérdidas al destete) una de las causas principales de pérdidas es la incidencia de partos distócicos. La muerte del ternero durante el parto o en las primeras horas de vida, es consecuencia directa de una asfixia fetal. De no ocurrir la muerte del ternero, existe un estrés ocasionado por dicho evento que condiciona el normal desarrollo futuro del mismo (Medina et al., 2010). Si bien las pérdidas en vacas puras son levemente mayores a las cruces, en esta etapa se podría suponer un mayor peso de ternero al parto en las primeras que desencadenen el evento de distocia y así un aumento de pérdidas.

Para el destete, las muertes de terneros se pueden deber a variadas causas. La habilidad de la madre para atender a la cría en las primeras horas de vida extrauterina es definitiva para su supervivencia. También, causas congénitas pueden estar afectando la sobrevivencia del ternero como anomalías físicas heredadas, así como enfermedades adquiridas.

Se encontraron que los terneros hijos de vacas cruce entre Angus y Hereford presentaron mayor peso al destete que los terneros hijos de vacas puras, en media 12 kg (casi 11 %) más pesados, dando una idea del potencial uso de la habilidad materna. En este sentido, el empleo de vacas cruces, que generan terneros retro cruce, aumenta en 26 % a la variable kilogramos de ternero destetado por vaca entorada por año. Esta variable globalizadora de la eficiencia de producción del ciclo vacuno, constituye el principal indicador de las empresas criadoras (Espasandín et al., citados por Dañobeytia et al., 2015). Esta superioridad también ha sido reportada para otras variables, ya que en la medida que aumenta la heterosis en las vacas de cría, se observan disminuciones en los requerimientos de mantenimiento y por consecuencia aumenta su eficiencia de producción (Calegare et al., 2009). Así como Morris et al., citados por Dañobeytia et al. (2015), establecen que el empleo de vacas cruce puede mejorar la producción física en hasta 30 % en su vida útil, sin incrementar los costos de producción.

Pereyra et al. (2015) observaron que el uso del cruzamiento mejoró el porcentaje de destete debido a la heterosis individual observada y también aumentó el peso al destete de los terneros cuando fueron criados por madres cruce, al explotarse la heterosis individual y maternal. Los parámetros de cruzamientos estimados mostraron las ventajas que podría tener el uso de cruzamientos entre Hereford y Angus en nuestros sistemas de cría, desarrollados bajo condiciones de pastoreo en zonas templadas.

Es de importancia también destacar la otra parte involucrada en la reproducción: el toro. Si bien hay ciertos factores morfológicos como pueden ser la circunferencia escrotal, calidad del semen y capacidad de servicio, este estudio se centra en la comparación de los distintos genotipos utilizados.

En lo que respecta a la instancia de diagnóstico de gestación para el caso de nuestro experimento se encuentran las mayores pérdidas al utilizar toros de la craza Hereford-Angus en contraposición con lo observado en la literatura. Al igual que lo observado en hembras, sería esperable observar una mayor fertilidad al utilizar toros craza en comparación con los puros, producto del vigor híbrido presente.

No obstante, los resultados observados pueden estar explicados por el uso limitado de toros craza en este experimento. En este caso, los toros F1 fueron apareados solamente con hembras F1, dado el diseño experimental de alélico impuesto (Pereyra et al., 2015). Por otro lado, el número de toros F1 usados fue sensiblemente menor en comparación a los toros AA y HH. En virtud de esto, cada pérdida en estos entores implica porcentajes importantes en el resultado final. Del total de montas las razas craza solo participaron en el 4,63%. Se utilizaron un total de 83 toros, los cuales corresponden 36 a la raza Angus y 37 a la raza Hereford, cuatro de los restantes son toros craza AH y seis son HA.

A pesar de estas implicancias del experimento, algunas pérdidas podrían estar asociadas a los factores del toro mencionados previamente, para este caso la capacidad de libido y la calidad seminal.

Con respecto a la etapa de parto sucede algo similar a la etapa de diagnóstico de gestación, existen mayores pérdidas del toro craza, para esta ocasión del genotipo Angus-Hereford, la explicación seguramente sea la misma que se mencionó previamente. De todas formas, los indicadores al parto en función del toro utilizados son muy buenos, independientemente del genotipo utilizado, todos logran pérdidas menores al 3%. También podrían estar influyendo factores asociados al toro como facilidad del parto.

Finalmente, para el destete si bien el toro no determina factores vitales para la crianza del mismo, si podrían estar influyendo factores heredables asociados al padre como peso al destete. Para esta etapa las mayores pérdidas, sigue la misma línea anteriormente descrita, siendo encontrada para los toros craza Hereford-Angus.

