

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**EVOLUCIÓN DE INDICADORES Y PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS
EN LOS RODEOS DE CRÍA DE LAS ESTACIONES
EXPERIMENTALES EEMAC Y EEBR DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA**

por

William MEDINA

Ignacio RÍOS

Lía RUBIAL

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

MONTEVIDEO

URUGUAY

2010

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. Ana Espasandín

Dra. Raquel Pérez Clariget

Dr. Carlos López Mazz

Fecha: 30 de diciembre de 2010

Autor: -----

William Medina

Ignacio Ríos

Lía Rubial

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, por su incondicional apoyo a lo largo de todos estos años.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	4
2.1. CICLO ESTRAL EN BOVINOS DE CARNE	4
2.2. PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS DESDE CONCEPCIÓN HASTA DESTETE EN LOS RODEOS DE CRÍA DEL PAÍS	9
2.2.1. <u>Pérdidas embrionarias</u>	10
2.2.2. <u>Pérdidas por aborto</u>	11
2.2.2.1. Etiología del aborto	13
2.2.3. <u>Pérdidas perinatales</u>	20
2.2.3.1. Causas relacionadas con la madre	20
2.2.3.2. Causas relacionadas con el nacimiento	22
2.2.3.3. Causas adquiridas por el ternero recién nacido	22
2.2.4. <u>Pérdidas tardías (45 días hasta destete)</u>	23
2.2.5. <u>Sistemas de indicadores para evaluar el proceso de cría en el Uruguay</u>	25
2.2.5.1. Porcentaje de preñez	25
2.2.5.2. Porcentaje de pérdidas o merma en la preñez	26
2.2.5.3. Porcentaje de parición	26
2.2.5.4. Porcentaje de pérdidas o mermas prenatales	27
2.2.5.5. Porcentaje de pérdidas o mermas perinatales	28
2.2.5.6. Porcentaje de pérdidas o mermas posnatales	29

2.2.5.7. Porcentaje de destete	29
2.2.5.8. Resumen	30
2.2.5.9. Indicadores reproductivos obtenidos en la región	31
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	36
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RODEOS DE CADA ESTACIÓN EXPERIMENTAL	36
3.1.1. <u>Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR)</u>	36
3.1.2. <u>Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC)</u>	37
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
4.1. EVOLUCIÓN DE INDICADORES REPRODUCTIVOS DE LOS RODEOS DE CRÍA EN EEMAC Y EEER	40
4.1.1. <u>Evolución de indicadores reproductivos en rodeo general de EEMAC y EEER</u>	40
4.1.2. <u>Indicadores reproductivos en vaquillonas y vacas en los rodeos de la EEMAC y de la EEER</u>	45
4.1.2.1. Porcentaje de preñez	45
4.1.2.2. Porcentaje de destete, vaquillonas vs. vacas	47
4.2. COMPARACIÓN DE PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS DESDE DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN A DESTETE EN LOS RODEOS GENERALES DE EEMAC Y EEER	50
4.2.1. <u>Porcentaje de abortos</u>	52
4.2.1.1. Porcentaje de abortos, vacas vs. vaquillonas	53
4.2.1.2. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete	54
4.2.1.3. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete vaquillonas vs. vacas	56
4.2.1.4. Porcentaje de pérdidas totales entre preñez y destete	57
4.2.1.5. Porcentaje de pérdidas totales, vaquillonas vs. vacas	59

4.2.1.6. Comparativo rodeos experimentales (FAGRO) vs. rodeos comerciales (DIEA)	60
4.3. COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES GENOTIPOS EN ESTACIÓN EXPERIMENTAL BERNARDO ROSENGURTT	61
4.3.1. <u>Indicadores reproductivos según tipos raciales</u>	62
4.3.2. <u>Estimación de heterosis en genotipos puros y cruza para diferentes indicadores reproductivos</u>	66
4.3.3. <u>Resumen</u>	67
4.3.4. <u>Pérdidas reproductivas promedio de los diferentes genotipos para la serie de años evaluada (1994-2009)</u>	67
4.4. NÚMEROS DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN EN RODEO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL MARIO A. CASSINONI	69
4.5. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS	72
5. <u>CONCLUSIONES</u>	74
6. <u>RESUMEN</u>	76
7. <u>SUMMARY</u>	77
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	78

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Principales causas del aborto bovino	14
2. Causas, etapa de gestación y prevención de aborto	15
3. Pérdidas entre preñez y destete	30
4. Porcentaje de destete según la región	31
5. Evolución de indicadores reproductivos de los rodeos de cría de ambas estaciones	40
6. Comparación del porcentaje de preñez de los rodeos de Facultad de Agronomía vs. Rodeos comerciales DIEA, EEMAC	42
7. Comparación del porcentaje de preñez de los rodeos de Facultad De Agronomía vs. Rodeos comerciales DIEA, EEER	42
8. Comparación del porcentaje de destete de los rodeos de Facultad de Agronomía vs. rodeos comerciales DIEA, EEMAC	43
9. Comparación del porcentaje de destete de los rodeos de Facultad de Agronomía vs. rodeos comerciales DIEA, EEER	43
10. Porcentaje de preñez en vaquillonas y vacas de los rodeos de ambas estaciones, EEMAC	45
11. Porcentaje de preñez en vaquillonas y vacas de los rodeos de ambas estaciones, EEER	45
12. Comparación del porcentaje de destete entre las categorías vaquillonas-vacas para ambas estaciones, EEMAC	48
13. Comparación del porcentaje de destete entre las categorías vaquillonas-vacas para ambas estaciones, EEER	48
14. Comparación de pérdidas reproductivas desde diagnóstico de gestación a destete en los rodeos generales de ambas estaciones EEMAC	50

15. Comparación de pérdidas reproductivas desde diagnóstico de gestación a destete en los rodeos generales de ambas estaciones, EEBR	50
16. Comparación del porcentaje de abortos entre las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general para ambas estaciones, EEMAC	53
17. Comparación del porcentaje de abortos entre las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general para ambas estaciones, EEBR	53
18. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete comparando vaquillonas vs. vacas en ambas estaciones, EEMAC	56
19. Porcentaje de pérdidas entre parto y destete comparando vaquillonas vs. vacas en ambas estaciones, EEBR	56
20. Porcentaje de pérdidas reproductivas en diferentes etapas del ciclo en distintos países	57
21. Porcentaje de pérdidas reproductivas totales en las EE de Facultad de Agronomía (EEMAC y EEBR)	58
22. Comparación de las pérdidas totales para las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general EEMAC	59
23. Comparación de las pérdidas totales para las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general, EEBR	59
24. Comparativo rodeos experimentales (FAGRO) vs. rodeos comerciales (DIEA)	60
25. Indicadores reproductivos promedio de las diferentes razas en la serie de años evaluada (1994-2009)	62
26. Indicadores reproductivos agrupados por grupo genético	64
27. Relación de importancia económica entre fertilidad, peso al destete y conformación en E.E.U.U. y Canadá	65
28. Heterosis en F1	66
29. Pérdidas reproductivas promedio de los diferentes genotipos para la serie de años evaluada (1994-2009)	67
30. Indicadores de pérdidas agrupados por tipos genéticos	68

31. Números de servicios por concepción en vaquillonas, vacas y rodeo general	70
---	----

Figura No.

1. Factores que influyen en la presencia de abortos	11
2. Agentes infecciosos causantes de abortos en vacas de cría	12
3. Pérdidas reproductivas y productivas según diferentes momentos en el período desde concepción hasta destete	32
4. Factores que afectan la productividad de sistemas criadores	34
5. Árbol de indicadores productivos-económicos	35

Gráfica No.

1. Evolución indicadores reproductivos rodeo gal. EEMAC	41
2. Evolución indicadores reproductivos rodeo gal. EEER	41
3. Evolución porcentaje de preñez rodeo general EEMAC vs. DIEA	43
4. Evolución porcentaje de preñez rodeo general EEER vs. DIEA	43
5. Evolución porcentaje destete rodeo general EEMAC vs. DIEA	44
6. Evolución porcentaje destete rodeo general EEER vs. DIEA	44
7. Porcentaje preñez EEMAC	46
8. Porcentaje preñez EEER	46
9. Porcentaje destete EEMAC	48
10. Porcentaje destete EEER	48
11. Pérdidas reproductivas EEMAC	50
12. Pérdidas reproductivas EEER	50
13. Porcentaje abortos EEMAC	54
14. Porcentaje abortos EEER	54

15. Porcentaje pérdidas P-D EEMAC	56
16. Porcentaje pérdidas P-D EEER	56
17. Porcentaje pérdidas totales EEMAC	59
18. Porcentaje pérdidas totales EEER	59
19. Indicadores reproductivos según genotipos	63
20. Indicadores reproductivos según genotipos agrupados	64
21. Pérdidas reproductivas según genotipos	68
22. Pérdidas reproductivas según genotipos agrupados	69
23. Evolución del número de servicios por concepción según categorías	71
24. Números de servicios por concepción promedio según categorías	71

1. INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario es la principal actividad económica en el Uruguay. Esto está reflejado en su contribución al PBI con un valor de 53.459 millones de U\$\$, lo cual representa casi un 10% del PBI total. De este valor total agropecuario, la actividad pecuaria contribuye con 28.867 millones de U\$\$, representando un 53% (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

El proceso de la cría de vacunos en el país se realiza en su mayor parte a campo natural, el cual es utilizado conjuntamente con otras categorías de vacunos y lanares. Es uno de los procesos más complejos y desafiantes de los sistemas de producción ganaderos, donde se debe tener en cuenta factores: reproductivos, de manejo sanitario, nutricionales y genéticos.

La identificación de los espacios para mejorar la eficiencia de producción de un rodeo de cría depende del conocimiento de los factores antes mencionados, del sistema en que es manejado este rodeo, de una adecuada definición de los objetivos productivos y del conocimiento de las herramientas disponibles para superar los puntos críticos.

La superficie bajo régimen pastoril ocupa 15.861.000 hectáreas (año 2007), estando el 83% de la misma destinada a pasturas permanentes. Este porcentaje no ha variado en los últimos años, pero sí la estructura en que es dividido: la superficie de campo natural ha pasado del 80% en 1990 a 71% en el año 2000. El cambio es consecuencia de incrementos importantes en las áreas de pasturas plurianuales mejoradas (praderas convencionales, siembra en cobertura, fertilización de campo natural, etc.). Este aprovechamiento de la tierra indica claramente que la actividad principal es la ganadería extensiva. Los predios ganaderos, netamente criadores, representan un 54% del total, ocupando un 50% de la superficie destinada a la actividad ganadera (URUGUAY. MGAP. DICOSE, 2007).

Los conceptos anteriores llevan a incluir dentro de la ganadería extensiva a dos indicadores relevantes que definen sus características productivas. Estos son: la superficie de los predios y su carga, donde se observa que las explotaciones medianas y grandes (mayores a 1000 ha.), significan la minoría del total, pero explotan la mayor parte de la superficie ganadera. La carga animal presenta una tendencia a reducirse a medida que aumenta el tamaño de las explotaciones (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009)

Los 4.132.000 de vacas y vaquillonas entoradas representan el 35.5% de los 11.625.000 de vacunos del Uruguay y se encuentran concentrados principalmente en los

departamentos de la zona Este, Centro y Norte del país, y en menor medida en el Litoral Sur y Sur (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

En lo que respecta a las vaquillonas sin entorar, la tercera parte corresponde a vaquillonas de más de dos años, lo que indica que menos de la mitad del total de las vaquillonas se entoran con una edad igual o menor a 24 meses.

Los campos criadores se definen como aquellos que presentan una muy marcada estacionalidad en su producción forrajera. Los mismos presentan un pico de máxima producción en la segunda mitad de la primavera (ó más hacia el verano en suelos arenosos) y un mínimo muy acentuado en el invierno. Es fundamental tener esto en cuenta, pues uno de los puntos más importantes dentro del manejo nutricional a nivel predial, es hacer coincidir las máximas necesidades nutritivas del rodeo con la máxima oferta forrajera.

El proceso de cría es ineficiente desde el punto de vista biológico por la alta proporción que destina a mantenimiento. Sin embargo, las bajas exigencias en términos de concentración mínima de nutrientes en la dieta para cumplir las funciones vitales y productivas, lo torna altamente competitivo en la utilización de los recursos naturales de baja calidad, como lo es el campo natural (Rovira, 1996).

Dadas estas condiciones, la cría en el Uruguay se ha caracterizado por una baja eficiencia reproductiva, lo que se evidencia en bajos porcentajes de procreo registrados anualmente: 63% aproximadamente. Este porcentaje relaciona la cantidad de terneros destetados con el número de vacas entoradas, midiendo simplemente la eficiencia reproductiva y no la productiva (Rovira, 1996).

La estimación de la producción de terneros mediante el diagnóstico de gestación es utilizada por un 29% de establecimientos (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

Las pérdidas producidas desde diagnóstico de gestación hasta destete en el país, son alrededor de un 11% (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

Cabe destacar que las enfermedades infecciosas que afectan la reproducción en los predios criadores, probablemente sean las de mayor impacto económico frente a otro tipo de afecciones, ya que además de actuar directamente sobre el procreo pueden ser enmascaradas por otros factores.

Es importante definir con que tipo de herramientas se cuenta para poder evaluar la productividad del rodeo, de manera de poder determinar los distintos factores que pueden incidir en las diferentes etapas del proceso.

A nivel nacional, los predios comerciales que se dedican a la cría han registrado en la última década en promedio, un porcentaje de preñez de 74%, con un máximo de 83.1% en 2002 y un mínimo de 64.9% en 1997. Por otro lado, la tasa de procreo registrada en esta misma década ha sido en promedio 63%. (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

Es llamativa la brecha existente entre ambos indicadores, lo cual será objeto de estudio en el presente trabajo. En el marco del mismo, se tendrá como objetivo general evaluar los porcentajes de preñez, parición y destete de los rodeos de cría de las estaciones experimentales Mario A. Cassinoni (Paysandú) y Bernardo Rosengurt (Cerro Largo), con especial énfasis en las pérdidas reproductivas entre el diagnóstico de gestación y el destete. El objetivo específico fue identificar el impacto de estas pérdidas, en los rodeos de dos estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía y aportar información sobre factores que influyen sobre las pérdidas desde el diagnóstico de gestación al parto y al destete.

Nuestra hipótesis fue que los rodeos de las estaciones experimentales Mario A. Cassinoni y Bernardo Ronsegurtt sufren pérdidas reproductivas desde el diagnóstico de gestación al destete en forma similar a la que está reportada por DIEA en los rodeos comerciales. Se debe tener en cuenta que este trabajo fundamentalmente descriptivo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CICLO ESTRAL EN BOVINOS DE CARNE

El ciclo estral es el conjunto de eventos que se repiten sucesivamente entre dos estros consecutivos, definiéndose al estro como el período en que la hembra acepta la monta del macho. El ciclo en la vaca tiene una duración promedio de 21 días (rango 18-24 días). Este patrón cíclico se inicia en la pubertad y se prolonga durante toda la vida, pudiéndose observar interrupciones de los ciclos (anestro) por causas fisiológicas (por ejemplo gestación, post-parto etc.), o patológicas (por ejemplo déficit nutricional, enfermedades del aparato reproductor, estrés).

El estro es el período “visible” del ciclo estral, por lo cual muchas veces es utilizado como indicador de que el animal está ciclando. El comportamiento estral está dado por las hormonas predominantes en ese momento, los estrógenos, y es diferente entre las especies siendo más manifiesto en la vaca, especie que presenta conducta homosexual, que en la oveja, especie que requiere la presencia de un macho para que su celo sea detectado (Hafez, 1989). La duración del estro es de pocas horas en la vaca (10 a 18 horas). La ovulación ocurre pocas horas después de finalizado el estro.

Se distingue en el ciclo estral una fase luteal y una fase folicular, estando esto determinado por la estructura ovárica predominante en cada fase: cuerpo lúteo (CL fase luteal) o folículo (fase folicular). Durante la fase luteal la hormona que predomina es la producida por el CL, es decir la progesterona y en la fase folicular predominan los estrógenos sintetizados en los folículos. Esta última fase puede dividirse a su vez en proestro y estro propiamente dicho. Durante el proestro los niveles plasmáticos de progesterona disminuyen a consecuencia de la lisis del cuerpo lúteo, mientras que las concentraciones plasmáticas de estrógenos van en aumento, alcanzando su máximo durante el estro.

El ciclo es controlado por un eje neuroendócrino (Cataray y Locatelli, 1988) que involucra a distintas estructuras y glándulas y sus respectivas secreciones hormonales. El mismo está integrado por el hipotálamo, la hipófisis, el ovario y el útero y está influenciado por factores externos tales como el fotoperíodo, factores exteroceptivos como la presencia del macho o de la cría, factores nutricionales, situaciones de estrés, entre otros.

La relación hipotalámica-hipofisaria juega un papel central en el control del ciclo estral. El hipotálamo produce un decapeptido la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), que liberada hacia el sistema porta hipotálamo-hipofisario

impacta las células gonadotropas de la adenohipófisis para promover la producción y liberación de gonadotrofinas (FSH = hormona foliculo estimulante, LH = hormona luteinizante, Cataray y Locatelli, 1988). Las gonadotrofinas son glucoproteínas que tienen dos cadenas polipeptídicas, alfa y beta, siendo la alfa la misma para las dos. El control de la liberación de LH por parte de la hipófisis está (más que el de la FSH) directamente relacionado con el GnRH. La LH es liberada en pulsos que pueden ser detectados en sangre, si se realizan muestreos frecuentes. También se han detectado pulsos de GnRH y la frecuencia de ambos está estrechamente relacionada (Cataray y Locatelli, 1988). La pulsatilidad de la LH es una información relevante para las células blanco de su acción (células de los folículos ováricos y células luteales del cuerpo lúteo o amarillo).

La importancia de la pulsatilidad de algunas hormonas queda de manifiesto cuando a un animal con el hipotálamo lesionado se le administra GnRH. La respuesta es diferente si la misma cantidad por hora se administra en forma de infusión continua o en pulsos.

Por otra parte, la LH es la hormona determinante de la ovulación. Un gran pico que dura 10 – 12 horas y alcanza valores 10 a 20 veces superiores a los basales, precede la ruptura folicular. El intervalo entre el pico preovulatorio de LH y la ovulación es bastante constante entre los animales y las especies (20 – 24 hrs.). Su bloqueo por cualquier causa impide la ovulación. Niveles medios o elevados de progesterona lo bloquean y esto explica los períodos anovulatorios característicos de algunas situaciones con progesterona elevada (por ej. la gestación).

Existen en el hipotálamo dos zonas responsables de la liberación cíclica (preovulatoria) y tónica (basal) de GnRH y por lo tanto de gonadotrofinas (Goodman e Inskeep, 1999). Se considera que la progesterona inhibe ambos centros y que los estrógenos inhiben el centro tónico y estimula el centro cíclico.

La regulación de la FSH es más compleja. Existe un pico asociado a un pico preovulatorio de LH, producto también del estímulo sobre la adenohipófisis ejercido por la GnRH, pero su concentración en sangre durante el intervalo interovulatorio presenta variaciones muy interrelacionadas con la dinámica folicular ya que los productos foliculares retroinhiben las concentraciones circulantes de FSH (Goodman e Inskeep, 1999).

La producción folicular de estrógenos ocurre de acuerdo al modelo dos células dos gonadotrofinas que involucra tanto a las células tecales como a las granulosas y también a la FSH y la LH. Las gonadotrofinas actúan en las células blanco a través de receptores ubicados en la membrana celular dado que por su estructura y tamaño no pueden penetrar las células. Las células tecales poseen solamente receptores para la LH

y el impacto de esta hormona estimula la síntesis de hormonas esteroideas (esteroidogénesis). A partir del precursor común (colesterol 27 carbonos) se producen primero esteroides de 21 carbonos (progestágenos) y luego de 19 carbonos (andrógenos). Los principales productos finales de la teca serán por tanto andrógenos como la androstenediona y la testosterona. El otro tipo celular de los folículos ováricos antrales pequeños y medianos, la granulosa, no posee receptora para la LH pero sí para la FSH. Por acción de esta gonadotropina las células granulosas son muy activas en el proceso de aromatización (transformación de esteroides de 19 carbonos en esteroides de 18 carbonos con un anillo aromático). Los esteroides de 18 carbonos son los estrógenos siendo el 17 beta estradiol el principal. Las células granulosas usan para la producción de estrógeno los andrógenos producidos por las células tecales que difunden localmente. Cuando un folículo grande es seleccionado y queda capacitado potencialmente para ovular (folículo dominante), sus células granulosas adquieren también receptores para la LH y entonces la respuesta esteroidogénica folicular es máxima en la producción de estrógeno (Ungerfeld, 2003).

En la ovulación y luteinización el pico preovulatorio de la LH conduce a la ovulación del folículo maduro y el cuerpo lúteo (CL) se forma a partir de la estructura folicular remanente. Debido a que la ovulación es un proceso donde hay ruptura de tejidos y extravasación sanguínea, en la cavidad folicular se forma un pequeño coágulo. A la estructura que queda del folículo luego de la ovulación se le denomina cuerpo hemorrágico. Las células foliculares tecales y granulosas se transforman por el proceso denominado luteinización, en las células luteales pequeñas y grandes respectivamente, que conforman el CL. Estas células tienen un rápido crecimiento, e invaden el coágulo formando así el CL. Durante el proceso de luteinización las células granulosas perdieron sus receptores a la FSH y por tanto su capacidad aromatizante. Ahora ambos tipos celulares son capaces de producir solo cantidades importantes de esteroides de 21 carbonos denominados progestágenos cuyo representante más importante es la progesterona. El CL produce cantidades crecientes de progesterona hasta que regresa por el proceso denominado luteólisis.

Hacia el día 16 – 19 del ciclo estral de la vaca, se gatilla el mecanismo que culmina con la lisis del CL y que lleva a una caída brusca de la progesterona plasmática alrededor del día 17 – 20. El útero juega un rol preponderante en el mecanismo luteolítico a través de la producción y liberación de una sustancia lipídica derivada del ácido araquidónico denominada prostaglandina F2alfa (PGF2alfa). La PGF2alfa es producida en las células del epitelio uterino (endometrio) y liberada hacia la vena uterina. Por un mecanismo local llamado “de contracorriente” es transferida hacia la arteria ovárico ipsilateral (Ungerfel, 2003).

De ese modo se evita que la hormona atraviese la circulación pulmonar donde sería destruida mayoritariamente. La PGF2 alfa impacta al CL provocando su rápida

regresión (Ungerfel, 2003). Anatómicamente el proceso se visualiza en pocos días formándose el denominado cuerpo albicans (cuerpo blanco vascular residual). Desde un punto de vista endocrino el proceso es más rápido y en algunas horas las concentraciones de progesterona descienden bruscamente a valores basales. El mecanismo que dispara y retroalimenta la luteólisis es complejo y en él están involucrados tanto la progesterona como los estrógenos, quienes controlan la concentración de receptores para la oxitocina a nivel de las células endometriales. Durante la luteólisis se observan pulsos de oxitocina que impactan las células endometriales para provocar que éstas liberen PGF2 alfa. El origen de la oxitocina que actúa en este mecanismo es el propio CL. La PGF2 alfa liberada llega al CL y promueve su lisis al mismo tiempo que estimula la liberación de más oxitocina. Este mecanismo de retroalimentación positiva culmina con la muerte de las células luteales, es decir la lisis del CL. Por qué ocurre el mecanismo luteolítico a esa altura del ciclo y no se estimula previamente es un aspecto aún objeto de investigación. Pero resulta claro que es un evento determinante de la ciclicidad de la hembra. Su bloqueo por cualquier circunstancia fisiológica o patológica determinara la luteostasis (mantenimiento del CL y de niveles elevados de progesterona) y por tanto no habrán fases foliculares ni estro ni ovulación (Ungerfel, 2003).

La caída de la progesterona permite el aumento de los pulsos de GnRH y LH lo que estimula secreción de estradiol por el ovario. El aumento sostenido del estradiol estimula el comportamiento estral y los aumentos preovulatorios de GnRH y LH. El aumento de LH induce la ovulación y luteinización, con lo que disminuye la secreción de estradiol, iniciándose un nuevo ciclo (Goodman e Inskeep, 1999).

El rol preponderante que juegan los esteroides ováricos queda evidenciado en los tres eventos críticos del ciclo estral que son la luteólisis, el comportamiento estral, y el proceso de ovulación-luteinización. La progesterona secretada durante la fase luteal ejerce varios efectos durante el ciclo estral: 1) realiza un “priming” sobre los centros comportamentales del cerebro de forma tal que el comportamiento del celo será inducido por el aumento posterior de los estrógenos en la fase folicular, 2) modula el desarrollo folicular de forma que el próximo pico de LH inducirá la formación de un CL normal, 3) inhibe la secreción uterina de la PGF2 alfa durante los primeros días de la fase luteal, y 4) suprime la frecuencia de pulsos de la hormona hipotalámica liberadora de gonadotropinas (GnRH) por lo que se inhibe la secreción tónica de LH. Por su parte el aumento de estradiol de la fase folicular es responsable del comportamiento estral y del aumento de los niveles de LH que conducen a la ovulación.

Es interesante notar que los productos secretorios del CL (progesterona) y del foliculo preovulatorio (estrógenos), inician fenómenos que van a llevar a la destrucción de dichas estructuras.

Durante el ciclo estral del bovino hay períodos de crecimiento y regresión de los folículos ováricos. Esto ocurre en forma de ondas de desarrollo. Una onda es constituida por un grupo de folículos que se desarrollan simultáneamente, seguido por un período de selección y crecimiento del denominado folículo dominante y la regresión de los folículos subordinados. En ausencia de luteólisis, es decir en presencia de niveles altos de progesterona el folículo dominante finalmente dejará de crecer y comenzará a regresar culminando el proceso en su atrecia. Paralelo a ese proceso una nueva onda folicular habrá emergido. La mayoría de las vacas desarrollan dos o tres ondas foliculares durante un intervalo interovulatorio. La primera onda emerge alrededor del día 0 considerado como tal el día de la ovulación precedente. La segunda onda emerge aproximadamente el día 10 en las vacas con dos ondas y uno o dos días antes en las vacas que desarrollan tres ondas foliculares en el ciclo. En este último caso la tercer onda folicular emergerá el día 15 o 16. La última onda, es decir la segunda para los ciclos con dos ondas y la tercera para los ciclos con tres ondas será la ovulatoria. Para que el folículo dominante de una onda devenga en folículo ovulatorio es necesario que el CL comience a regresar y por ende caigan los niveles de progesterona. De ese modo se habilita la fase folicular que implica como vimos una retroalimentación positiva entre las gonadotropinas (fundamentalmente la pulsatilidad de la LH) y los estrógenos producidos por el folículo.

Como se señaló anteriormente existe variabilidad en la duración del ciclo estral entre los animales de una misma especie aún estando sometidos a similares condiciones de manejo. En la vaca se ha observado que la duración del ciclo depende del número de ondas foliculares (2 o 3 ondas) que presenta el animal. Los ciclos con 2 ondas son más cortos (media 19,2 días) que los con 3 ondas (media 22,4 días).

Se ha demostrado que la emergencia folicular esta determinada por la FSH. Las concentraciones de esta gonadotropina se incrementan uno o dos días previo a la emergencia de cada onda folicular y luego descienden en la medida que el folículo dominante de la onda va creciendo. Si se bloquea el incremento de la FSH la emergencia se retardara. Por el contrario si se mantienen elevados los niveles de FSH por vía farmacológica se favorecerá la emergencia de un mayor número de folículos.

El descenso de las concentraciones de FSH luego de emergida la onda es provocado por sustancias producidas por los folículos en crecimiento. Estos, y en particular el folículo de mayor tamaño, sintetizan y liberan estrógenos a la circulación sanguínea así como una hormona de naturaleza polipeptídica conocida como inhibina.

Ambas sustancias retro-inhíben a nivel de la adenohipófisis la liberación de FSH. Cuando el folículo de mayor tamaño que devino en dominante comienza a regresar su producción de dichas hormonas disminuye y de ese modo se levanta la retroinhibición

sobre la FSH hipofisaria. Un nuevo aumento de FSH ocurre y esto estimula la emergencia de una nueva onda folicular (Fernández Abella, 1993).

2.2 PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS DESDE CONCEPCIÓN HASTA DESTETE EN LOS RODEOS DE CRÍA

Las pérdidas productivas durante el período comprendido entre la concepción y el destete tienen 15 a 16 meses aproximadamente de duración. Para mejor análisis de las mismas se dividirá éste en cuatro fases. Las mismas son: pérdidas embrionarias, pérdidas fetales, pérdidas perinatales y pérdidas postnatales. Según Blood y Radostits (1992) las pérdidas aceptadas como normales en cada una de estas etapas serían:

Pérdidas por muerte embrionaria 5%

Pérdidas durante la gestación 2%

Pérdidas durante el parto 2%

Pérdidas hasta el destete 3%

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.

En promedio se podría estimar que el porcentaje de fecundación sería del orden del 85% por servicio. Sin embargo, a los 19 días ya es solo de 60 a 65% y a los 40 días de 55 a 60% por lo tanto 30 o 35% de los embriones se pierden durante los primeros 40 días de preñez (Peter y Ball, citados por Rovira, 1996).

Los abortos que se consideran normales para un rodeo de ganado de carne no deberían superar un 2 o 3 %; si la cifra es mayor, es probable que existan problemas de índole sanitaria, nutricional o genética (Rovira, 1996). También este autor afirma que las pérdidas realmente importantes se producen en los primeros 20 a 25 días a partir del servicio. Ellas son las que especialmente explican porque se necesitan, en promedio, 1,5 servicios por preñez lograda.

Tradicionalmente, se le ha dado a los agentes infecciosos, un papel determinante dentro del complejo etiológico de los abortos del ganado bovino. Esto hace que muchas veces se olviden de tomar en consideración otros elementos menos conocidos, pero también de gran importancia en la ocurrencia de los abortos. A

continuación, se presenta un esquema en el cual se muestran los factores que influyen en un rodeo de cría en la presencia de abortos.

2.2.1 Pérdidas embrionarias

Se define esta como la muerte del embrión, que va desde el día de la fecundación hasta el día 45 de gestación. 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 útero materno.

Catena et al. (s.f.), establecen que la mortalidad embrionaria es considerada la principal causa responsable por el aumento en el intervalo entre partos en los bovinos. También estos autores coinciden en afirmar que la mayoría de los abortos ocurren durante el período embrionario de la gestación (menos de 45 días), tanto en bovinos de carne como de leche.

Generalmente las fallas ocurren en la etapa embrionaria ya que es el período más crítico del desarrollo fetal. En general, el feto es más resistente a los agentes teratógenos pero es también susceptible a los agentes infecciosos sobre todo en el primer y segundo tercio de su desarrollo.

Si el embrión muere al principio de la gestación, es generalmente absorbido y ésta termina. La mortalidad embrionaria puede ser sospechada en toda hembra sana que retorna al celo post-servicio después de un plazo superior a la duración normal del ciclo estral (Catena et al., s. f.).

Los factores intervinientes en la mortalidad embrionaria son múltiples y complejos. Para realizar un estudio profundo en un rodeo con sintomatología aparente de mortalidad embrionaria, se deben descartar las causas en el siguiente orden:

Causas infecciosas: desde brucelosis hasta causas virales si es posible.

Causas heredoambientales: realizar un estudio profundo sobre el grado de consanguinidad que existe en el rodeo.

Calidad de material seminal y su manejo: evaluación de la calidad fecundante del semen en el rodeo en cuestión comparándolo con sus resultados en otros rodeos conocidos. Comprobar el manejo del material seminal (conservación, descongelación, momento de la inseminación, higiene de la misma, etc.).

Causas nutricionales: Ver sus interrelaciones, como ser nutrición-lactación; nutrición-medio ambiente desfavorable; etc.

Causas endocrinas e inmunológicas: llegado a este punto, es imprescindible contar con un equipo especializado de investigación para llegar a conclusiones válidas.

2.2.2 Pérdidas por aborto

Figura 1: Factores que influyen en la presencia de abortos:



Figura 1. Factores de Influyen en la presencia de abortos. Modificado de Nicolson *et al.*, (1985).

El aborto puede ser una de las mayores pérdidas en los rodeos

Fuente: Nicolson et al., citados por Córdova et al. (2007)

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.

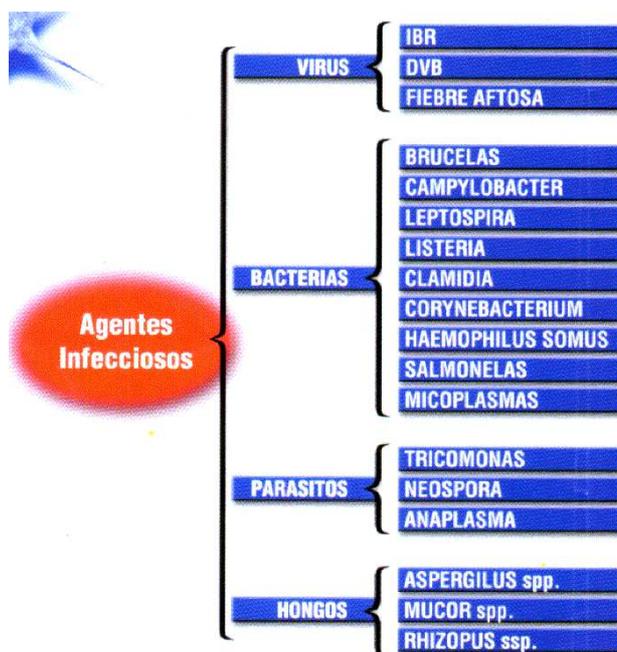
Los abortos pueden tener lugar en la primera etapa de la preñez y se observan en la época del tacto donde se encuentran vacas vacías.

Si el análisis del toro no muestra ninguna deficiencia, entonces el rodeo de hembras será el centro de atención.

Si tomamos en cuenta el nivel nutricional del rodeo, la falta de selenio, cobre, vitamina A, fósforo e yodo pueden ser responsables por las vacas vacías (Lewis, 2002).

El aborto es la terminación anticipada de la preñez con la expulsión del feto de tamaño reconocible. Los abortos pueden ser causados por procesos Infecciosos o No Infecciosos. El aborto infeccioso es el resultado de la infección de la hembra que llega al feto por la circulación materna. Los agentes infecciosos causantes de abortos son los siguientes:

Figura 2: Agentes infecciosos causantes de abortos en vacas de cría.



Fuente: Villa (2000)

2.2.2.1 Etiología del aborto

Los agentes no infecciosos que han sido incriminados como causas de Abortos carecen de pruebas específicas. Probablemente la mayoría de los agentes No Infecciosos que afectan al feto lo hacen cruzando placenta materna y entrando al feto o en la placenta o en ambas, produciendo muerte fetal y/o anomalías de severidad variable; como consecuencia de la muerte del feto se produce su expulsión como estímulo a un cuerpo extraño.

Dentro de los agentes no infecciosos más comunes se encuentran los Nitratos, dosis altas de Estrógenos, Corticoides y Prostaglandinas, Deficiencia de vitamina A o Yodo, Anomalías fetales, Gemelos, Alergias, Anafilaxia, Exploración ginecológica y rectal realizados con poca práctica por persona no idónea en el tema.

Dentro de las infecciosas de origen bacteriano la más común y frecuente es la BRUCELOSIS causada por *Brucella abortus* que causa abortos en el segundo tercio de la gestación, generalmente en el séptimo mes (Villa, 2000). Mayormente las fallas ocurren en la etapa embrionaria ya que es el periodo más crítico del desarrollo fetal. En general el feto es más resistente a los agentes teratógenos pero, es también susceptible a los agentes infecciosos sobre todo en el primer y segundo tercio de su desarrollo (Hermelinda y Benito, 2004).

En otras zonas, se ha encontrado con frecuencia como causal infecciosa más comunes del aborto: la IBR (Rinotraqueitis Infecciosa Bovina) y BVD (Enfermedad Viral Bovina). IBR es una virosis y principalmente causa abortos en el último trimestre de gestación (entre seis y nueve meses). Incluso si ha estado expuesto al virus con anterioridad, el aborto por lo general no se produce sino hasta el sexto mes. Los terneros que llegan a término pueden nacer débiles.

Las consecuencias de la infección de BVD dependen del momento en que tomó contacto con el feto. Si el feto está expuesto al virus antes de los 100 días de gestación, las consecuencias son aborto y momificación. Si el contacto con el virus ocurre durante el segundo trimestre de la gestación, se evidencian anomalías congénitas del sistema nervioso y ojos. Si el contacto tuvo lugar en el último trimestre de gestación, los terneros serán normales con título contra BVD (Lewis, 2002).

Los agentes infecciosos pueden afectar al embrión o feto en cualquier etapa de su desarrollo ocasionando la muerte (con o sin expulsión), malformaciones congénitas, nacidos muertos, nacimiento de crías débiles o nacimiento de crías persistentemente infectadas. A medida que desarrolla el sistema inmune (>120-125 días en bovinos (McGowan y Kirkland, citados por Hermelinda y Benito, 2004) el feto es capaz de

responder a la infección mediante procesos inflamatorios y activando el sistema inmune humoral y celular.

En el cuadro 1 se expresan las principales causas del aborto bovino. En dicho cuadro se observa que la mayoría de las causas son de tipo no infeccioso siendo su identificación más difícil porque muchas veces la causa no es detectable en la muestra colectada (causas tóxicas o genéticas), no se cuenta con la herramienta diagnóstica o con la muestra adecuada (Hermelinda y Benito, 2004).

Cuadro 1: Principales causas del aborto bovino

Causas de origen no infeccioso	Causas de origen infeccioso
1. Genético: Tiene baja frecuencia y siempre hay relación familiar.	1. Virus: Diarrea viral bovina, IBR, Akbane, Lengua Azul, etc
2. No genético:	2. Bacterias: B. Abortus, Leptospira, Listeria, Salmonella sp, etc
Fallas nutricionales	3. Hongos: Aspergillus sp, Mucor sp, etc.
Plantas tóxicas	4. Parásitos: Neospora caninum, Trichomonas Foetus, Sarcocystis.
Temperatura	
Deficiencia de Minerales (I, Mn, Se)	
Deficiencia de Manejo	

Fuente: Hermelinda y Benito (2004)

En el cuadro 2 se muestra la causa, etapa de gestación en la cual se presenta así como su prevención.

Cuadro 2: Causas, etapa de gestación y prevención de aborto:

CAUSA	ETAPA DEL ABORTO	PREVENCIÓN Y COMENTARIO
IBR	6 A 9 meses de gestación	Vacunas disponibles: Virus vivo modificado, muerto o intranasal. Lo ideal es vacunar a las vacas anualmente
BVD	Todas las etapas de gestación. Las consecuencias varían con el tiempo de infección.	Vacunas disponibles: Virus vivo modificado o muerto. Los terneros también pueden nacer con defectos congénitos que afecte a los ojos y cerebro.
FUNGAL/MICOTICO	3 a 7 meses	No es necesario que el alimento parezca mohoso para "ser" mohoso.Causa más frecuente de los abortos esporádicos.
LEPTOSPIROSIS	6 meses en adelante	Vacuna disponible: virus muerto. Muy difícil de diagnosticar. Se cree que muchos de los abortos sin diagnóstico son consecuencia de la leptospirosis. Se pueden realizar análisis de suero en las vacas para confirmar el diagnóstico.
VIBRIOSOS	5 a 6 meses.Muerte temprana del embrión y se prolonga la época de servicio.	Vacunas disponibles: virus muerto. Aplicada antes de la época de servicio.
TRICHOMONAS	2 a 4 meses. Generalmente causa infertilidad.	En la actualidad existen vacunas disponibles. Análisis de los toros.
BRUCELOSIS	6 meses en adelante.	Ha sido eliminada en Canadá a través de un programa de análisis y faena implementado por el Gobierno Federal. En el caso de diagnóstico debe informarse.
LISTERIOSIS	6 a 9 meses.	Generalmente causada por ensilaje mal conservado.
NEOSPOROSIS	4 a 6 meses. La momificación puede ser un problema.	Una nueva causa identificada de aborto. La única prueba comprobada de transmisión es a través de la placenta.
DESCONOCIDAS.		Hasta el 50 % de las causas de aborto no pueden ser determinadas.

Fuente: Lewis (2002)

a) Causas de origen infeccioso

BRUCELOSIS

La brucelosis es una enfermedad infecciosa de gran impacto económico que 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.

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 (Bercovich, citado por Hermelinda y Benito, 2004).

LEPTOSPIROSIS

La leptospirosis es una zoonosis económicamente importante por ser causa de abortos, terneros nacidos muertos y pérdida en la producción de leche. La enfermedad es de distribución mundial y es causada por la bacteria *Leptospira*. Actualmente la *Leptospira* ha sido reclasificada en 7 especies de *Leptospiras* patógenas con aproximadamente 200 serovares en base a la diferencia de sus antígenos de superficie. Los signos clínicos dependen del serovar involucrado y de la susceptibilidad del animal. 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. Varios serovares de *Leptospira* pueden infectar al bovino aunque el serovar Hardjo y Pomona son ampliamente descritos como los serovares más endémicos (Bolin, citado por Hermelinda y Benito, 2004).

DIARREA VIRAL BOVINA

El virus de la diarrea viral bovina (VDVB) es uno de los patógenos ampliamente difundidos en la población bovina del mundo constituyendo uno de las causas más importantes de las fallas reproductivas. La infección de un bovino inmunocompetente con el VDVB en el 70 a 90% de los casos resulta en una infección subclínica con una ligera fiebre y leucopenia seguido por el desarrollo de anticuerpos neutralizantes y recuperación del animal. Algunas veces los animales infectados pueden manifestar ligera depresión, fiebre y leucopenia con descarga oculo-nasal y ocasionalmente presentar erosiones en la cavidad bucal; en estos casos se dice que la infección es aguda y ocurre en animales seronegativos e inmunocompetentes entre 6 a 2 años. El efecto del virus sobre el producto de la concepción depende del biotipo del virus infectante y del período de la gestación de la vaca pudiendo ocurrir lo siguiente: muerte y reabsorción embrionaria si la infección ocurre desde la concepción hasta los 42 días, la infección entre los 50 a 100 días puede producir muerte y aborto con expulsión o momificación. La infección del feto entre los 100 a 150 puede ocasionar malformaciones congénitas (ya que en esta etapa está finalizando la organogénesis del sistema nervioso), nacimiento de terneros débiles, terneros persistentemente infectados y terneros normales (Baker, Houe, citados por Hermelinda y Benito, 2004).