Sería pertinente, citar ejemplos de distintos estudios en relación al hecho de usar toros craza, ya sea Hereford- Angus o Angus- Hereford. La realidad es que prácticamente no existe estudios en los que se implemente toros craza. La mayoría de las investigaciones se refieren a la importancia de explotar la heterosis maternal e individual.

Estas observaciones permiten abrir una puerta hacia nuevas investigaciones en donde se pueda estudiar la influencia de los toros craza en las pérdidas reproductivas y sus posibles causas.

6. CONCLUSIÓN

La proporción de pérdidas desde el entore hasta el destete observada en este experimento se encuentra dentro de los valores reportados por autores nacionales e internacionales.

Las mayores pérdidas reproductivas observadas durante el periodo 1994 - 2006 para los rodeos de EEER fueron para la etapa de preñez y destete; en las vacas puras independientemente del toro utilizado, habiendo diferencias significativas en las pérdidas para todas las razas de vacas. En la etapa de parto en forma similar, se observan mayores pérdidas en vacas puras a excepción de entores con toros HH donde las mayores pérdidas se obtienen en vacas HA (siendo el único caso donde se dieron mayores pérdidas en cruas).

7. RESUMEN

En el presente trabajo se describen las pérdidas reproductivas en las etapas correspondientes a preñez, parición y destete a través de sus indicadores (% de preñez, % de parición y % de destete), de los rodeos de cría de la estación experimental de la Facultad de Agronomía EEBR. Para dicha estación el sistema es de ciclo completo realizándose la cría en campo natural y utilizando diferentes genotipos (HH, AA, y sus cruzas) tanto para vacas como para toros. Se utilizaron registros de 12 años (1994-2006) con un número total de 1106 vacas y 83 toros. Evaluando las pérdidas reproductivas, el estudio revela que en promedio durante la serie de años evaluada los mayores porcentajes de pérdidas ocurrieron en la preñez y al destete siendo en promedio 12,67% y 10,56% respectivamente y mayores en cruzas que en puras. Cuando se compararon los rodeos experimentales con los datos de DIEA se pudieron observar que para la preñez las pérdidas son significativamente menores que en los rodeos comerciales proporcionados por la DIEA. En cambio, para parto y destete las pérdidas en estas etapas son similares a las brindadas por los datos bibliográficos en estudios similares. En cuanto a los toros los que mayores porcentajes de pérdida produjeron fueron los toros HA para la etapa de preñez y destete y los toros AH en la etapa de preñez.

Palabras clave: pérdidas; reproductivas; preñez; parto; destete; indicadores

8. SUMMARY

In the present work, the reproductive losses in the stages corresponding to pregnancy, calving and weaning are described through their indicators (% of pregnancy, % of calving and % of weaning), of the breeding herds of the experimental station of the Faculty of Agronomy EEBR. For this season the system is full cycle breeding in the natural field and using different genotypes (HH, AA, and their crosses) for both cows and bulls. Records of 12 years (1994-2006) were used with a total number of 1106 cows and 83 bulls. Evaluating reproductive losses, the study reveals that on average during the series of years evaluated the highest percentages of losses occurred in pregnancy and weaning, being on average 12.67% and 10.56% respectively and higher in crosses than in pure. When the experimental herds were compared with the DIEA data, it could be observed that for pregnancy the losses are significantly lower than in the commercial rodeos provided by the DIEA. On the other hand, for childbirth and weaning, the losses in these stages are similar to those provided by the bibliographic data in similar studies. As for the bulls, the ones that produced the highest percentages of loss were the HA bulls for the pregnancy and weaning stage and the AH bulls in the pregnancy stage.

Keywords: lost; reproductive; pregnancy; calving; weaning; indicators

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Armand Ugon, J.; Pons Paiva, J.; Gastelumendi Márquez, F. 2014. Influencias de las diferentes ofertas pre y posparto y sus combinaciones en la performance reproductiva de vacas primíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 47 p.
2. Bidondo Moreira, A. 2009. Pérdidas reproductivas desde el servicio al destete en la región litoral oeste del Uruguay. Tesis Dr. Vet. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 49 p.
3. Blood, D. C.; Radostits, O. M. 1992. Medicina veterinaria. 7a. ed. Madrid, McGraw-Hill Interamericana. 2 v.
4. Boggio Devincenzi, J. C. 2007. Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro: capacidad de servicio. s.l., Universidad Austral de Chile. 33 p.
5. Calegare, L.; Alencar, M. M.; Packer, I. U.; Ferrell, C. L.; Lanna, D. P. D. 2009. Cow/calf preweaning efficiency of Nellore and Bos taurus x Bos indicus crosses. *Animal Science*. 87(2): 740 - 747.
6. Catena, M. 2014. Fallas reproductivas durante la gestación temprana: principales patógenos de la reproducción. (en línea). In: Seminario Internacional Nuevas Biotécnicas Reproductivas Aplicadas en la Producción de Ganado Bovino (1º., 2014, Buenos Aires). Trabajos presentados. Buenos Aires, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Universidad de las Fuerzas Armadas. 8 p. Consultado oct. 2022. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/263734499_Mortalidad_embriónica_bovina
7. Cubas Norando, G. 2013. Evaluación seminal en toros por métodos manuales o computarizados. Tesis Dr. Vet. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 67 p.