Un aspecto importante desde el punto de vista epidemiológico es el nacimiento de un ternero inmunotolerante al VDVB y persistentemente infectado (PI). Un ternero PI es portador del virus mientras vive e incapaz de montar respuesta inmune contra el virus presente en su organismo. Los terneros PI surgen de la infección de una vaca con el VBVB biotipo NCP en algún momento antes de los 125 días, cuando el feto todavía es inmunocompetente. Estos animales son los reservorios y los principales diseminadores del virus en el hato y pueden desarrollar la enfermedad de las mucosas de curso fatal.

Otros agentes virales como el causante de la rino traqueitis infecciosa bovina (IBR), lengua azul presente en el país y el virus Akabane y otros arbovirus exóticos, pueden ocasionar fallas reproductivas por lo que debemos mantenernos alertos sobre todo ante los cambios climáticos o colonización de áreas con un nicho ecológico propio (Hermelinda y Benito, 2004).

NEOSPOROSIS

La neosporosis se perfila como una de las enfermedades reproductivas más importantes de los rodeos tanto de carne como de leche; siendo esta una enfermedad del ganado y de los perros causada por el recientemente conocido protozoo *Neospora caninum*. (NC) el cual fue aislado por primera vez Dubey et al. (1988), en Estados Unidos

La neosporosis genera problemas en el ganado tales como muerte fetal temprana, momificación y aborto; las vacas infectadas que abortan no muestran signos de la enfermedad, en tanto que los fetos abortados presentan lesiones microscópicas en cerebro, hígado, corazón, riñón y músculo; se observa claramente una incidencia mayor de abortos en otoño y primavera, y pueden repetirse por segunda vez consecutiva en más del 30% de los animales.

El 80% de los abortos por NC se presentan entre el cuarto y sexto mes de gestación, afectando el 10% al 25% del rodeo, este patrón constituye un factor que distingue la infección de otras que producen abortos.

Se ha demostrado además un aumento en la mortalidad perinatal, y nacimientos de terneros débiles con incoordinación, e imposibilidad de mamar el calostro.

El perro es el huésped definitivo por lo tanto el principal factor de difusión de la enfermedad, contaminando con su materia fecal las pasturas, aguas y alimentos donde las vacas conviven.

La transmisión congénita o vertical parece ser la forma más importante de contagio, más del 80% de las vacas seropositivas pueden pasar la infección a sus crías.

La transmisión vaca a vaca (horizontal) ocurre en un muy bajo porcentaje, estimado entre el 2% y el 5%.

Las vacas se infectan por vía digestiva al ingerir alimento contaminado con quistes, la vaca infectada no muestra signos clínicos excepto, la pérdida del feto.

El consumo de silo de maíz con presencia de micotoxinas durante un prolongado período suele producir inmunosupresión, aumentando la probabilidad de que los animales adquieran esta infección, u otras abortivas (De Luca, 2002).

La ingestión de Aflotoxinas B1 y B2, y de ciertos Tricotecenos , producen una importante alteración en la presentación de los linfocitos periféricos; existe una modificación importante en la relación de los CD4 : CD8, elevando los supresores sobre los citotóxicos, de esta manera la inmunosupresión concomitante es inminente, la formación de anticuerpos contra los antígenos procesados por las células T está suprimida y el animal es más vulnerable.

Los tricotecenos además actúan reduciendo la blastogénesis de los linfocitos en los órganos linfoides y las funciones de los neutrófilos en los bovinos (De Luca, 2002).

b) Causas de origen no infeccioso

Genéticas

El aborto se ha relacionado con anomalías cromosómicas y también se ha asociado con la heredabilidad (h²) con un valor del 0,15-0,24, aumentando con el número de lactancia (Amin et al., citados por Cordova et al., 2008).

Problemas nutricionales

Las deficiencias nutricionales están más ligadas a problemas de reabsorciones e infertilidad, que con abortos o muerte neonatal.

La nutrición posee una fuerte influencia en el desarrollo de un feto normal y en la habilidad de la vaca para llevar a cabo una preñez normal. Una mala nutrición durante la preñez puede conducir a:

Parto prematuro, malformaciones y terneros débiles son consecuencia de deficiencias proteicas, energéticas, vitamínicas y de minerales.

Aborto, que es raramente debido a una pobre nutrición, excepto en severos casos de deficiencia, ingestión de alimentos enmohecidos, o cuando los alimentos contienen altos niveles de estrógenos (Bayer, s.f.).

Deficiencia de proteínas y minerales provocan nacimientos prematuros, distocia, mortalidad neonatal y el síndrome del becerro débil.

Una deficiencia de Vitamina A provoca abortos a término, becerros débiles o ciegos.

A su vez, una carencia de Vitamina E se evidencia por muerte fetal, reabsorción embrionaria y nacimientos débiles.

Por otro lado, la Vitamina D es esencial en el desarrollo fetal y crecimiento, para asegurar la asimilación adecuada de Calcio y Fósforo. Carencias de estos minerales pueden dar nacimientos de terneros raquíuticos.

Una deficiencia de Iodo causa hipofunción de la Tiroides, los becerros se ven faltos de pelo, débiles y alta mortalidad.

El desarrollo fetal puede ser detenido en cualquier estadio llevando a la muerte prematura y reabsorción fetal, aborto, mortinatos, bajos pesos al nacimiento, bajas tasas de crecimiento y sobrevida.

La deficiencia de Fósforo provoca distocia y becerros débiles. Si se presenta una deficiencia de Calcio, ésta provoca muerte embrionaria; además de cambios óseos severos en el sistema del recién nacido, raquitismo, hipoplasia de esmalte, dentición deficiente y se puede observar el agotamiento de los huesos maternos para proveer los minerales que requiere el esqueleto del feto.

Una deficiencia de Cobalto produce becerros débiles y no viables. La deficiencia de Selenio (Se) y Vit. E, ocasiona partos prematuros, mortinatos y becerros débiles. El exceso de Se también causa abortos.

Daños físicos; distocia, una de las principales causas de mortinatos; ruptura de la vesícula amniótica; enrollamiento del cordón umbilical; estrés materno; reacciones anafilácticas; problemas Teratogénicos.

La exposición a agentes químicos o a algunas plantas puede provocar muerte embrionaria, inmadurez del feto, defectos físicos.

Plantas Tóxicas: existen un gran número de plantas que provocan abortos, ya que contienen saponina (abortiva). Otros tóxicos son las micotoxinas, los nitratos y nitritos en el agua o el suelo (Bayer, s.f.).

2.2.3 Pérdidas perinatales

La rentabilidad en la cría de ganado para carne depende básicamente de cuatro factores: la producción neta de terneros por año, el peso al destete de los terneros, el precio por kilogramo de ternero y el costo anual del mantenimiento de la vaca.

Para lograr estos objetivos se utilizan diversas estrategias, entre otras el empleo de cruzamientos entre diferentes biotipos a los fines de aprovechar los efectos del vigor híbrido. Para ello se realizan apareamientos de hembras de tipo Británicas con machos de biotipos Continentales o Índicos. Una de las consecuencias de estos apareamientos es el incremento de las dificultades al parto, especialmente al utilizar biotipos Continentales de elevado peso al nacer, con el consiguiente aumento de la mortalidad de terneros (Alejo et al., 2000).

Se considera como muerte perinatal la que ocurre al nacer y dentro de las primeras 12 horas de vida. La muerte neonatal se extiende desde las 12 horas de vida hasta los primeros 45 días de vida (Wittum et al., citados por Jairo y Gómez Merchán, 2005).

Estos mismos autores citan los siguientes eventos clínico - patológicos, accidentales y de manejo que con frecuencia causan la muerte del ternero. Por facilidad para la aplicación en el análisis del problema se propone.

2.2.3.1 Causas relacionadas con la madre

a) Edad de la vaca

Según Rovira (1996) para las condiciones nacionales, los valores promedio que hoy se consideran en relación a mortalidad de terneros referente a la etapa perinatal podrían ser:

vaquillonas con 2 años al parto.....6-10%
vaquillonas con 3 años al parto.....4-8%
vacas con más de 1 parición.....2-3%
rodeo promedio por diferentes edades.....3-4%

b) Nivel nutricional y condición corporal de la vaca en el momento del parto

La condición corporal con la que llega la vaca al momento del parto juega un papel importante en la sobrevivencia de su cría, ya que una vaca con un pobre balance energético y hemático o una excesivamente gorda, puede tener problemas al parto y además puede ser deficiente en la nutrición del feto y posteriormente en la alimentación del neonato.

El nivel nutritivo de la madre al parto no solo influye en la sobrevivencia del ternero al parto y sus primeros días de vida sino que se ve afectado el peso del mismo. Unido a esto, vacas con una pobre condición corporal al parto tendrán problema para reiniciar su actividad sexual posparto, con la consiguiente dificultad en alcanzar la preñez en el siguiente entore (Rovira, 1996).

Un eficiente manejo nutricional del vientre a lo largo del año permite reconocer diferentes períodos en los cuales los requerimientos nutricionales también difieren. El ambiente materno adecuado, desde el punto de vista nutricional, es primordial para un óptimo desarrollo fetal. Para ello, un buen nivel energético en la vaca de carne al parto es primordial para:

normal crecimiento fetal
asegurarse la sobrevivencia del ternero al nacer
adecuado crecimiento del ternero
crítico para una buena performance reproductiva post parto si se quieren mantener intervalos entre partos de 365 días.

Severas restricciones nutricionales sobre el final de la preñez pueden ocasionar pérdidas por disminuir la sobrevivencia del ternero en el período neonatal. El crecimiento fetal durante el último tercio de la gestación es exponencial exigiendo un requerimiento nutricional significativo para la madre.

Es primordial el estado nutricional de la vaca al final de la gestación y al parto. Si el nivel nutricional es bueno, el ternero dispondrá de calostro en volumen y calidad adecuada para poder sobrevivir durante las primeras horas de vida fuera del antro materno. Una vaca de cría con adecuada condición corporal al parto, produce un promedio de 2.5 l de calostro en las primeras 6 horas postparto versus 1.2 l para una vaca delgada al parto (Spitzer, citado por Campero, 1998). De allí la importancia de la condición corporal al parto en la producción de calostro. Un pobre nivel nutricional al final de la gestación ocasiona:

alargamiento del período parto-primer celo
bajo porcentaje de animales ciclando al inicio del servicio
menor producción de calostro y leche
mayor presentación de diarreas y neumonías en los terneros de pocos días de vida.

Por ello, se considera que el período crítico nutricional de la vaca ocurre entre los días 50 pre parto hasta los 80 días post parto (Campero, 1998).

Esto es coincidente con lo citado por Rovira (1996) en párrafos anteriores.

Habilidad materna
Calidad del calostro
Características morfofuncionales de la ubre
Características anatómicas del canal obstétrico.

2.2.3.2 Causas relacionadas con el nacimiento

Hipoxia o anoxia cerebral
Distocia
Deficiencias en la asistencia del parto
Causas congénitas
Anormalidades físicas heredadas
Enfermedades infecciosas adquiridas verticalmente
Enfermedades parasitarias adquiridas verticalmente
Baja capacidad para aprovechar el calostro
Inmadurez respiratoria

2.2.3.3 Causas adquiridas por el ternero recién nacido

Enfermedades infecciosas
Enfermedades parasitarias
Traumas por accidentes

Campero (1998) afirma que la distocia es una de las principales causas de muerte tanto perinatal como neonatal de terneros, ocasionando graves pérdidas en los rodeos de cría. Citan también que la distocia fue dependiente del genotipo, la categoría de la madre, el sexo y peso al nacer del ternero, entre otros factores; algunas medidas de manejo reproductivo las cuales pueden reducir su incidencia y mejorar la rentabilidad de la cría.

La mayoría de las pérdidas de terneros ocurren durante el parto y en los primeros 7 días de vida. Diferentes estudios demuestran que dichas pérdidas para rodeos de carne varían del 3% al 8%.

Otros autores encontraron pérdidas perinatales que van desde un 2% (Clement et al., citados por Campero, 1998), hasta un 6,7% anual (Patterson et al., citados por Campero et al., 1998).

Bavera (2000) también cita mayores pérdidas para los hijos de vaquillonas de primera parición y por ende, el riesgo de pérdidas perinatales aumentará en un rodeo cuanto mayor fuere la composición de vaquillonas en el mismo.

Las causas mas importantes de pérdidas en vaquillonas corresponden a distocias y a la presentación de diarreas neonatales (DNN) (Bellows et al., Patterson et al., citados por Campero, 1998). Los riesgos de mortalidad por DNN en terneros nacidos de vaquillonas son tres veces mayores que los terneros hijos de vacas.

Hafez (1989), coincide en que, entre los principales factores predisponentes a pérdidas de terneros en vaquillonas se mencionan: mayor posibilidad de distocias, falta de aptitud materna, mayor susceptibilidad de los terneros a infecciones neonatales (diarreas, neumonías, etc.) y a los factores climáticos (frío, temporales, etc), menor producción de volumen y calidad inferior del calostro.

2.2.4 Pérdidas tardías (45 días hasta destete)

Las pérdidas de terneros en etapas tardías son las que se registran cuando el ternero sobrepasa los 45 días de vida hasta que este es destetado.

En nuestro país la cría de terneros se realiza principalmente en forma extensiva. Los terneros están al pie de la madre en una gran extensión de campo y en forma libre, hasta aproximadamente los 6 a 7 meses de edad, que es cuando se venden o recrían. Si bien el ternero se desteta a esta edad, a los 30 días aproximadamente comienza a comer forraje y a convertirse en rumiante, aunque la alimentación principal en esa edad temprana sigue siendo la leche materna.

Para Poodts (s.f.) 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%.

Los principales factores que afectan al ternero hasta este momento son los siguientes:

Queratoconjuntivitis: enfermedad ocular más importante de los bovinos, siendo altamente contagiosa y diseminada por todo el país, encontrándose al ternero como la categoría más susceptible. La bacteria *Moraxella bovis* es el agente más frecuentemente encontrado, estando el virus de la IBR potenciando los efectos patógenos de la misma.

Cuando no ha habido reconocimiento previo de los animales, la enfermedad cursa con alta morbilidad, rápida circulación dentro del rodeo y una incidencia muchas veces no menor al 40 % (28). El peso medio de los terneros afectados en el momento del destete puede reducirse hasta un 10 % (27).

La leptospirosis es una enfermedad causada por la bacteria *L. pomona*, presentándose en terneros en forma aguda y sub-aguda, causando generalmente la muerte.

Otra enfermedad importante es la diarrea viral bovina, el nacimiento de terneros infectados que presentan debilitamiento general con adelgazamiento, diarrea intermitente, y lesiones en la mucosa del morro con corrimiento mucopurulento.

IBR: puede haber nacimientos de terneros a término, débiles, que mueren a las pocas horas o días.

Clostridiosis: entre estas se destacan Mancha (*Cl. chauvoei*) y Carbunco (*Bacillus anthracis*).

Las principales enfermedades que sufren los terneros en los primeros meses de vida son las septicemias, enteritis y neumonías. Para que estas enfermedades se presenten se tienen que dar una serie de condiciones tanto en el animal como en el medio ambiente, además de estar presente el agente etiológico. El sistema de crianza de los bovinos (carne vs. leche) es muy diferente y esto condiciona a que ciertas enfermedades sean más frecuentes bajo un tipo particular de crianza.

Después del nacimiento los intestinos y los pulmones son los que más cambios sufren, ya que sus funciones eran realizadas por la placenta. Al principio están inmaduros, y terminan de madurar gracias a determinadas hormonas y factores de crecimiento que posee el calostro y la leche, que estimulan el desarrollo y funcionamiento. Es por esto que son los más susceptibles a sufrir enfermedades.

Para Campero (1998), las principales enfermedades infecciosas que presentan pérdidas subclínicas (“invisibles”) en esta categoría están ocasionadas por:

Neumonía
Queratoconjuntivitis
Clostridiales

Por otro lado, Piacenza et al. (2001) en una monografía reconocen no haber encontrado datos que cuantifiquen las pérdidas tardías de terneros o sea hasta el destete, en nuestros rodeos de cría.

2.2.5 Sistemas de indicadores para evaluar el proceso de cría en el Uruguay

La importancia de una buena eficiencia reproductiva en la rentabilidad de la empresa agropecuaria, es reconocida desde hace años por diferentes autores.

Se define este concepto como una medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva, que representa el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto.

El objetivo de una buena eficiencia reproductiva es lograr el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible.

Para medir esto, se han desarrollado una serie de indicadores, que a lo largo del ciclo estiman cuan eficiente ha sido cada una de las diferentes etapas (Cavestany, 2000).

A continuación, se describen los mismos.

2.2.5.1 Porcentaje de preñez

Los porcentajes de preñez de cada lote y del total del rodeo sobre el total de hembras tactadas, evalúan los resultados reproductivos directos, y sobre hembras entoradas. Esto determina fundamentalmente la eficiencia sobre el capital hembra inicial. Son porcentajes muy importantes de conocer y analizar, pues son la principal causa de discrepancia entre el número de vacas entoradas y el total de terneros destetados (Bavera, 2000).

Las fórmulas para obtener los distintos porcentajes son:

$$\% \text{ preñez sobre vacas palpadas} = \text{vacas preñadas} / \text{vacas palpadas} \times 100$$

$$\% \text{ preñez sobre vacas entoradas} = \text{vac. preñ.} / \text{vac. entoradas} - \text{vac. retiradas del servicio} \times 100$$

2.2.5.2 Porcentaje de pérdidas o mermas a la preñez

El porcentaje de pérdidas entre entore y diagnóstico de preñez o a la preñez es el más importante de conocer, pues es la mayor causa de diferencia entre vacas entoradas y terneros destetados. Está dado por la falta de concepción y por las pérdidas embrionarias. Hay que sacarlo por lote y por el total del rodeo (Bavera, 2000).

Las fórmulas para obtenerlo son:

$$\% \text{ de pérd. a la preñez} = \text{vac. vacías al tacto} + \text{muertas o refugadas entre ento. y tacto} / \text{vac. ento.} \times 100$$

$$\% \text{ de pérdidas a la preñez} = \text{vacas entoradas} - \text{vacas preñadas} / \text{vacas ento.} \times 100$$

$$\% \text{ de pérdidas a la preñez} = 100 \% - \% \text{ de preñez}$$

2.2.5.3 Porcentaje de parición

Este porcentaje se determina sobre las vacas entoradas, el más correcto, y sobre las vacas preñadas, empleado para conocer rápidamente la magnitud de las pérdidas entre preñez y parición (Rovira, 1996).

Las fórmulas para determinarlo son:

$$\% \text{ de parición sobre vacas entoradas} = \text{vacas paridas} / \text{vacas ento.} \times 100$$

$$\% \text{ de parición sobre vacas preñadas} = \text{vacas paridas} / \text{vacas preñadas al tacto} \times 100$$

En ambas fórmulas las vacas paridas incluyen los terneros nacidos vivos y los muertos perinatalmente. No tiene importancia para determinar las pérdidas entre vacas entoradas y terneros destetados (Rovira, 1996).

2.2.5.4 Porcentaje de pérdidas o mermas prenatales

Las pérdidas prenatales comprenden a las producidas entre el diagnóstico de preñez y la iniciación de los trabajos de parto. No incluyen, por lo tanto, las pérdidas embrionarias, que son anteriores al diagnóstico de preñez, y los terneros que se encuentran muertos al momento del parto o que mueren durante el mismo. Por lo tanto, para calcularlo se toman las vacas paridas, hayan nacido sus terneros vivos o muertos (Bavera, 2000).

Las fórmulas para obtenerlo son:

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

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

Una parte del porcentaje atribuido a las pérdidas prenatales puede deberse a fallas, generalmente por cansancio, en el trabajo de diagnóstico de gestación por palpación rectal, pero que nunca pueden superar el 1% - 2 %.

Las causas reales de las pérdidas prenatales pueden ser:

- traumatismos internos**
- palpación rectal mal realizada**
- anticuerpos antitrofoblásticos**
- gérmenes inespecíficos**
- intoxicaciones**
- desórdenes hormonales y metabólicos**
- problemas genéticos**
- gérmenes específicos**
- preñadas muertas**

Las fallas en la concepción y las pérdidas embrionarias previas al diagnóstico de preñez, normalmente constituyen causas más importantes en la reducción del porcentaje de destete que las pérdidas prenatales.

En resumen, pérdidas prenatales del orden del 2 - 3 % se pueden considerar tolerables y compatibles con una producción eficiente. Pérdidas mayores obligan a buscar la causa y solucionarla (Bavera, 2000).

2.2.5.5 Porcentaje de pérdidas o mermas perinatales

Las pérdidas perinatales incluyen los terneros que están (y que son paridos a término), los y los que siguientes a su nacimiento. Normalmente constituyen la causa principal de discrepancia entre el porcentaje de preñez y el porcentaje de destete.

Las fórmulas para obtenerlo son:

$$\% \text{ de pérdidas perinatales} = \frac{\text{terneros muertos hasta 48 hs. posparto}}{\text{vacas ento.}} \times 100$$

$$\% \text{ de pérdidas perinatales} = \frac{\text{terneros muertos hasta 48 hs. posparto}}{\text{vacas paridas (terneros vivos y muertos)}} \times 100$$

Para un rodeo constituido en forma normal por las diferentes categorías de vientres, una mortalidad perinatal de un 2 - 4 % se puede considerar corriente o por lo menos, no muy alta.

El efecto de las pérdidas perinatales sobre el porcentaje de destete ocupa el segundo lugar en importancia después de las pérdidas de preñez. Además de una disminución directa de las ganancias, las vacas que tienen pérdidas perinatales han sido mantenidas en el rodeo durante el servicio, gestación y parto, con los consiguientes gastos. Por otra parte, las hembras que han tenido partos distócicos, por lo general no quedan preñadas nuevamente con la misma facilidad que las de partos normales.

Las principales causas de las pérdidas perinatales son:

manejo del rodeo en parición

peso al nacer

área pélvica

edad de la madre

nivel nutritivo

2.2.5.6 Porcentaje de pérdidas o mermas posnatales

Las pérdidas posnatales, predestete o hasta destete o marcación son las producidas entre las 48 hs posteriores al parto y el momento del destete.

Las fórmulas para calcularlo son:

$$\% \text{ de pérdidas posnatales} = \frac{\text{terneros muertos desde 48 hs. posparto hasta destete/vacas ento}}{\text{terneros vivos y muertos}} \times 100$$

$$\% \text{ de pérdidas posnatales} = \frac{\text{terneros muertos desde 48 hs. posparto hasta destete/vaas paridas (terneros vivos y muertos)}}{\text{terneros vivos y muertos}} \times 100$$

En general, salvo casos particulares (mancha y gangrena, neumoenteritis, etc.), la mortandad de terneros que han superado con éxito el período neonatal (primeras 48 hs. de vida) es mucho menor que las vistas anteriormente. En rodeos bien manejados no pueden superar el 1 %, aunque en algunas zonas puede ser común el 3% (Cavestany, 2000).

2.2.5.7 Porcentaje de destete

El porcentaje de destete es el de mayor importancia, ya que solo puede ser alto si los anteriores no tienen fallas. La productividad de un rodeo de cría se mide por este porcentaje y no por los de preñez o de parición.

Las fórmulas para calcularlo son:

$$\% \text{ de destete} = \frac{\text{terneros destetados/vacas entoradas}}{\text{vacas entoradas}} \times 100$$

$$\% \text{ de destete} = \frac{\text{terneros destetados/vacas paridas}}{\text{vacas paridas}} \times 100$$

Puede ser útil determinar el porcentaje de destete sobre las vacas preñadas al tacto, dado que en esta forma podemos determinar las pérdidas desde el otoño del tacto al otoño del destete, es decir, en un año.

$$\% \text{ de destete} = \frac{\text{terneros destetados/vacas preñadas}}{\text{vacas preñadas}} \times 100$$

Otra fórmula importante es la utilizada para calcular los kilos de ternero producidos por vaca entorada:

Kg. de ternero producido por vaca entorada = total de kg. de ternero destetado/vaca ento.

La importancia de esta fórmula radica en que determina la entrada económica en dinero que tendrá el productor relacionado con su capital vientres. La cantidad y el peso de los terneros al destete determinan el valor final de venta de la producción, aún cuando la misma se realice al bulto (Cavestany, 2000).

2.2.5.8 Resumen

Cuando se expresan los porcentajes o índices vistos, siempre se debe aclarar a que parámetro se han referido, ya que para un mismo porcentaje el denominador puede ser distinto (vacas entoradas, palpadas, preñadas o paridas). Lo más exacto es tomarlos a todos sobre las vacas entoradas, ya que lo estamos refiriendo al capital que pusimos en producción, y por otra parte, es la única forma en que podemos comparar y sumar las distintas pérdidas, de manera de ver donde tenemos el mayor problema en el rodeo.

De todos modos, como muchos productores y profesionales emplean los otros parámetros, conviene también calcular los porcentajes empleando estos otros parámetros, pero siempre aclarando con cual se trabajó.

Por lo tanto, pérdidas preñez - destete de alrededor del 7 - 8 % se encuentran dentro de límites comunes, pero se debe trabajar para reducirlo, ya que es una cifra de gran impacto en la producción. En rodeos bien manejados, no puede superar el 5 % (Rovira, 1996).

Cuadro 3: Pérdidas entre preñez y destete

Resumen de las pérdidas preñez - destete	
Pérdidas prenatales	2 - 3 %
Pérdidas perinatales	2 - 4 %
Pérdidas posnatales	1 - 2 %
Promedio	5 - 9 %

Fuente: Rovira (1996)

2.2.5.9 Indicadores reproductivos obtenidos en la región

La Región Pampeana obtiene un destete del 70%, y la productividad oscila entre 80 y 150 kg/ha/año. En el Noreste argentino, el destete es de 48% con una productividad de entre 3 y 50 kg/ha/año. En el Noroeste argentino con un 50% de destete y una productividad de entre 5 y 15 kg/ha/año.

En cuanto a la región semiárida se verifica un destete del 65% y una productividad de entre 5 y 40 kg/ha/año. Finalmente en la Patagonia registra un 59% de destete y una productividad de entre 30 y 80 kg/ha/año (Bavera, 2000).

a) Parámetros reproductivos evaluados en diferentes regiones argentinas

Cuadro 4: Porcentaje de destete según la región

Porcentaje de destete	Región	Medio	Alto
Cuenca del salado	70	85	88
NEA	50	78	89
Semiárida	62	79	85

Fuente: Bavera (2000)

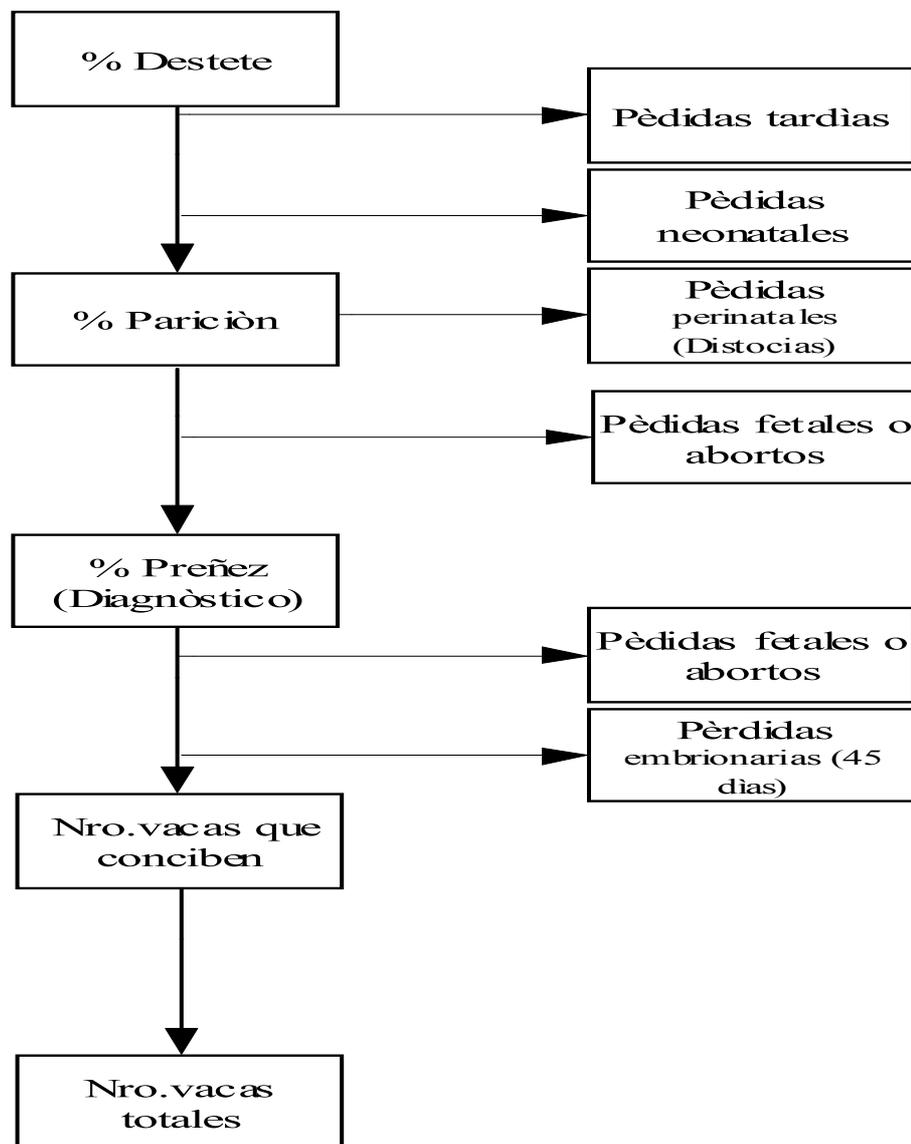
Para Uruguay, con una tasa de procreo promedio de 62% y con una carga animal por hectárea de 0,8 UG (unidad ganadera), la productividad oscila entre 100-120 kg de carne /Há/año (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

Teniendo en cuenta el indicador porcentaje de destete, se observa que Uruguay se asemeja a los valores obtenidos en la región pampeana y a la semiárida de argentina; encontrándose además un valor superior al obtenido en Brasil.

Desde el punto de vista de productividad de carne por hectárea, se da una situación similar a la encontrada en la región pampeana argentina.

Esto deja de manifiesto, que la actividad de cría en el Uruguay, dadas las condiciones productivas en las cuales se lleva a cabo, estaría bien posicionado (en kg carne / Há) en comparación a la región. Lo mismo ocurre para porcentaje de destete.

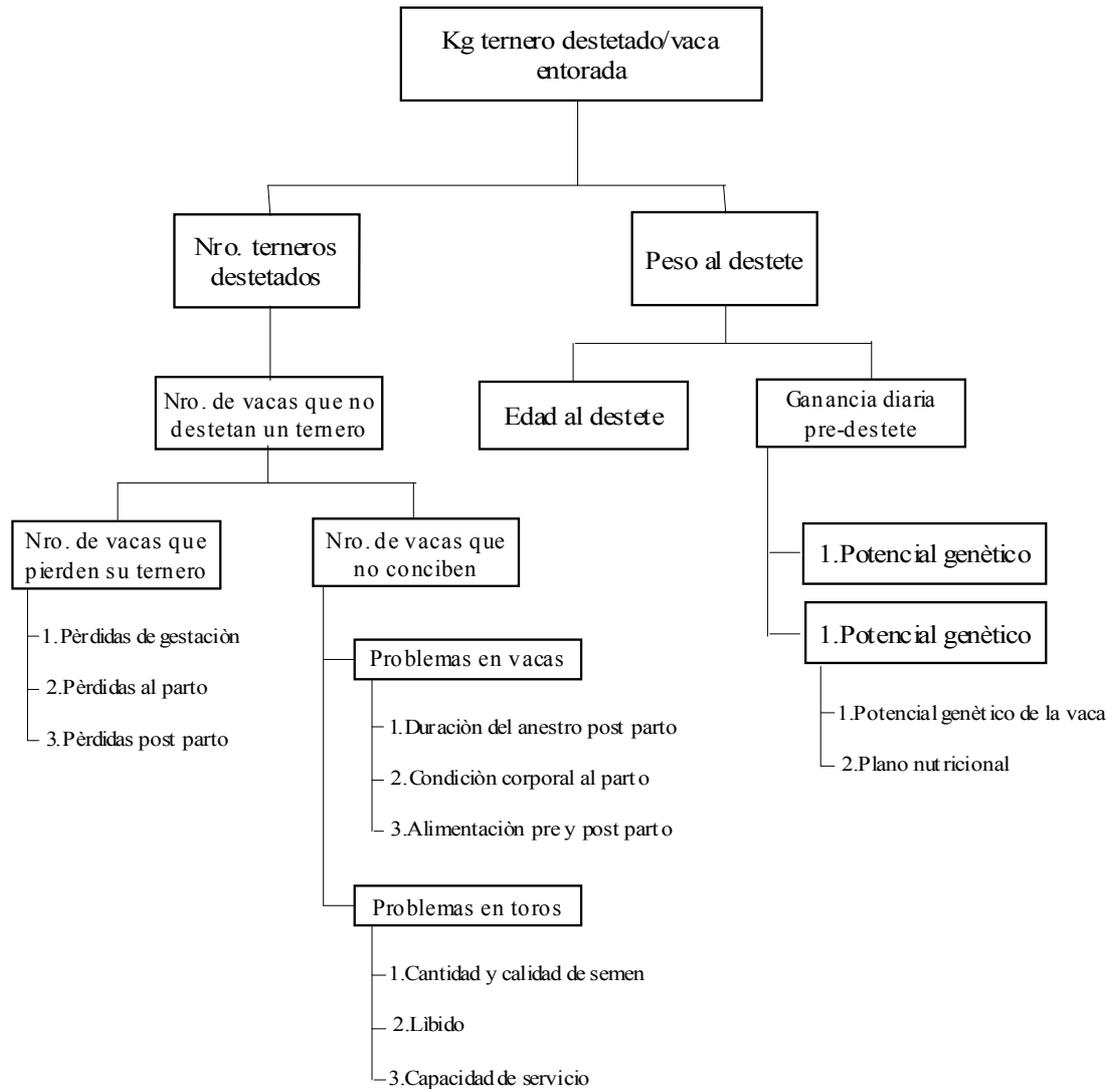
Figura 3: Pérdidas reproductivas y productivas según diferentes momentos en el período desde concepción hasta destete.



Tomando en cuenta este esquema y aplicado al rodeo nacional observamos que los valores al determinar la preñez son del 80% (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009) y al finalizar el ciclo reproductivo el porcentaje de destete de los rodeos comerciales del Uruguay según DIEA son del 63%. Estas pérdidas se desarrollan a lo largo del ciclo como muestra el esquema. Si se valoriza esta pérdida a nivel nacional y asumiendo un ternero de 150 kg (que se produce normalmente en los campos del Uruguay), vemos que

entre diagnóstico de preñez y destete, transcurrido un año se pierde 17% de la producción, valorizado a precios de mercado actual (1.33 U\$S/kg) se obtendría por ternero 200 U\$S. Asumiendo que se entoran en un año normal 4132000 (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009) vientres, la merma durante este período productivo representa aproximadamente unos 140000000 de U\$S. Cabe aclarar que estas pérdidas se producen sobre vacas que lograron preñarse, o sea que la pérdida es sobre un potencial productivo real. Si bien se trabaja y se debe seguir estudiando elevar el indicador porcentaje de preñez sobre vaca entorada es muy importante también lograr mantener este indicador reduciendo las pérdidas desde que el vientre se preña.

Figura 4: Factores que afectan la productividad de sistemas criadores.



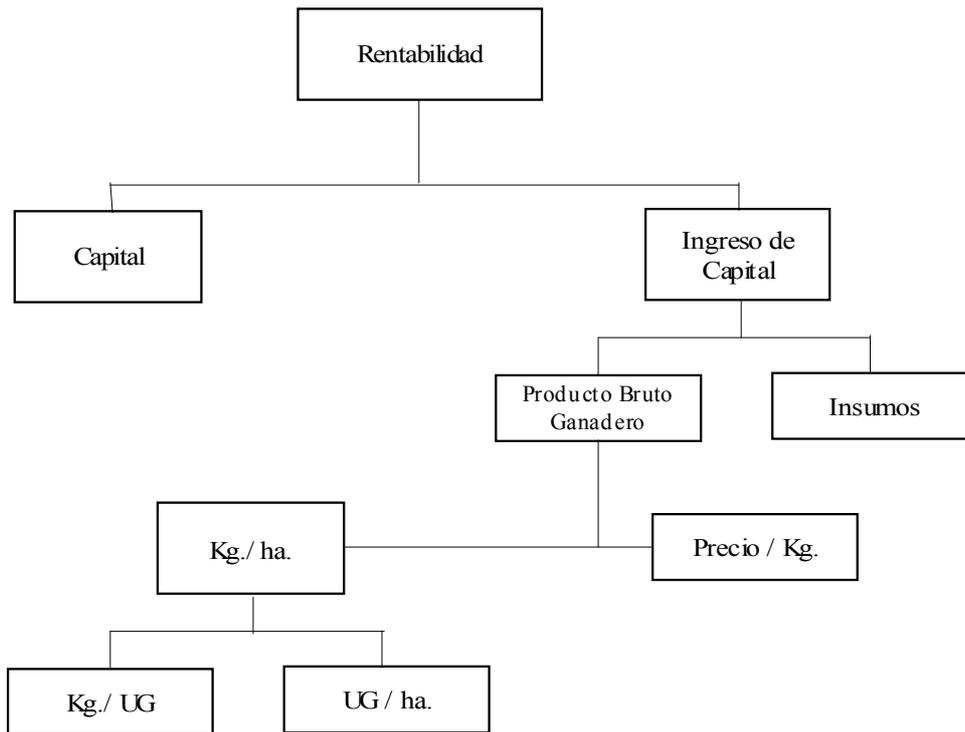
Fuente: adaptado de Taylor por Simeone y Beretta (2003).

La eficiencia global de la cría vacuna puede ser cuantificada como los kg de ternero destetados por unidad de superficie de pastoreo, integrando en este indicador de resultado otros como por ejemplo el porcentaje de destete, el peso al destete y la carga.

Mejorar la eficiencia reproductiva entonces, aparece como una estrategia determinante de la obtención de un buen resultado en la cría, siendo necesario priorizar este aspecto primero, para luego apostar a mejorar el peso al destete del ternero. Para

ello no solo es importante lograr valores altos de concepción sino también concretar este valor en un ternero destetado (Simeone y Beretta, 2003).

Figura 5: Árbol de indicadores productivos-económicos.



Con la representación del árbol se pretende observar cuales son las variables que tienen una influencia mayor o significativa en afectar los ingresos del productor y por lo tanto su rentabilidad. La obtención de una mayor o menor rentabilidad como se puede ver en el desglose del diagrama depende de variados factores, algunos de ellos manejados a nivel de campo como ser kg/UG, UG/ha y otros son reguladas por la oferta-demanda del mercado como por ejemplo precio/kg, precio de insumos, etc. Por los motivos antes mencionados se refuerza lo dicho en ítem anteriores donde se menciona que es muy importante trabajar en evitar las pérdidas que se tienen desde concepción a detección de preñez y de esta a destete para lograr de esta manera levantar los bajos e históricos procreos que se consiguen en los rodeos comerciales del Uruguay que impactan directamente en el ingreso del productor y mas aun en el país.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron diversas bases de datos surgidas de los registros de los rodeos de carne de las Estaciones Experimentales Dr. Mario A. Cassinoni, Paysandú y Bernardo Rosengurtt, Cerro Largo.

Cada EE presenta características propias no solo en aspectos ambientales, sino también en el manejo y estructura de los rodeos, lo que hace que la información obtenida sea variable

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RODEOS DE CADA ESTACIÓN EXPERIMENTAL

3.1.1 Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR)

La EEBR, Facultad de Agronomía, está ubicada en la Ruta 26, km 408, Bañado de Medina-, Cerro Largo.

El rodeo de cría manejado durante la serie de años evaluada (1994-2009) tuvo un máximo 326 vientres entorados (vacas y vaquillonas) para el año 2003 y un mínimo de 85 vientres para el año 1994, siendo el promedio en estos quince años de 220.

La estructura etaria promedio del rodeo de cría en estos quince años se distribuyo: vaquillonas 34 % y vacas 66 %.

La estructura genética del rodeo está conformada por las razas: Angus, Hereford, cruza F1 y retrocruzas.

Se realiza inseminación solo en vaquillonas de 1er servicio y eventualmente a vacas adultas.

El sistema de producción es de ciclo completo, ocupando un área de pastoreo 230 ha de campo natural.

La recría (desde destete hasta 24 meses de edad), se maneja en pastoreo de campo natural con usos eventuales de verdes y/o silo maíz durante 1er o 2do año de recría.

La edad a primer servicio de la mayoría de las vaquillonas es de 2 años, siendo algunas inseminadas a los 3 años de edad.

La época de inseminación es en noviembre - diciembre con un repaso en enero - febrero. El entore se realiza en los meses de diciembre a febrero.

Los servicios tanto de monta como de inseminación se realizan utilizando toros (y semen) de las razas Angus y Hereford.

Durante 2 años se utilizaron toros F1 (AH y HA) en el marco de un experimento de cruzamientos (1993-2002).

El manejo sanitario en esta EE es llevado a cabo acorde al calendario bajo control veterinario.

3.1.2 Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC)

La EEMAC, Facultad de Agronomía, está ubicada en Ruta 3, km 363, Paysandú.