8. Dañobeytia, I.; Niell, F.; Rossi, G. 2015. Curvas de crecimiento en terneros Hereford, A. Angus y cruza, desde el nacimiento hasta los seis meses de edad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 45 p.
9. De León, F.; Pírez, P. 2012. Estudio de las distocias y mortalidad al parto en el ganado lechero uruguayo. Tesis Dr. Vet. Paysandú, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 51 p.
10. Espasandín, A. C.; Packer, I. U.; Alencar, M. M. 2001. Produção de leite e comportamento de amamentação em cinco sistemas de produção de gado de corte. Revista Brasileira de Zootecnia. 30(3): 702 - 708.
11. _____; Franco, J. B.; Oliveyra, G.; Bentancur, O.; Gimeno, D.; Pereyra, F.; Rogberg, M. 2006. Impacto productivo y económico del uso del cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en el Uruguay. (en línea). In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (34º., 2006, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 41 - 51. Consultado oct. 2022. Disponible en https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/301/JB2006_41-51.pdf
12. Hernández Cerón, J. 2016. Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. 87 p.
13. Herrera, H.; Enriquez, G.; Velazquez, R. s.f. Indicadores de bovinos de carne. (en línea). Corrientes, Universidad Nacional del Nordeste. 12 p. Consultado oct. 2022. Disponible en <https://produccionbovina.files.wordpress.com/2015/06/indicadores-produccion-de-carne-bovina.pdf>
14. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY). 2018. Indicadores de eficiencia reproductiva. (en línea). Montevideo. 2 p. (Ficha Técnica no. 44). Consultado jun. 2021. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/Ficha-tecnica-44-Indicadores-de-eficiencia-reproductiva.pdf>

15. Lértora, W. J. 2003. Diarrea viral bovina: actualización. (en línea). Revista Veterinaria. 14(1): 42 - 50. Consultado oct. 2022. Disponible en <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/download/684/592>
16. Medina, W.; Rios, I.; Rubial, L. 2010. Evolución de indicadores y pérdidas reproductivas en los rodeos de cría de las estaciones experimentales EEMAC y EEBR de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 81 p.
17. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2004. Encuesta de preñez año 2004. (en línea). Montevideo. 10 p. (Trabajos especiales no. 35). Consultado oct. 2022. Disponible en https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/te35_encuestadepre25c325b1ez2004.pdf
18. _____. _____. 2020. Anuario estadístico agropecuario. Montevideo. 269 p.
19. Mosca De Sarâk, G. 2013. Aborto bovino: principales agentes infecciosos y parasitarios diagnosticados en el Uruguay. Tesis Dr. Ciencias Vet. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 155 p.
20. Pereyra, F.; Urioste, J.; Gimeno, D.; Peñagaricano, F.; Bentancur, D.; Espasandín, A. 2015. Parámetros genéticos en la etapa de cría para el cruzamiento entre Hereford y Angus en campo natural. Agrociencia (Uruguay). 19(1): 140 - 149.
21. Ramírez Cartagena, V.; Gamarra Rath, C. Y.; Biassini Araujo, K. 2020. Monitoreo del entore del rodeo de cría mediante uso de etiquetas detectoras de monta. Tesis Dr. Ciencias Vet. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 43 p.
22. Rivera, C.; Carrau, A. 2008. Manual técnico agropecuario. 3a. ed. Montevideo, Hemisferio Sur. 836 p.

23. Roberts, S. J. 1979. Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 1021 p.
24. Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
25. Short, R. E.; Bellows, R. A.; Staigmiller, R. B.; Berardinelli, J. G.; Custer, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. Journal of Animal Science. 68: 799 - 816.
26. Simeone, A.; Beretta, V. 2003. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur, Facultad de Agronomía. 118 p.
27. Thiermann, A. B. 1984. Leptospirosis: current developments and trends. Journal of the American Veterinary Medical Association. 184: 722 - 725.
28. Unión de exportadores del Uruguay. 2021. Informe de exportaciones de bienes: mayo/2021. (en línea). s.l. 10 p. Consultado oct. 2022. Disponible en https://www.uniondeexportadores.com/_datos/estadisticas/es/0521-export.pdf
29. Uruguay XXI. 2019. Informe anual de comercio exterior. (en línea). s.l. 11 p. Consultado oct. 2022. Disponible en <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-anual-de-comercio-exterior-de-uruguay-2019/?download=es>