El rodeo de cría manejado durante la serie de años evaluada (2000-2009) tuvo un máximo 248 vacas para el año 2002 y un mínimo de 88 vacas para el año 2004, siendo el promedio en estos diez años de 184 vacas.

La estructura etaria promedio del rodeo de cría en estos diez años se distribuyó: vaquillonas 26 % y vacas 74 %.

La estructura genética del rodeo está conformada en su totalidad por la raza Hereford.

A partir del año 1997 se utiliza la inseminación artificial en todo el rodeo de cría. El sistema de producción es de ciclo completo, realizándose la cría básicamente sobre campo natural, ocupando un área de 233 ha.

Se realiza destete precoz en todo el rodeo desde el año 1995, una vez que los terneros alcanzan como mínimo 70 kg y/o 60 días de vida.

La alimentación durante la recría es en base a praderas y verdeos, con suplementación durante el primer y segundo invierno de vida con concentrados y voluminosos.

La edad de los vientres al primer servicio es de 2 años siempre y cuando alcancen éstos un peso mínimo de 280 kg.

La época y duración de la inseminación es en los meses de diciembre a enero y se repite ocasionalmente en febrero. Esta se realiza con detección de celo visto y no se hace uso de sincronización.

La elección de los toros se realiza por valor genético y los caracteres por los cuales se selecciona son peso al nacer (negativo), pigmentación ocular (alta) e intentando disminuir el peso adulto.

La estructura etaria del rodeo va desde los 2 a 7-8 años, decidiéndose los refugos por edad y/o dentición.

El manejo sanitario en esta EE se realiza acorde al calendario bajo control veterinario.

Se utilizaron registros de diagnóstico de gestación, parición y destete de los años 1994 al 2009 en el caso del rodeo de EEER y 2000 al 2009 de la EEMAC. Los registros de ambas EE eran individuales por hembra e incluían: categoría (vaca vs vaquillona); genotipo; fecha y resultado del diagnóstico de gestación, parición y destete. En los registros de la EEMAC se incluía la fecha del servicio (inseminación artificial). En algunas situaciones se contó con información de eventos al parto (distocia), fecha de muerte de ternero o muerte de vacas.

A partir de los registros individuales de cada vaca integrante de los rodeos de cría se calcularon indicadores de desempeño reproductivo y de pérdidas durante el ciclo de cría.

También se contó, no en todos los casos ni en todos los años, con información adicional tal como: tipo de parto, estatus sanitario y nutricional de las madres, información de abortos detectados, momento en relación al parto de las muertes de los terneros, etc.

Para completar vacíos de información, se tomaron algunos criterios y supuestos basados siempre en coeficientes técnicos surgidos de la bibliografía. Dichos supuestos son los que se detallan a continuación: determinación de fecha de concepción a partir de la fecha de parto, asumiendo un largo de gestación de 282 días; ternero sin caravaneo y madre parida se asume muerte del ternero al parto; ternero caravaneado y no destetado se asume muerte neonatal; cuando no se detallaba en los registros categoría del vientre, se asumió vaca o vaquillona según fecha de nacimiento y/o número de caravana; en IA, el último repaso fue monta natural y se asumió como último servicio.

Conjuntamente con estas bases de datos recabadas de las EE, se procuraron diferentes fuentes de información tales como comunicaciones personales y entrevistas

con informantes calificados. Para el procesamiento, resumen, cálculo y construcción de gráficos se utilizó el programa Excel y Word como procesador de texto.

En base a la información surgida, se confeccionaron tablas y gráficos y se armaron grupos que respondían a: año, categoría, tipo racial y sus combinaciones.

Con el material logrado, se calcularon los indicadores reproductivos: porcentaje de preñez, de parición, de destete, así como las respectivas pérdidas desde el diagnóstico de gestación al parto, las que se consideraron como abortos, pérdidas de parición a destete y totales.

El cálculo de los porcentajes de preñez, parición y destete ya fue descrito anteriormente en este trabajo. 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.

Por otro lado, el porcentaje de abortos (pérdidas desde el diagnóstico de gestación al parto) fue calculado en base a la diferencia del número de vacas preñadas menos el número de vacas que parieron en relación a las vacas que se preñaron. Los mismos fueron establecidos para cada una de los grupos antes mencionados y sus combinaciones. Las pérdidas de crías desde el nacimiento al destete se calculó restando está última variable a la primera.

Al haber obtenido los valores de los indicadores reproductivos, de cada uno de los grupos y por cada año, se confeccionaron tablas para cada uno de los grupos para posteriormente realizar la descripción y comparación de los mismos.

Es con esta metodología que se logró establecer la evolución de los indicadores y de las pérdidas productivas en cada grupo a lo largo del período de tiempo evaluado.

Se utilizó como referencia los datos nacionales proporcionados por DIEA: encuesta de preñez, la que se obtiene mediante aporte de informantes calificados (veterinarios) que realizan diagnóstico de gestación. Los datos de destete se obtienen de DICOSE. Cabe señalar que los datos de la encuesta de diagnóstico de gestación cubren aproximadamente el 29% de los establecimientos comerciales dedicados a la cría que son los que realizan esta técnica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVOLUCIÓN DE INDICADORES REPRODUCTIVOS DE LOS RODEOS DE CRÍA EN EEMAC Y EEBR

4.1.1 Evolución de indicadores reproductivos en rodeo general de EEMAC y EEBR

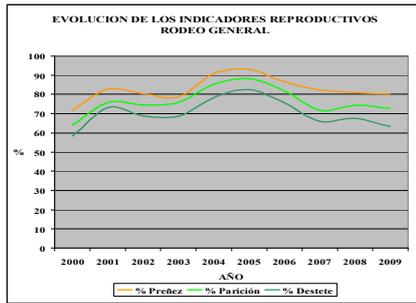
Los valores y la evolución de los indicadores reproductivos, porcentaje de preñez, parición y destete, que se registraron en los períodos evaluados en los rodeos de cría de las dos Estaciones Experimentales (EE) se observan en el cuadro 5 y gráficos 1 y 2.

Cuadro 5: Evolución de indicadores reproductivos de los rodeos de cría de ambas estaciones.

Estación	EEMAC			EEBR		
	% Preñez	% Parición	% Destete	% Preñez	% Parición	% Destete
1994				82,35	77,65	70,59
1995				82,86	77,14	70,71
1996				86,23	81,16	76,09
1997				79,87	75,32	67,53
1998				87,01	82,68	75,76
1999				78,10	74,45	67,15
2000	71,91	64,04	58,43	82,54	78,17	72,22
2001	82,82	75,77	73,13	88,78	83,50	78,88
2002	80,24	74,60	68,95	86,98	82,33	76,28
2003	78,79	75,76	68,69	80,67	77,61	72,09
2004	90,91	85,23	78,41	85,81	78,88	72,94
2005	93,13	88,13	82,50	73,11	71,48	69,51
2006	86,53	81,87	75,65	87,72	83,33	78,07
2007	82,27	71,92	66,01	90,05	87,43	82,20
2008	81,09	74,37	67,65	87,26	82,17	79,30
2009	80,00	72,68	63,41	84,75	80,50	77,66
PROMEDIO	82,77	76,44	70,28	84,01	79,61	74,19

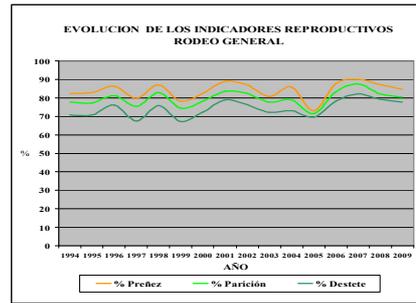
Gráfica 1: Evolución indicadores reproductivos rodeo general EEMAC

general EEMAC



Gráfica 2: Evolución indicadores reproductivos rodeo general EEBR

general EEBR



Se observa que los porcentajes de preñez y destete en el período evaluado en ambas EE ha tenido variaciones según el año, pero el promedio global de ambos indicadores superan en aproximadamente 10 puntos porcentuales el promedio histórico del país: % preñez 83 y 84 vs. 74%, % destete 70 y 74 v.s 63%, para los rodeos de la EEMAC, EEBR y rodeos comerciales, respectivamente, (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009).

Los factores que podrían explicar esta brecha productiva con respecto a los rodeos comerciales del país podrían ser consecuencia de la incorporación de tecnología en las EE, a pesar de que ambos son rodeos experimentales y por lo tanto sometidos a protocolos de investigación que involucran tratamientos controles a los que no se aplica tecnología y a las exigencias de la enseñanza. Los datos presentados en esta tesis no diferencian tratamientos. La aplicación de manejos reproductivos, nutricional, estatus sanitario, manejos de la lactancia, ajustes de carga, entre otros, podrían explicar esta diferencia.

El comportamiento de los tres indicadores es similar en los períodos evaluados, prácticamente son gráficas paralelas. No es de sorprender desde que los tres indicadores están estrechamente relacionados con el porcentaje de preñez marcando el techo de los otros dos. Sin embargo, dado que en los períodos que evalúa el porcentaje de partición y destete son diferentes, podrían haber operado factores que incidieran en uno pero no en el otro. El análisis descriptivo primario de estos datos no muestran discrepancias mayores. Por lo tanto, se discutirán los datos del porcentaje de preñez.

Cuando se comparan los datos de ambos rodeos experimentales se observa que en EEBR la gráfica es en “serrucho”, fundamentalmente en el período 1994-2000, mientras que el comportamiento del mismo indicador en la EEMAC parece más

independiente del efecto año. Se parte de 72% de preñez, se logra aumentar 20% alcanzando valores superiores al 90% en el 2004 y 2005, y a partir de ese momento se observa una disminución gradual y continua, hasta terminar con valores de 80% de preñez en el 2009. En el rodeo de la EEBR los valores de porcentaje de preñez fluctúan entre 80% y 90 % con una importante disminución en el año 2005 (73%).

Es probable que la base forrajera o las prácticas de suplementación y/o manejos de la lactancia en ambas EE sean diferentes, ya que es conocida la dependencia del porcentaje de preñez de la disponibilidad de pasturas, y ésta del régimen pluviométrico.

En los cuadros 6 y 7 y gráficos 3 y 4 se presentan los datos de porcentaje de preñez de DIEA y EEMAC y DIEA y EEBR, respectivamente y en los cuadros 8 y 9 y gráficos 5 y 6 los de porcentaje de destete.

Cuadros 6 y 7: Comparación del porcentaje de preñez de los rodeos de Facultad de Agronomía vs. Rodeos comerciales DIEA.

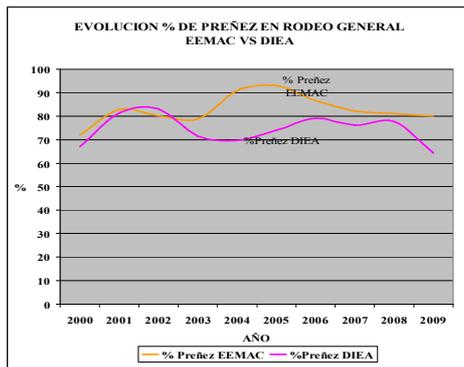
Cuadro 6: EEMAC

Año	% Preñez EEMAC	% Preñez DIEA
2000	71,91	67,00
2001	82,82	81,20
2002	80,24	83,10
2003	78,79	71,60
2004	90,91	69,80
2005	93,13	73,90
2006	86,53	79,00
2007	82,27	76,10
2008	81,09	77,70
2009	80,00	64,30
PROMEDIO	82,77	74,37

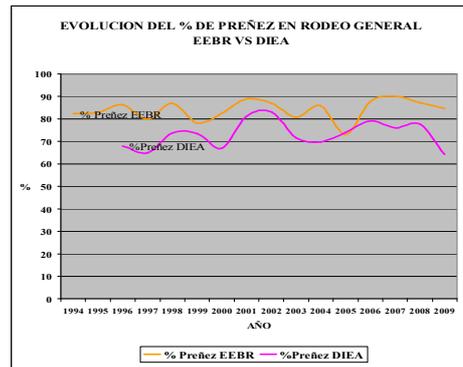
Cuadro 7: EEBR

Año	% Preñez EEBR	% Preñez DIEA
1994	82,35	
1995	82,86	
1996	86,23	68,00
1997	79,87	64,90
1998	87,01	73,70
1999	78,10	73,40
2000	82,54	67,00
2001	88,78	81,20
2002	86,98	83,10
2003	80,67	71,60
2004	85,81	69,80
2005	73,11	73,90
2006	87,72	79,00
2007	90,05	76,10
2008	87,26	77,70
2009	84,75	64,30
PROMEDIO	84,01	73,12

Gráfica 3: Evolución porcentaje de preñez rodeo general EEMAC vs. DIEA



Gráfica 4: Evolución porcentaje de preñez rodeo general EEER vs. DIEA



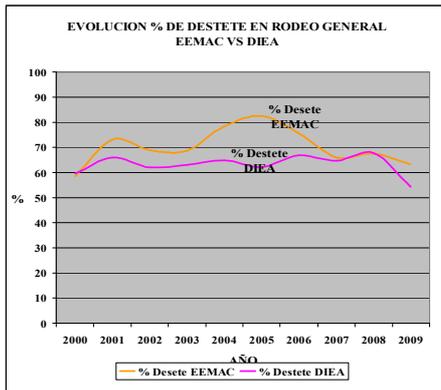
Cuadros 8 y 9: Comparación del porcentaje de destete de los rodeos de Facultad de Agronomía vs. rodeos comerciales DIEA.

Cuadro 8: EEMAC Cuadro 9: EEER

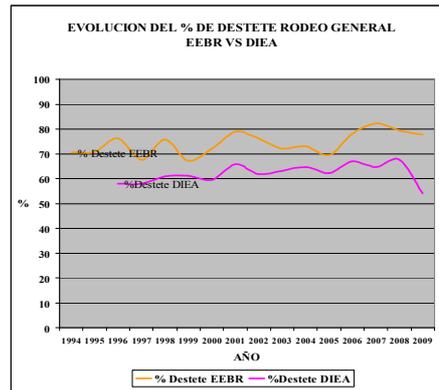
Año	% Destete EEMAC	% Destete DIEA
2000	58,43	59,60
2001	73,13	65,90
2002	68,95	61,90
2003	68,69	63,10
2004	78,41	64,80
2005	82,50	62,15
2006	75,65	66,91
2007	66,01	64,76
2008	67,65	67,68
2009	63,41	54,14
PROMEDIO	70,28	63,09

Año	% Destete EEER	% Destete DIEA
1994	70,59	
1995	70,71	
1996	76,09	58,00
1997	67,53	57,90
1998	75,76	60,90
1999	67,15	61,10
2000	72,22	59,60
2001	78,88	65,90
2002	76,28	61,90
2003	72,09	63,10
2004	72,94	64,80
2005	69,51	62,15
2006	78,07	66,91
2007	82,20	64,76
2008	79,30	67,68
2009	77,66	54,14
PROMEDIO	74,19	62,06

Gráfica 5: Evolución porcentaje destete rodeo general EEMAC vs. DIEA



Gráfica 6: Evolución porcentaje destete rodeo general EEBR vs. DIEA



Si se comparan los datos de porcentaje de preñez y destete obtenidos en los rodeos experimentales con los aportados por DIEA se observa que durante los períodos evaluados, el promedio general del porcentaje de preñez y de destete fueron 8,2 y 7,1 y 11,1 y 12,6% superiores que los obtenidos en el rodeo de la EEMAC y EEBR, respectivamente. Se hace notar que el comportamiento de los indicadores de la EEMAC presentó diferencias con el de los reportados por DIEA. Si consideramos como indicador histórico de porcentaje de preñez 74% y de destete 63%, se observa que el período 2000-2009 el promedio de preñez y destete estuvo por debajo del histórico en cuatro oportunidades: 2000, 2002, 2005 y 2009. En esos mismos años, los porcentajes de preñez obtenidos en el rodeo de la EEMAC fueron entre 5 y 20% superiores y los de destete entre -2 y 21%. Mientras que en los años en que el promedio de preñez reportado por URUGUAY. MGAP. DIEA (2009) superó el 80% (2001 y 2002) la diferencia desaparece. Esto sugeriría que la tecnología aplicada en el rodeo de la EEMAC permitiría atenuar los efectos de años adversos.

Por otra parte, el comportamiento del porcentaje de preñez en el rodeo de la EEBR sigue similar tendencia que el reportado por DIEA pero fluctuando por encima en todos los años, excepto en el 2005. Los datos de los rodeos comerciales indican que durante el período evaluado, en siete de los 14 años los porcentajes de preñez y destete estuvieron por debajo del promedio que se considera histórico nacional. Durante esos años, los indicadores del rodeo de la EEBR estuvieron por encima entre 5 y 21% y 6 y 24% para preñez y destete, respectivamente. Mientras que en los años en que el promedio de preñez reportado por URUGUAY. MGAP. DIEA (2009) superó el 80% y el de destete 65% (2001 y 2002), los mismos indicadores en el rodeo de la EEBR estuvieron 4 a 8% y 11% por encima. Lo que sugiere que en esta EE, si bien habría

mayor dependencia del efecto año, también la tecnología aplicada logra superar los años adversos y sostenerlos en el tiempo.

Por último, cabe destacar que en la severa seca del 2008-2009 que afectó el período de entore, los resultados reportados por URUGUAY. MGAP. DIEA (2009, preñez: 64%; destete: 54%), los mismos indicadores en los rodeos experimentales estuvieron 16 y 9 y 21 y 9% por encima, EEMAC y EEER, respectivamente.

4.1.2 Indicadores reproductivos en vaquillonas y vacas en los rodeos de la EEMAC y EEER

Se ha reportado en nuestro país que las vaquillonas presentan mayores porcentajes de preñez que las vacas adultas con cría al pie (Pereira 2002, Quintans 2006). Por lo que los indicadores se desglosaron por categoría. Se hace la aclaración de que la categoría vaquillona de primera cría se incluye en vacas adultas.

4.1.2.1 Porcentaje de preñez

En los cuadros 10 y 11 y en las gráficas 7 y 8 se presentan los resultados de porcentaje de preñez en vaquillonas y vacas de los rodeos EEMAC y EEER, respectivamente.

Cuadros 10 y 11: Porcentaje de preñez en vaquillonas y vacas de los rodeos de ambas estaciones.

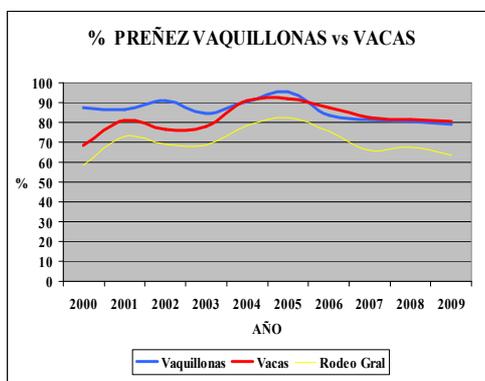
Cuadro 10: EEMAC

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
2000	87,50	68,49	71,91
2001	86,49	81,05	82,82
2002	90,91	76,37	80,24
2003	84,62	77,91	78,79
2004	90,48	91,04	90,91
2005	95,65	92,11	93,13
2006	83,33	87,42	86,53
2007	81,58	82,42	82,27
2008	80,60	81,29	81,09
2009	79,17	80,45	80,00
PROMEDIO	86,03	81,85	82,77

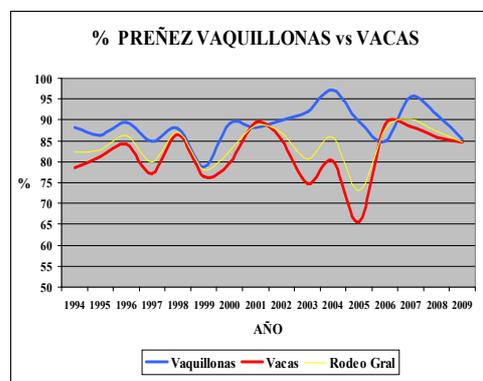
Cuadro 11: EEER

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
1994	88,24	78,43	82,35
1995	86,36	81,25	82,86
1996	89,29	84,15	86,23
1997	84,91	77,23	79,87
1998	87,95	86,49	87,01
1999	78,79	76,32	78,10
2000	89,19	79,78	82,54
2001	88,19	89,31	88,78
2002	89,74	85,40	86,98
2003	91,96	74,77	80,67
2004	97,06	80,10	85,81
2005	89,58	65,55	73,11
2006	84,85	88,89	87,72
2007	95,56	88,36	90,05
2008	91,25	85,90	87,26
2009	85,42	84,62	84,75
PROMEDIO	88,65	81,66	84,01

Gráfica 7: Porcentaje preñez EEMAC



Gráfica 8: Porcentaje preñez EEBR



La diferencia entre el promedio general del porcentaje de preñez de vaquillonas y vacas.

En ambos rodeos para los períodos estudiados fue 4% y 7% para EEMAC y EEBR, respectivamente. El promedio general de preñez de las vaquillonas de ambos rodeos fue de 86 y 89%, EEMAC y EEBR, respectivamente. Los datos no diferencian la edad de la vaquillona entorada por lo que se engloban animales de dos y tres años en ambos rodeos. La diferencia en el porcentaje de preñez de las vaquillonas entre rodeos (3%), desaparece en el porcentaje de preñez de las vacas (82% para ambos rodeos).

La diferencia en el porcentaje de preñez entre vaquillona y vaca ha sido reportada en numerosas oportunidades. Las razones invocadas para esta diferencia estarían dadas principalmente en que al momento del entore o inseminación, no experimentan el efecto inhibitorio causado por el amamantamiento y la presencia del ternero (Williams 1990, Stevenson et al. 1997), tampoco sufrieron el balance energético negativo que las vacas presentan al final de la gestación y en la lactancia temprana. Por otra parte, son animales vírgenes que no han tenido contacto con toros ni partos, por lo que la probabilidad de problemas infecciosos endometriales es mínimo. Por lo tanto, no sorprende la diferencia en el porcentaje de gestación entre vaquillonas y vacas, ya descrito por Rovira (1996), Bavera (2000).

Cuando se observa el comportamiento de esta variable a lo largo de los períodos evaluados, se observa que en el caso de EEMAC, la superioridad de las vaquillonas se hace notoria hasta el año 2003, momento en el cual se emparejan las performances ya que las vacas logran porcentajes de preñez en el entorno del 90% (años 2004, 2005). A partir del año 2005 el porcentaje de preñez en vaquillonas disminuye notoriamente logrando valores en el entorno del 80%. También en las vacas se observa

una disminución pero de menor magnitud. Se llega, entonces, al año 2009 con valores de preñez en vaquillonas (79%) menores que el de las vacas (80%).

A partir de este año, posiblemente se comenzaría a evidenciar el efecto del destete precoz que se realiza en forma sistemática desde el año 1995 en esta EE; por tanto ésta sería una posible causa que justificaría dicha paridad.

El hecho de suprimirle tempranamente a una vaca el efecto del amamantamiento, provoca un claro aumento en las probabilidades de lograr la preñez. Este efecto hizo aumentar progresivamente el índice de preñez en vacas multíparas, logrando la paridad con el de las vaquillonas de primer entore a partir del año 2003.

En EEBR, en los años 2003-2004-2005, se observan bajos valores de porcentaje de preñez en la categoría vacas no así en vaquillonas (73% vs. 93% promedio en los tres años, vacas y vaquillonas respectivamente). La explicación de este comportamiento diferencial entre vacas y vaquillonas podría estar relacionada a la inapropiada elección y/o uso del plantel de toros durante los años mencionados así como problemas ocurridos en el manejo del rodeo. Debido a que en esta EE las vaquillonas se inseminan y en el resto del rodeo de cría el servicio se realiza a monta natural, es que se evidencia la diferencia en performance entre estas dos categorías.

Cabe acotar que dentro de la categoría vacas, y para su comparación con las vaquillonas de 1er servicio, se incluyen las vaquillonas de primera cría. Es sabido que esta categoría en particular, presenta dificultades para lograr altos porcentaje de preñez debido a la condición fisiológica que se encuentra en su segundo entore (demandas de lactación, crecimiento y reproducción (Short et al., 1990). Esta podría ser una de las causas de la disminución de este indicador.

A pesar de que el porcentaje de preñez fue inferior en vacas que en vaquillonas, éste sigue estando por encima de la media histórica del país en ambas EE. Esto deja en evidencia entre otras cosas, la influencia de herramientas de corto plazo como lo son el destete precoz (en EEMAC), destete temporario y flushing (en EEBR) y las medidas estratégicas como el manejo de la oferta del forraje y la carga animal.

4.1.2.2 Porcentaje de destete vaquillonas vs. vacas

En los cuadros 12 y 13 y gráficas 9 y 10 se presentan los resultados de porcentaje de destete en vaquillonas y vacas de los rodeos EEMAC y EEBR, respectivamente.

Cuadros 12 y 13: Comparación del porcentaje de destete entre las categorías vaquillonas-vacas para ambas estaciones.

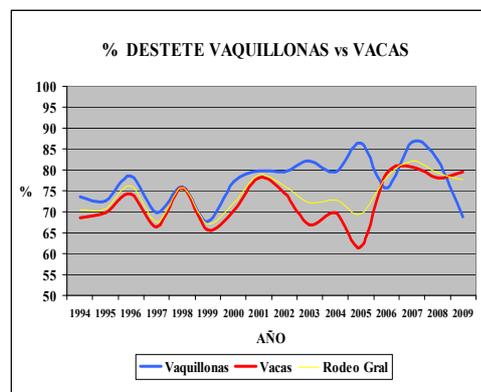
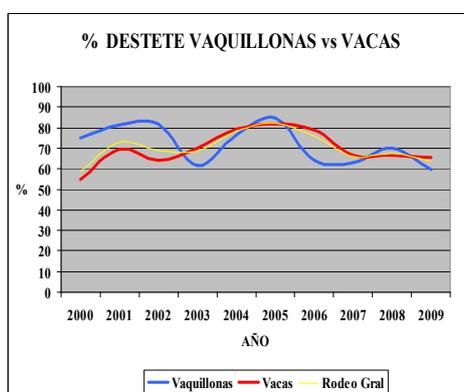
Cuadro 12: EEMAC

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
2000	75,00	54,79	58,43
2001	81,08	69,28	73,13
2002	81,82	64,29	68,95
2003	61,54	69,77	68,69
2004	76,19	79,10	78,41
2005	84,78	81,58	82,50
2006	64,29	78,81	75,65
2007	63,16	66,67	66,01
2008	70,15	66,67	67,65
2009	59,72	65,41	63,41
PROMEDIO	71,77	69,64	70,28

Cuadro 13: EEER

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
1994	73,53	68,63	70,59
1995	72,73	69,79	70,71
1996	78,57	74,39	76,09
1997	69,81	66,34	67,53
1998	75,90	75,68	75,76
1999	67,68	65,79	67,15
2000	77,03	70,22	72,22
2001	79,86	77,99	78,88
2002	79,49	74,45	76,28
2003	82,14	66,82	72,09
2004	79,41	69,65	72,94
2005	86,46	61,72	69,51
2006	75,76	79,01	78,07
2007	86,67	80,82	82,20
2008	82,50	78,21	79,30
2009	68,75	79,49	77,66
PROMEDIO	77,27	72,44	74,19

Gráfica 9: Porcentaje destete EEMAC - Gráfica 10: Porcentaje destete EEER



La diferencia entre el promedio general del porcentaje de destete de vaquillonas y vacas en ambos rodeos para la serie de años evaluados fue 2% y 5% para EEMAC y EEER, respectivamente. El promedio general de destete de las vaquillonas de ambos rodeos fue de 72% y 77%, EEMAC y EEER, respectivamente. La diferencia en el porcentaje de destete de las vaquillonas entre rodeos es 5%, en cambio la diferencia en el porcentaje de destete para la categoría vacas es 2%.

Observando el comportamiento de ambos indicadores (porcentaje de preñez y destete en cada categoría), se aprecia que ambos tienden, como es obvio, a presentar un

comportamiento paralelo, sin embargo las diferencias entre los indicadores no son constantes en todos los años. Esto estaría indicando que un determinado factor puede influir un indicador (ej. porcentaje de preñez), pero no necesariamente tiene porque influir en el otro (porcentaje de destete). si bien el primero marca el techo del segundo. Se profundizará en este aspecto cuando se discuta pérdidas reproductivas.

Por otro lado, al observar los datos de porcentaje de destete de la categoría vacas entre ambos rodeos, se observa que EEBR desteta en promedio 2% más de terneros, lo que no se explica por el porcentaje de preñez que es similar (82% para ambos rodeos).

Se desprende de esto, que EEMAC tuvo más pérdidas en el período transcurrido desde diagnóstico de gestación a destete para la categoría antes mencionada.

Observando el porcentaje de destete promedio entre categorías de una misma estación, las vaquillonas registraron a lo largo del período evaluado, un porcentaje superior tanto en EEMAC (alrededor de 72 y 70% vaquillonas y vacas respectivamente), como en EEBR (77 vs. 72% vaquillonas y vacas respectivamente).

Esto no fue coincidente con la mayoría de los autores (Rovira 1996, Bavera 2000) que afirman que las vaquillonas de primer servicio destetan en porcentaje menos terneros que vacas múltiparas. y sugieren que esta diferencia es debida a la mayor habilidad materna de las vacas adultas durante la crianza del ternero y, también, a la mayor incidencia de distocia en vaquillonas del primer entore que repercutiría en muertes de terneros al nacer (Rovira, 1996). La posible explicación para esta contradicción estaría dada porque, a pesar de que los porcentajes de pérdidas entre diagnóstico de gestación y destete en vaquillonas es 2% mayor en vaquillonas que en vacas, la diferencia en el porcentaje de preñez (entre 4 y 7%) amortigua las pérdidas reproductivas.

Sumado a lo ya mencionado, hay que hacer notar que los rodeos de referencia son experimentales, donde casi todas las variables que influyen en las causas de pérdidas, son más controladas que en un rodeo comercial promedio. Por tanto, estas pérdidas en esta categoría se ven minimizadas. Esto daría la pauta de que, pudiendo incidir en los factores que actúan en la disminución de las pérdidas de terneros en vaquillonas, se puede obtener los mismos valores de este indicador en ambas categorías.

4.2 COMPARACIÓN DE PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS DESDE DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN A DESTETE EN LOS RODEOS GENERALES DE EEMAC Y EEER

En los cuadros 14 y 15 y en las gráficas 11 y 12 se presentan los resultados comparativos de pérdidas reproductivas desde diagnóstico de gestación a destete en los rodeos generales de ambas estaciones.

Cuadros 14 y 15: Comparación de pérdidas reproductivas desde diagnóstico de gestación a destete en los rodeos generales de ambas estaciones.

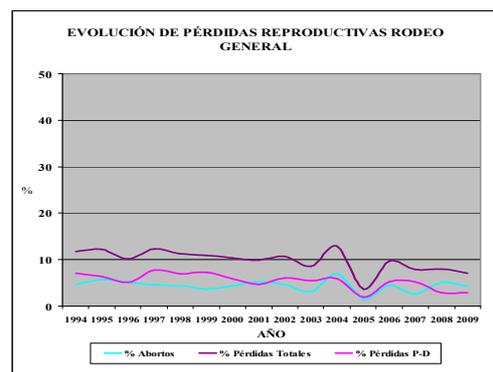
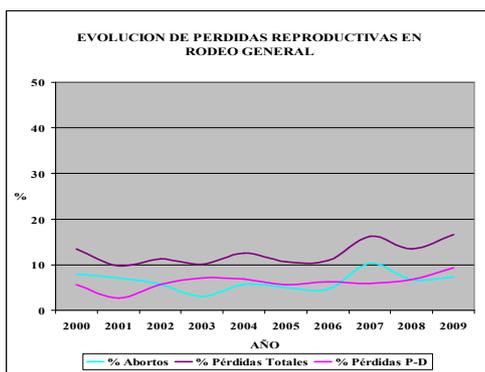
Cuadro 14: EEMAC

AÑO	Abortos	% Pérdidas P-D	% Pérdidas Totales
2000	7,87	5,62	13,48
2001	7,05	2,64	9,69
2002	5,65	5,65	11,29
2003	3,03	7,07	10,10
2004	5,68	6,82	12,50
2005	5,00	5,63	10,63
2006	4,66	6,22	10,88
2007	10,34	5,91	16,26
2008	6,72	6,72	13,45
2009	7,32	9,27	16,59
PROMEDIO	6,33	6,15	12,49

Cuadro 15: EEER

AÑO	Abortos	% Pérdidas P-D	% Pérdidas Totales
1994	4,71	7,06	11,76
1995	5,71	6,43	12,14
1996	5,07	5,07	10,14
1997	4,55	7,79	12,34
1998	4,33	6,93	11,26
1999	3,65	7,30	10,95
2000	4,37	5,95	10,32
2001	5,28	4,62	9,90
2002	4,65	6,05	10,70
2003	3,07	5,52	8,59
2004	6,93	5,94	12,87
2005	1,64	1,97	3,61
2006	4,39	5,26	9,65
2007	2,62	5,24	7,85
2008	5,10	2,87	7,96
2009	4,26	2,84	7,09
PROMEDIO	4,39	5,43	9,82

Gráfica 11: Pérdidas reproductivas EEMAC Gráfica 12: Pérdidas reproductivas EEER



En cuanto a las pérdidas estudiadas en este trabajo, se agrupan en porcentaje de abortos, porcentaje de pérdidas desde parto a destete (porcentaje P-D) y porcentaje de pérdidas totales.

Se observa que los porcentajes de aborto, pérdidas desde parto a destete y pérdidas totales en el período evaluado en ambas EE ha tenido variaciones según el año, presentando como promedio para EEMAC 6,33, 6,15 y 12,49% respectivamente, mientras que para EEBR, los mismos se sitúan en 4,39, 5,43, 9,82% respectivamente. De dichos datos se desprende que las pérdidas se distribuyen de igual manera en los dos períodos evaluados (abortos y pérdidas entre parto y destete), representando cada una de ellas el 50% aproximadamente del total de pérdidas en ambas EE. Tanto en cada una de las etapas como así las pérdidas totales, EEBR presenta menores valores.

Las pérdidas reproductivas que se pueden estimar con más precisión y en forma directa son las que ocurren desde diagnóstico de preñez hasta el parto y desde éste al destete. Las que se registran antes del diagnóstico de gestación quedan enmascaradas en el indicador “vacas que fallaron”. Dicha “falla” pudo haber sido por no concebir propiamente dicho, o por concebir y producirse posteriormente la muerte embrionaria (temprana o tardía) previo al diagnóstico de gestación.

Contrastando con esto, Baroni (s.f.) afirma que la mayoría de las pérdidas totales desde el diagnóstico de gestación a destete, se dan en la etapa parto-destete, dándole una muy baja incidencia a las pérdidas por abortos, siempre hablando de rodeos con buen nivel sanitario.

Por otro lado, Blood y Radostitis (1992), Rovira (1996), en diferentes trabajos establecieron que las pérdidas durante la gestación (abortos) rondan en un rango del 2-4%, más acorde a lo registrado en este trabajo.

Las gráficas indican que los valores de pérdidas se mantuvieron relativamente constantes durante todo el tiempo evaluado, mostrando solo algunos picos en años puntuales. Esto se manifiesta en EEMAC en el año 2007 y en EEBR en el año 2005.

En el caso de la primera, para el año 2007 se evidencia un aumento de las pérdidas totales, éste estaría explicado casi en su totalidad por el aumento en el porcentaje de aborto (pasando de 5% en 2006 a 10% en 2007). Según comunicación personal con el equipo veterinario de EEMAC, se detectó en ese año un foco de Leptospirosis en el rodeo de cría de dicha EE. Esto estaría explicando este aumento relativo en el porcentaje de abortos y por ende en el de pérdidas totales (10 y 16%, abortos y pérdidas totales respectivamente).

Por otro lado, se observa en EEBR en el año 2005 una disminución de las pérdidas totales. Las causas que hicieron disminuir los indicadores reproductivos para este año (porcentaje de preñez principalmente) fue mencionado en la sección anterior. El descenso marcado en las pérdidas totales, registrando un valor de 3,6%, se asocia directamente al bajo porcentaje de preñez logrado. No obstante ello, este trabajo describe únicamente registros en los cuales se pudo haber omitido ventas y/o refugio de vientres.

4.2.1 Porcentaje de abortos

Los porcentajes promedio de las pérdidas debidas a abortos registrados en los períodos evaluados (6,33 y 4,39%, EEMAC Y EEBR, respectivamente) están por encima de los valores normales presentados por Miller (1977) 3-4 %, Blood y Radostitis (1992) 2-4 %, Rovira (1996) 2-3 %. Sin embargo, cuando se observa el comportamiento de este indicador durante el período estudiado en el rodeo de la EEMAC los valores oscilan entre un mínimo de 3% (2003) a un máximo de 10% (2007), siendo la moda 7% (2001, 2008 y 2009). Es decir, que solo en un año el valor del porcentaje de pérdidas desde el diagnóstico de gestación a parto, estaría dentro de los rangos sugeridos por la literatura. Mientras que en el rodeo de la EEBR, el porcentaje de abortos oscila entre un mínimo de 2% (2005) a un máximo de 7% (2004), con la moda en 5% (seis años) y 4% en cinco años.

Esto puede estar explicado por diferentes estrategias de manejo nutricional, sanitario y diferente biotipo entre los rodeos experimentales. Además, de situaciones puntuales del punto de vista sanitario. En el ejercicio 2007-2008 en EEMAC, se observa que la curva de abortos se eleva por encima del 10% dando como consecuencia el aumento en las pérdidas totales que alcanzaron un 16%. Ello se debió a un foco de Leptospirosis como ya ha sido mencionado.

Con respecto al manejo del rodeo, pudieron haber influido tratos inadecuados durante momentos sensibles de la gestación, como puede ser al caso de arreos, correteos y aprietes innecesarios de los vientres, que provocan estrés y llevan a posibles pérdidas en la gestación. Esto se debe tener en cuenta especialmente ya que los rodeos de las EE son utilizados para la enseñanza y la investigación.

Por otra parte y con respecto a los factores de orden nutricional la bibliografía recabada para este trabajo menciona que los abortos son raramente ocasionados por una pobre nutrición, excepto en severos casos de deficiencias, tales como los años muy secos y la poca calidad de pasturas (Bayer, s.f.).

Resumiendo, las pérdidas registradas durante esta fase del ciclo reproductivo (abortos) responden más a la sanidad y al manejo del rodeo, que al status nutricional que

atraviase el mismo. Esto se cumple siempre en referencia a un rodeo alimentado sin severas restricciones (Amin et al., citados por Cordova et al., 2008).

De hecho, en las condiciones de nuestro país donde la cría se desarrolla en su gran mayoría a campo natural, se registran pérdidas moderadas de condición corporal en los rodeos durante la gestación temprana coincidente con el invierno (Rovira, 1986).

Cabe destacar que los valores referidos en este trabajo fueron calculados en base al número de vientres preñados, mientras que los citados en la bibliografía son sobre la base de la totalidad del rodeo de cría y por ende estos últimos están subvaluados a la hora de realizar una comparación.

Por tanto, se infiere que las diferencias encontradas con la bibliografía no serían tan pronunciadas, si bien las pérdidas registradas en este trabajo están sobre el límite superior del rango aceptable.

4.2.1.1 Porcentaje de abortos vacas vs. vaquillonas

En los cuadros 16 y 17 y gráficas 13 y 14 se presentan los resultados comparativos de pérdidas reproductivas desde preñez a destete en los rodeos generales de ambas estaciones.

Cuadros 16 y 17: Comparación del porcentaje de abortos entre las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general para ambas estaciones.

Cuadro 16: EEMAC

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
2000	3,13	8,90	7,87
2001	2,70	9,15	7,05
2002	3,03	6,59	5,65
2003	7,69	2,33	3,03
2004	4,76	5,97	5,68
2005	2,17	6,14	5,00
2006	4,76	4,64	4,66
2007	2,63	12,12	10,34
2008	1,49	8,77	6,72
2009	8,33	6,77	7,32
PROMEDIO	4,07	7,14	6,33

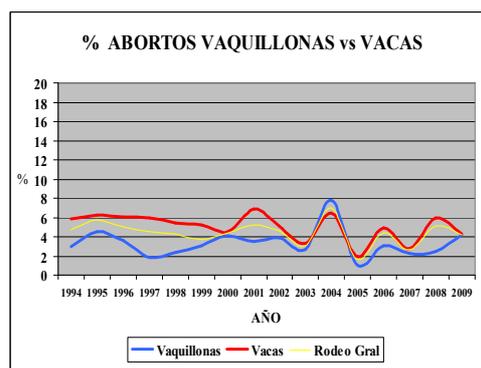
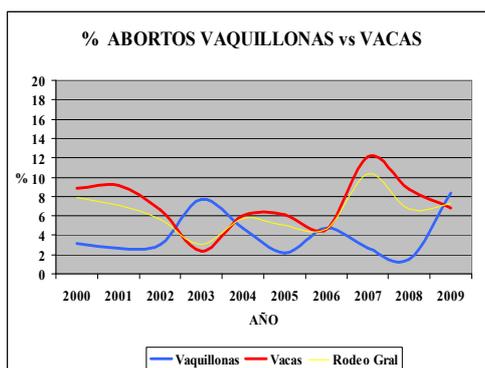
Cuadro 17: EEER

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
1994	2,94	5,88	4,71
1995	4,55	6,25	5,71
1996	3,57	6,10	5,07
1997	1,89	5,94	4,55
1998	2,41	5,41	4,33
1999	3,03	5,26	3,65
2000	4,05	4,49	4,37
2001	3,47	6,92	5,28
2002	3,85	5,11	4,65
2003	2,68	3,27	3,07
2004	7,84	6,47	6,93
2005	1,04	1,91	1,64
2006	3,03	4,94	4,39
2007	2,22	2,74	2,62
2008	2,50	5,98	5,10
2009	4,17	4,27	4,26
PROMEDIO	3,33	5,06	4,39

Las gráficas que figuran a continuación presentan el porcentaje de abortos comparativos vaquillonas vs. vacas.

Gráfica 13: Porcentaje abortos EEMAC

Gráfica 14: Porcentaje abortos EEER



Las gráficas muestran la evolución del porcentaje de abortos registrado tanto para vacas múltiparas como para vaquillonas de primer entore en los rodeos de ambas EE.

Se desprende de estas que la cantidad de abortos registrados fue mayor en vacas múltiparas que en vaquillonas, para ambas EE. Esto es concordante con la bibliografía en la cual se afirma que las vacas que ya han tenido varios ciclos de actividad sexual son más propensas a manifestar cuadros sanitarios abortivos que los vientres que ingresan por vez primera al rodeo de cría. Esto se observa claramente en EEER y en EEMAC salvo en el año 2003, que se da a la inversa. Si bien se desconocen las razones de estos resultados, se puede hipotetizar que fueron problemas puntuales del año (climáticos, toxicológicos, etc.), de manejo (tratos inadecuados, estrés, etc.), calidad del semen utilizado (en EEMAC se utiliza semen diferente para vacas y vaquillonas) o deficiencias nutricionales específicas.

Se advierte en forma clara que el incremento de abortos que registró todo el rodeo de cría en EEMAC para los años 2007-2008 se debió a la manifestación de la enfermedad ya referida, incidiendo en las vacas múltiparas y no en las vaquillonas. Esto concuerda también con lo antes mencionado.

4.2.1.2 Porcentaje de pérdidas entre parto y destete

En esta etapa del ciclo reproductivo los promedios del porcentaje de pérdidas de terneros durante los períodos evaluados fueron del orden de 6,15% y 5,43%, EEMAC y EEER respectivamente. Este valor únicamente refiere a las pérdidas generadas desde el

parto hasta la separación del ternero de la madre. Incluye las muertes de terneros al parto propiamente dicho, así como las muertes de terneros al pie de la madre durante la lactancia hasta el destete.

Rovira (1996), destaca como normal 4-6% y 2-3% de pérdidas al parto y hasta el destete respectivamente. Por tanto el valor normal en el período parto-destete según este autor es de 6-9%. Los valores registrados en promedio durante los períodos evaluados en las dos EE coinciden con esos datos.

Una de las causas principales de pérdidas en esta etapa 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.

Otra pérdida que se origina a partir de una distocia, es el daño ocurrido al vientre que condiciona su futura función reproductiva. Diferentes factores influyen en la ocurrencia de este tipo de partos. Pueden ser provocados por anomalías en la posición y presentación fetal, desproporción feto-pelvis, deficiencias en la asistencia al parto, causas congénitas, entre otras.

Con respecto a la etapa posterior al nacimiento y hasta 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. El mayor problema se presenta en vacas primerizas ya que por el estrés del parto o por ausencia o deficiencia del instinto materno, ésta puede abandonar a su cría. Ello tiene como consecuencia la pérdida del ternero por inanición, por el ataque de agentes infecciosos (no ingesta de calostro) o por predadores.

También causas congénitas pueden estar afectando la sobrevivencia del ternero como anomalías físicas heredadas, así como enfermedades adquiridas verticalmente. A la vez las causas adquiridas por el ternero en sus primeros días de vida pueden ser de orden metabólico como es el caso de hipotermia o hipoglucemia, así como enfermedades infecciosas como las septicemias o colisepticemias.

Las enfermedades postnatales tardías son de carácter entérico y en su incidencia tiene mucha importancia el calostro recibido por la cría. Los agentes involucrados causantes de enfermedades y posterior mortalidad de terneros en etapas peri y neonatales son diversos y pueden ser de origen viral, bacteriano o parasitario.

4.2.1.3 Porcentaje de pérdidas entre parto y destete, vaquillonas vs. vacas

Cuadros 18 y 19: Porcentaje de pérdidas entre parto y destete comparando vaquillonas vs. vacas en ambas estaciones.

Cuadro 18: EEMAC

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
2000	9,38	4,79	5,62
2001	2,70	2,61	2,64
2002	6,06	5,49	5,65
2003	15,38	5,81	7,07
2004	9,52	5,97	6,82
2005	8,70	4,39	5,63
2006	14,29	3,97	6,22
2007	15,79	3,64	5,91
2008	8,96	5,85	6,72
2009	11,11	8,27	9,27
PROMEDIO	10,19	5,08	6,15

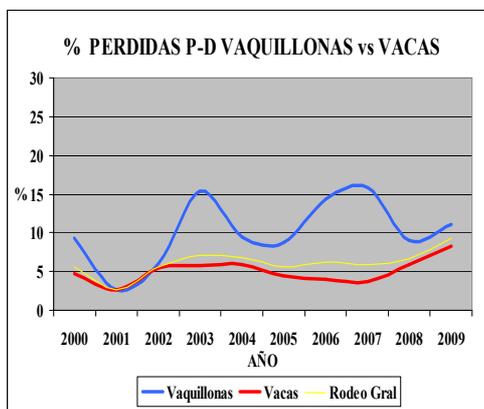
Cuadro 19: EEER

AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
1994	11,76	3,92	7,06
1995	9,09	5,21	6,43
1996	7,14	3,66	5,07
1997	13,21	4,95	7,79
1998	9,64	5,41	6,93
1999	8,08	5,26	7,30
2000	8,11	5,06	5,95
2001	4,86	4,40	4,62
2002	6,41	5,84	6,05
2003	7,14	4,67	5,52
2004	9,80	3,98	5,94
2005	2,08	1,91	1,97
2006	6,06	4,94	5,26
2007	6,67	4,79	5,24
2008	6,25	1,71	2,87
2009	12,50	0,85	2,84
PROMEDIO	8,05	4,16	5,43

Se presenta a continuación las gráficas mostrando el porcentaje de pérdidas entre parto y destete comparativo, vaquillonas vs. vacas.

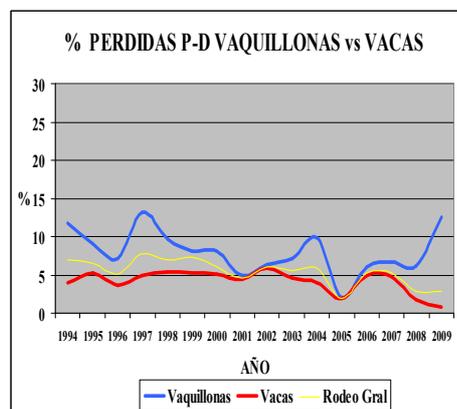
Gráfica 15: Porcentaje pérdidas

P-D EEMAC



Gráfica 16: Porcentaje pérdidas

P-D EEER



Las gráficas muestran la evolución registrada en el porcentaje de pérdidas de terneros en la etapa parición a destete, tanto para vacas multíparas como para vaquillonas de primera cría en los rodeos de ambas EE.

En las mismas se destaca que en todos los años de la serie y en ambas EE, el porcentaje de pérdidas de terneros en esta etapa fue superior en la categoría vaquillonas de 1er servicio.

La mayor incidencia de distocia en vaquillonas en relación a vientres múltiparos conjuntamente con la menor habilidad materna de las vacas primerizas son las causas que provocan una mayor pérdida de terneros para esta categoría y en esta etapa (Rovira, 1996).

Se aprecia también que los registros en vaquillonas en ambas EE fueron más variables a lo largo de la serie de años en relación a vacas. Lo contrario ocurre con estas últimas, donde la fluctuación no fue tan pronunciada.

Estas oscilaciones podrían estar explicadas por la repercusión que las variaciones climáticas, de manejo, semen utilizado, etc. provocan en la categoría vaquillonas. Es conocida la sensibilidad de esta categoría al inicio de su vida reproductiva cuando aún se encuentra en etapa de crecimiento.

4.2.1.4 Porcentaje de pérdidas totales entre preñez y destete

El rango promedio para las pérdidas reproductivas totales entre el diagnóstico de preñez a destete fue establecido por Blood y Radostitis (1992), Rovira (1996) entre 10 a 15%.

Según datos recopilados por Baroni (s.f.), los valores de pérdidas para este indicador en diferentes países se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 20: Porcentaje de pérdidas reproductivas en diferentes etapas del ciclo en distintos países

Países	Entre el tacto y el destete	Entre el parto y el destete	En el parto
Uruguay	11 – 12	S/D	S/D
Argentina	12 – 13	11%	6.4 %
U.S.A.	14 – 16	11%	6%
Canadá	12 – 15	10%	5.9 %
Australia	13 – 15	11.5%	6.8%

Fuente: Baroni (s.f.).

Siguiendo en la misma línea y a efectos de realizar una comparación se presentan en el cuadro a continuación, los datos de las pérdidas totales (diagnóstico de gestación a destete) durante la serie de años evaluada para cada una de las estaciones experimentales EEMAC y EEBR.

Cuadro 21: Porcentaje de pérdidas reproductivas totales en las EE de Facultad de Agronomía (EEMAC y EEBR).

Año	% Perdidas Totales EEMAC	% Perdidas Totales EEBR
1994		11,76
1995		12,14
1996		10,14
1997		12,34
1998		11,26
1999		10,95
2000	13,48	10,32
2001	9,69	9,90
2002	11,29	10,70
2003	10,10	8,59
2004	12,50	12,87
2005	10,63	3,61
2006	10,88	9,65
2007	16,26	7,85
2008	13,45	7,96
2009	16,59	7,09
PROMEDIO	12,49	9,82

En el caso de las dos EE, estas pérdidas fueron del orden del 12,49% y 9,82%, EEMAC y EEBR respectivamente. A pesar de que los valores promedios registrados en las dos EE en todos los años de la serie evaluada, estuvieron dentro de lo normal (10 – 15 %), hubo años en los cuales los mismos estuvieron por encima del límite superior del rango considerado. La incidencia de muchos factores tanto de manejo como nutricionales, sanitarios, genéticos y sus interacciones son los que llevan a la obtención de estos resultados.

4.2.1.5 Porcentaje de pérdidas totales, vaquillonas vs. vacas

Cuadros 22 y 23: Comparación de las pérdidas totales para las categorías vaquillonas, vacas y rodeo general.

Cuadro 22: EEMAC

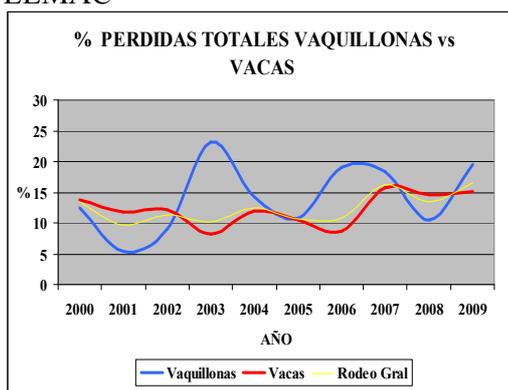
AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
2000	12,50	13,70	13,48
2001	5,41	11,76	9,69
2002	9,09	12,09	11,29
2003	23,08	8,14	10,10
2004	14,29	11,94	12,50
2005	10,87	10,53	10,63
2006	19,05	8,61	10,88
2007	18,42	15,76	16,26
2008	10,45	14,62	13,45
2009	19,44	15,04	16,59
PROMEDIO	14,26	12,22	12,49

Cuadro 23: EEBR

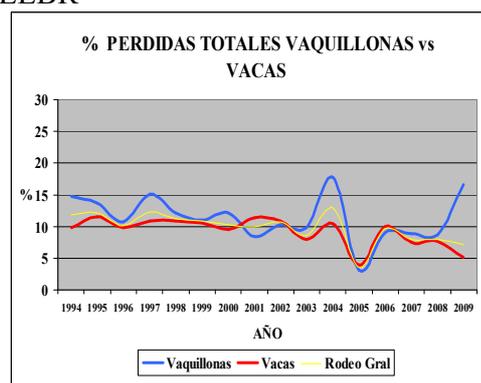
AÑO	Vaquillonas	Vacas	Rodeo Gral
1994	14,71	9,80	11,76
1995	13,64	11,46	12,14
1996	10,71	9,76	10,14
1997	15,09	10,89	12,34
1998	12,05	10,81	11,26
1999	11,11	10,53	10,95
2000	12,16	9,55	10,32
2001	8,33	11,32	9,90
2002	10,26	10,95	10,70
2003	9,82	7,94	8,59
2004	17,65	10,45	12,87
2005	3,13	3,83	3,61
2006	9,09	9,88	9,65
2007	8,89	7,53	7,85
2008	8,75	7,69	7,96
2009	16,67	5,13	7,09
PROMEDIO	11,38	9,22	9,82

Las gráficas que se presentan a continuación muestran la evolución registrada en el porcentaje de pérdidas totales de terneros entre diagnóstico de preñez a destete, tanto para vacas multíparas como para vaquillonas de 1er cría en los rodeos de ambas EE.

Gráfica 17: Porcentaje pérdidas totales EEMAC



Gráfica 18: Porcentaje pérdidas totales EEBR



Si bien las pérdidas registradas por vaquillonas en la serie de años fue superior al de vacas para ambas EE, se constata que en EEMAC hubo años en el cual las pérdidas totales fueron superiores en porcentaje en la categoría vacas. Se advierte también en este caso, el efecto de la ocurrencia de leptospirosis entre los años 2007-2008, en donde se observa que la mayor pérdida registrada por las vacas pudo deberse a este evento.

4.2.1.6 Comparativo rodeos experimentales (FAGRO) vs. Rodeos comerciales (DIEA)

Cuadro 24: Comparativo rodeos experimentales (FAGRO) vs. rodeos comerciales (DIEA)

Indicadores	Rodeos Fagro (EEMAC y EEBR)	Rodeos Comerciales (DIEA)
% Preñez promedio ponderado	83	74
% Destete promedio ponderado	72	63
% Pérdidas Preñez-Destete	11	11

Este cuadro es un comparativo entre valores de indicadores reproductivos obtenidos a nivel experimental en las dos EE de la Facultad de Agronomía y valores de los rodeos comerciales según DIEA.

Para los rodeos de Facultad de Agronomía, los porcentajes de preñez y de destete obtenidos son el resultado de promediar y ponderar según el tamaño del rodeo los valores de los indicadores reproductivos de cada una de las EE en la serie de años evaluada.

Para el caso de los rodeos comerciales, se promediaron los valores de ambos indicadores en 10 años obtenidos de datos de DIEA.

Se aprecia una significativa brecha tecnológica entre los rodeos experimentales con respecto a los comerciales. Es sabido que a nivel experimental, el control de variables de manejo está más ajustado para lograr mejores performances, por ello es lógico apreciar esta diferencia.

Como ejemplo y observando el porcentaje de preñez, los índices entre ambos grupos comparados fueron de 83% vs. 74% (Facultad de Agronomía y DIEA respectivamente).

Esta diferencia puede estar demostrando el avance logrado a lo largo de los últimos años para mejorar este indicador en la fase experimental.

Independientemente de esto aún queda potencial para mejorar este indicador no solo en la fase experimental sino, y más importante aún, elevar los porcentajes de preñez en los rodeos comerciales mediante una eficiente transferencia de tecnología.

Algo diferente ocurre si analizamos la tasa de pérdidas reproductivas, vista como la diferencia entre el porcentaje de preñez al diagnóstico y el porcentaje de destete logrado.

Se advierte en ambos casos una tasa de pérdida de 11%, ya sea en la experimentación como en los rodeos comerciales.

Esto es un dato importante a discutir. A nivel experimental se ha avanzado en buena forma en preparar el vientre para lograr la concepción y por ende mejorar los porcentajes de preñez intentando con esto acercarse al potencial biológico.

Sin embargo, no ha sucedido lo mismo en relación a la disminución de las pérdidas reproductivas luego de lograr la preñez del vientre y hasta el posterior destete del ternero. Esto se corrobora con el hecho de que tanto en la experimentación como en los datos de DIEA, se registraron similares tasas de pérdidas (11%).

Esta circunstancia puede explicarse entre otras cosas, por el hecho de que las variables que inciden en el lapso que va desde diagnóstico de gestación a destete aún no se han podido evaluar con precisión para nuestro sistema productivo.

A pesar de conocerlas y saber cómo y cuándo actúan, aún hay que integrar los conocimientos para lograr mejorar la performance, disminuyendo las pérdidas en esta etapa. Para ello es necesario integrar la información de diversa índole y los conocimientos existentes al respecto, ya sea de orden nutricional, sanitario, genético, para un marco productivo comercial.

4.3 COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES GENOTIPOS EN ESTACIÓN EXPERIMENTAL BERNARDO ROSENGURTT

En todos los países ganaderos cada vez es más frecuente la utilización de cruzamientos como herramienta para incrementar la producción de carne vacuna, especialmente en aquellos en donde la intensificación de las explotaciones avanza rápidamente (Cardellino y Rovira, 1987).

El cruzamiento es el apareamiento de animales de diferentes razas o de cruza de razas. Las razones fundamentales de porque cruzar son: sacar provecho de la heterosis o vigor híbrido, provocar la complementariedad en un animal de características deseadas presentes en razas diferentes y finalmente producir animales para la formación

de nuevas razas (Rovira, 1986). La heterosis o vigor híbrido marca la diferencia en la productividad de los hijos frente al promedio de las dos razas parentales. Está dado por la reaparición de la heterocigosidad en los genes que estaban al estado homocigótico en las líneas puras (Rovira, 1986).

En la EEBR se realiza desde hace una serie de años cruzamientos con el objetivo de evaluar las diferencias existentes entre diferentes genotipos (puros y cruzas). Para este estudio se recabaron datos relativos a indicadores reproductivos y pérdidas de producción desde el diagnóstico de gestación hasta destete, para cada uno de los genotipos.

En esta sección, se describen y analizan a continuación dichos indicadores, tratando de realizar un aporte para lograr entender las diferencias registradas. Estas a pesar de no ser concluyentes por carecer de rigor estadístico, evidencian algunas tendencias.

4.3.1 Indicadores reproductivos según tipos raciales

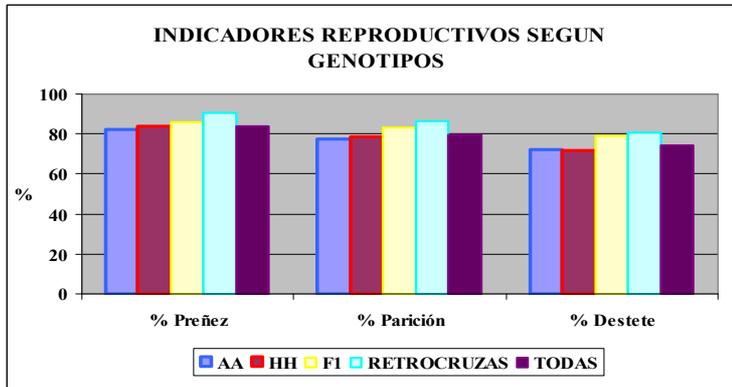
Las razas que conforman el rodeo de cría de la EEBR son AA, HH y sus cruzas. Se analizó a lo largo de quince años (1994-2009), las performances reproductivas de cada uno de los tipos raciales medidas en los indicadores porcentaje de preñez, de parición y de destete.

Los promedios de toda la serie de años son los que muestra el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 25: Indicadores reproductivos promedio de las diferentes razas en la serie de años evaluada (1994-2009).

Genotipos	% Preñez	% Parición	% Destete
AA	81,96	77,33	72,41
HH	83,56	78,29	71,74
F1	85,92	83,26	79,01
RETROCRUZAS	90,61	86,37	80,43
TODAS	84,01	79,61	74,19

Gráfica 19: Indicadores reproductivos según genotipos



Como se desprende de estas gráficas, tomando los promedios de los años referidos (1994-2009), la F1 y las retrocruzas tuvieron mejores performances para cada uno de los indicadores referidos en relación a las razas puras.

Es curiosa la superioridad que manifestaron las retrocruzas con respecto a las F1. Es sabido que las F1 obtienen la máxima heterosis (100%) y en las retrocruzas ésta disminuye a un 50% (Rovira, 1996), debiéndose ésto a la segregación de los genes. Pero en este caso estarían actuando a la vez otros efectos de orden genético que arrojaron dichos resultados.

La madre F1, si bien manifiesta el 100% de heterosis individual, al haber sido criada por una madre pura no usufructuó de heterosis maternal.

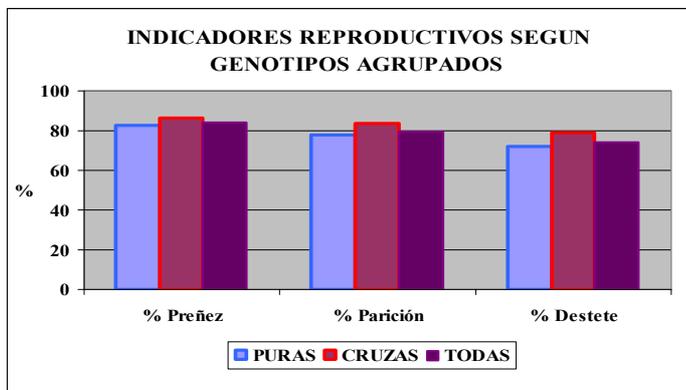
Por el contrario, en el caso de madres F2 y retrocruzas (hijas de madres F1), si bien su heterosis individual es menor (50%), se le suma el efecto de la heterosis maternal al haber sido criadas por madres cruce. Es en las características reproductivas, entre otras, que se expresa este vigor híbrido maternal debido a la superior habilidad materna de las madres cruce (principalmente reflejada en producción de leche e instinto maternal). Esto probablemente redunde en una mejor supervivencia de los terneros tanto en la fase intrauterina como en la fase de amamantamiento, así como en la facilidad de parto.

Esta diferencia entre los dos tipos raciales fue observada y discutida sin realizar un análisis estadístico.

Cuadro 26: Indicadores reproductivos agrupados por grupo genético

Genotipos	% Preñez	% Parición	% Destete
PURAS	82,80	77,79	72,07
CRUZAS	86,56	83,64	78,75
TODAS	84,01	79,61	74,19

Gráfica 20: Indicadores reproductivos según genotipos agrupados



Para un mejor análisis, en el cuadro y gráfico (26 y 20 respectivamente), se agruparon los resultados de las performances reproductivas de las razas puras AA y HH (en azul) y cruzas y retrocruzas (en rojo). Se observa en este caso y con mayor claridad, que las cruzas son superiores para todos los indicadores reproductivos.

Esto concuerda con lo que menciona Rovira (1996), el cual establece que el vigor híbrido maternal, mide la superioridad de las madres cruce sobre madres puras. Esta superioridad de las vacas cruza sobre las puras, medida en sus hijas, es el reflejo de una superior habilidad materna, especialmente debida a su mayor producción lechera.

En la mayoría de los sistemas de cruzamientos, principalmente con razas terminales, se busca explotar básicamente la complementariedad para características de crecimiento y conformación, dejando de lado el vigor híbrido individual en la descendencia cruce de las madres de raza pura, y no teniendo en consideración algo tan importante como el vigor híbrido maternal de las hembras cruce (Rovira, 1986).

Las características relacionadas con la reproducción, tales como el intervalo desde el parto hasta la concepción, precocidad sexual, porcentaje de parición,

sobrevivencia al parto y porcentaje de destete son tan o mas importantes a la hora de evaluar la performance productiva general de un rodeo de cría, como lo es el peso al destete.

Las características en donde se manifiesta con más intensidad el vigor híbrido son aquellas que poseen baja heredabilidad y son las relacionadas con aspectos reproductivos (Cardellino y Rovira, 1987).

Resumiendo para lograr explotar al máximo el vigor híbrido individual y maternal se intentará como primer objetivo obtener un rodeo de cría con alto porcentaje de vientres cruza de razas parentales con buen desempeño criador (en este caso AA y HH). Después de cumplido lo anterior sobre esta base se utilizaría la complementariedad con razas carniceras para mejorar las características de crecimiento y calidad en carne y res.

Con respecto a esto, en E.E.U.U. y Canadá, las características relacionadas a la fertilidad son consideradas clásicamente 10 veces más importantes que las características relacionadas a la conformación y 5 veces superior al peso al destete (Peralta et al., 2000).

Cuadro 27: Relación de importancia económica entre fertilidad, peso al destete y conformación en Estados Unidos y Canadá.

Característica	Fertilidad	Peso al destete	Conformación
Importancia	10	2	1
Heredabilidad	0,15	0,4	0,4

Fuente: Peralta et al. (2000)

La característica hereditaria más importante en la producción de carne es la habilidad de cada vaca y de todas las vacas del rodeo de producir un ternero vivo cada año. Esto incluye, no solo la fertilidad sino también la habilidad de reiniciar la ciclicidad ovárica después del parto y de preñarse al primer servicio.

Igual importancia tienen la facilidad de parto y la habilidad materna. Cualquier rodeo de cría que no posea esas características requerirá de mayor trabajo y costo de producción para obtener una cosecha de terneros medianamente razonable (Peralta et al., 2000).

Hay muchas otras características de importancia económica, tales como la resistencia a las enfermedades, ausencia de cuernos, la libido en los toros y la habilidad

de vacas y toros para caminar y pastorear en grandes espacios durante una larga y productiva vida.

Sin embargo, cualquier programa de cruzamiento que no contemple la fertilidad y la habilidad materna a la vez que la eficiencia de conversión del alimento, no estará explotando al máximo las posibles ventajas que se puedan obtener de la heterosis en un mayor peso al destete de los terneros (Rovira, 1986).

4.3.2 Estimación de heterosis en genotipos puros y cruza para diferentes indicadores reproductivos

El grado de heterosis para las F1 y para cada año de la serie se observa en el siguiente cuadro. Este cálculo se hizo en base a la siguiente fórmula.

$$\text{Heterosis \%} = \left[\frac{\% \text{ F1} - (\% \text{ PROM. PARENTALES})}{(\% \text{ PROM. PARENTALES})} \right]$$

Cuadro 28: Heterosis en F1

HETEROSIS EN F1			
AÑO	% Preñez	% Paricion	% Destete
1994			
1995			
1996			
1997	0,17	6,67	3,92
1998	9,10	15,88	18,45
1999	2,11	5,54	8,69
2000	6,77	1,63	1,73
2001	5,44	17,55	27,56
2002	3,80	5,66	8,30
2003	8,27	13,28	12,22
2004	2,56	0,41	0,66
2005	16,69	17,63	19,59
2006	-0,74	3,74	4,99
2007	0,00	-0,99	2,13
2008	5,34	11,90	16,84
2009	3,98	5,79	12,20
PROMEDIO	4,88	8,05	10,56

Las fluctuaciones observadas en el cuadro probablemente evidencien errores en los registros y/o conteos.

Sin embargo, el promedio general de todos los años significa un intento de cuantificación de la superioridad de los genotipos cruza, conforme explicado anteriormente. Se observa esta superioridad a lo largo del ciclo de cría, tanto en caracteres relativos a la fertilidad en las vacas (preñez) como a la sobrevivencia del ternero y la habilidad de las madres (parición y destete).

4.3.3 Resumen

El cruzamiento en el ganado de carne resulta en un significativo nivel de vigor híbrido en la mayoría de las características productivas, incluyendo el porcentaje de parición, supervivencia de los terneros, porcentaje de destete, habilidad materna y tasas de crecimiento.

El efecto combinado de esta respuesta tiene como resultante un incremento de la producción de enorme significado económico que totaliza un 10 a 20% en los cruzamientos de razas Bos taurus, cuando cuentan con un medio ambiente favorable, sin aumentos de los costos de explotación.

La mayor proporción del total de las ventajas del cruzamiento se obtiene del uso de madres cruza. Las vacas cruza tienen un rango más alto de porcentaje de destete y generalmente una habilidad materna superior.

4.3.4 Pérdidas reproductivas promedio de los diferentes genotipos para la serie de años evaluada (1994-2009)

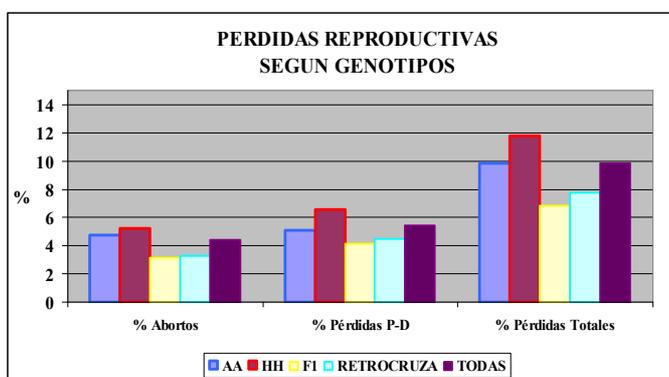
En este caso, se analiza a lo largo de quince años (1994-2009), las pérdidas reproductivas de cada uno de los genotipos, medidas en los indicadores porcentaje de abortos, de pérdidas de parición-destete y pérdidas totales.

Los promedios de toda la serie de años son los que muestra el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro 29: Pérdidas reproductivas promedio de los diferentes genotipos para la serie de años evaluada (1994-2009).

Genotipos	% Abortos	% Pérdidas P-D	% Pérdidas Totales
AA	4,78	5,08	9,86
HH	5,22	6,57	11,79
F1	3,13	4,17	6,82
RETROCRUZAS	3,28	4,47	7,75
TODAS	4,39	5,43	9,82

Gráfica 21: Pérdidas reproductivas según genotipos



Como se desprende de estos gráficos, tomando los promedios de los años referidos (1994-2009), la F1 y las retrocruzas tuvieron menores pérdidas reproductivas en cada uno de los indicadores referidos en relación a las razas puras.

Como se destacó en el caso de indicadores reproductivos, se observa la influencia marcada, no solo del vigor híbrido de las F1 sino también del vigor híbrido maternal en la retrocruzas. La acción de estos factores de orden genético es básicamente lo que explicaría la disminución de las pérdidas para este grupo genético.

Por otro lado, comparando entre los rodeos parentales HH y AA, se observa que el primero obtuvo pérdidas reproductivas totales superiores (12% vs. 10% respectivamente). A la vez, se advierte que las mismas se deben básicamente a las pérdidas registradas durante el período parto-destete (6,5% vs. 5%, HH y AA respectivamente) y en menor grado a las pérdidas registradas por aborto (5,28% vs. 4,74% HH y AA respectivamente).

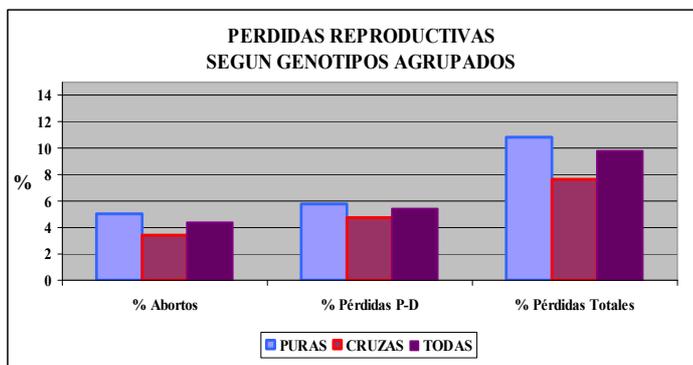
Conforme publicado por Espasandín y Ciria (2008), en este caso las pérdidas en la raza HH son debidas a la presencia de mayor frecuencia de eventos distócicos con respecto a la raza AA, de ahí la diferencia que se manifiesta en el período parto-destete.

Según la Sociedad de Criadores de Hereford (s.f.), basada en diferentes estudios, la raza presenta muy buenas aptitudes en varias características reproductivas. Sin embargo reconoce que uno de los mayores puntos débiles en el cual se debe seguir trabajando, es en disminuir la incidencia de distocias en el rodeo de cría.

Cuadro 30: Indicadores de pérdidas agrupados por tipos genéticos

Genotipos	% Abortos	% Pérdidas P-D	% Pérdidas Totales
PURAS	5,03	5,79	10,82
CRUZAS	3,43	4,76	7,66
TODAS	4,39	5,43	9,82

Gráfica 22: Pérdidas reproductivas según genotipos agrupados



Para un mejor análisis, en el cuadro y gráfico (30 y 22 respectivamente) se agruparon los resultados de las pérdidas reproductivas que registraron las razas puras (azul) y las cruzas (rojo). Se observa en este caso y con mayor claridad, que las cruzas fueron superiores (menores pérdidas) con respecto a las pérdidas reproductivas evaluadas.

En este cuadro y gráfico se reafirma lo ya discutido líneas arriba cuando se analizó los diferentes tipos raciales por separado.

4.4 NÚMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN EN EL RODEO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL MARIO A. CASSINONI

Es el número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el rodeo durante un tiempo determinado divididos entre el número de vacas que resultaron preñadas al diagnóstico de gestación (Noguera, 1989). Este es un indicador que, conjuntamente con otros, es utilizado para medir la eficiencia reproductiva.

La literatura señala que un valor menor de 1,8 servicios por concepción indica una satisfactoria eficiencia reproductiva; más de 2 revela algunos trastornos en el rodeo de cría y más de 3 indicarían la existencia de vacas con problemas de infertilidad (Noguera, 1989).

Por otro lado Morales (1995) señalan que el número óptimo de servicios que deben ser realizados para lograr la preñez, ya sea a monta natural o con inseminación artificial debe ser menor a 1,7 servicios. A la vez considera que existe un problema cuando la cantidad excede los 2,5 servicios/concepción en cada vientre.

En el cuadro y gráficos siguiente, se observa que el indicador NSC (número de servicios por concepción) en ambas categorías (vacas y vaquillonas) resultaron ser, salvo en algunos años excepcionales, menores o similares a lo que en la literatura se considera como óptimo (menor a 1.8).

El indicador al cual nos referimos (NSC), está influenciado por múltiples factores que interactúan al momento de realizar la I. A., tales como el manejo nutricional y sanitario de los vientres así como por las condiciones ambientales en las cuales se realiza la misma (ejemplo: estrés calórico hace aumentar el NSC) (Fernández Abella, 1993).

Años donde el NSC supera el valor óptimo (1.8), estarían indicando posibles problemas en la aplicación de la I. A.

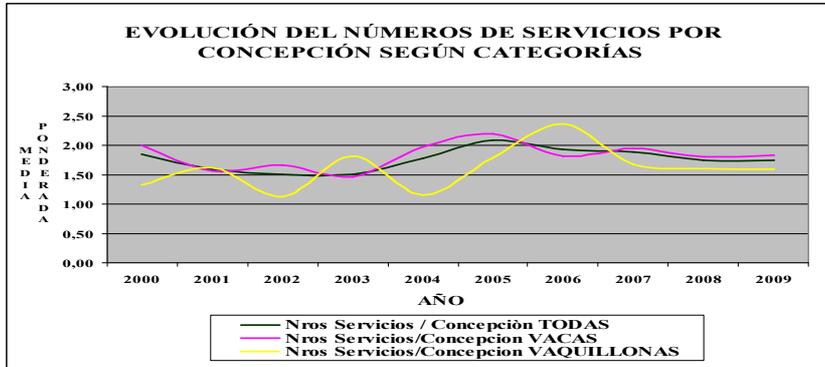
Estos pueden deberse a la deficiente práctica de la técnica de inseminación, no haberla realizado en el debido momento, la mala condición corporal y/o status alimentario de los vientres a inseminar y fallas en la detección de los celos, entre otras.

El cuadro y las gráficas que a continuación se presentan, representan la evolución del indicador NSC para la serie de años 2000-2009 en el rodeo de cría de EEMAC.

Cuadro 31: Números de servicios por concepción en vaquillonas, vacas y rodeo general

AÑO	VAQUILLONAS	VACAS	TODAS
2000	1,32	2,00	1,85
2001	1,63	1,56	1,59
2002	1,13	1,66	1,50
2003	1,82	1,46	1,51
2004	1,16	1,97	1,78
2005	1,80	2,20	2,08
2006	2,37	1,82	1,93
2007	1,68	1,94	1,89
2008	1,61	1,80	1,75
2009	1,60	1,83	1,75
PROMEDIO	1,61	1,82	1,76

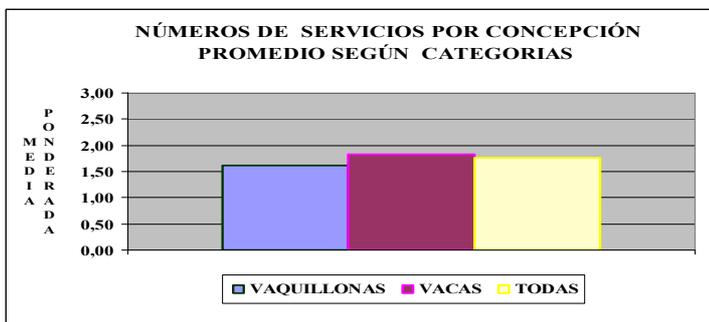
Gráfica 23: Evolución del número de servicios por concepción según categorías



Entre las categorías vaquillonas y vacas existen diferencias observables en la evolución del indicador NSC a lo largo de los años evaluados. Como se observa en el gráfico anterior, el NSC en la categoría vaquillonas fue más variable que en vacas, siendo los valores extremos 1.13 y 2.37 mínimo y máximo respectivamente.

Una causa que puede estar incidiendo, es la mayor susceptibilidad que presentan los vientres jóvenes a cambios drásticos en el nivel nutricional que sufren en diferentes años debido a causas ambientales (sequía, mala calidad de pasturas, etc). En contrapartida, bajo condiciones restrictivas, una vaca adulta es capaz de soportar un rango mayor de pérdidas de estado corporal para comenzar a disminuir su performance reproductiva; de ahí la posible menor variabilidad observada en esta categoría a lo largo de los años.

Gráfica 24: Números de servicios por concepción promedio según categorías



Por otro lado, se demuestra en el gráfico precedente, que si bien la categoría vaquillona registró a lo largo de la serie de años estudiada una alta variabilidad, tomando en cuenta el promedio de NSC de los mismos años, éstas registraron una mejor performance con respecto a las vacas (1.61 vs. 1.82 vaquillonas y vacas respectivamente).

Esto puede estar explicado a que el vientre de 1er servicio llega al mismo con mejor condición corporal, ya sea por haber tenido una recría adecuada para lograr ese objetivo (suplementación) y/o porque aún no han manifestado el efecto inhibitorio del reinicio de la actividad sexual debida al amamantamiento.

En EEMAC, como ya fue reseñado, se realiza destete precoz en forma sistemática en todo el rodeo de cría desde el año 1995.

Si bien, esta práctica logra mantener en las vacas paridas el NSC alrededor del óptimo, este indicador resultó ser levemente inferior al registrado por las vaquillonas.

4.5 IMPLICANCIAS PRÁCTICAS

En los últimos años, en el sector ganadero se ha vuelto una preocupación los bajos porcentajes de preñez y procreo registrados en el país. Pero lo más llamativo es la poca importancia que se le han dado a las pérdidas que ocurren en el lapso transcurrido entre el diagnóstico de gestación y el destete.

El bajo número de establecimientos que maneja el diagnóstico de gestación como herramienta que condiciona las futuras actividades a realizar en el rodeo como lo son el boqueo, edad y etapa de la preñez, condición corporal, etc., hace que dichas pérdidas no se vean cuantificadas en su real dimensión. Por ende, hablar de cifras resulta muy comprometedor y a lo que refiere a las causas, este aspecto se vuelve más discutible todavía.

Es de destacar, que este porcentaje de pérdidas en un sector criador y productor de terneros (destetados, que es lo que importa), se ha mantenido incambiado o incluso aumentado, según la información recabada para nuestro país.

En los diferentes centros de investigación ya sea Facultad de Agronomía y Veterinaria, INIA, MGAP y privados, se ha investigado mucho para lograr altos porcentajes de concepción, insistiendo en lograr un estado corporal del vientre adecuado para lograr ese fin. A la vez, esta información ha sido transferida en buena forma al rodeo comercial haciendo aumentar el porcentaje de preñez nacional en los últimos años a pesar de que este indicador sigue estando por debajo del potencial.

En contrapartida existe carencia de investigación e información relacionada a lo que sucede a partir de la concepción del vientre hasta el producto final objetivo que es el ternero destetado.

A nivel comercial la falta de registros objetivos y confiables dificulta detectar en que etapa del ciclo están las pérdidas correspondientes y así cuantificarlas.

Por otro lado a nivel académico, es imperativo contar con un sistema de registros apropiado y estandarizado entre las diversas entidades de investigación, que garantice los resultados obtenidos y su posibilidad de ser comparable entre ellos y a posteriori sean utilizables como referentes para la transferencia de tecnología al rodeo comercial.

La diferencia entre el potencial (cantidad de vacas preñadas) y lo que realmente se produce (cantidad de terneros destetados), está influenciado por un gran número de factores que interactúan entre sí como los nutricionales, genéticos, sanitarios y de manejo.

Los factores de orden sanitario y de manejo, en aquellos establecimientos donde el factor nutricional esta controlado, son los que interfieren ocasionando bajas tasas de concepción, muertes embrionarias, abortos, muertes perinatales y bajas tasas de terneros.

5. CONCLUSIONES

Los indicadores reproductivos estudiados, porcentaje de preñez, parición y destete, en promedio durante el período 2000-2009 para el rodeo de la EEMAC fueron: 83, 76 y 70%, respectivamente y para el rodeo de la EEER durante el período 1994-2009 fueron: 84, 80 y 74%, respectivamente.

El comportamiento de los indicadores reproductivos varió entre años en ambos rodeos, pero se observó un comportamiento más dependiente del año en el rodeo EEER, aunque el porcentaje de preñez fue superior al 80% (salvo en el 1999 y 2005). El mismo indicador en el rodeo de la EEMAC aumentó en el período 2000 a 2005, aumentando un 21%, alcanzó el máximo en el año 2005 (93%) para luego descender paulatinamente y estabilizarse en el entorno del 80% en los últimos tres años. Los datos sugieren que la tecnología utilizada en ambas estaciones permite obtener porcentajes de preñez entre 80 a 85% por año, independientemente del año, y se requeriría de mayor información y ajustes tecnológicos para aumentar este indicador y sostenerlo en el tiempo.

El promedio de preñez y destete en vaquillonas y vacas en el rodeo de la EEMAC durante el período estudiado fue de 86 y 82% en preñez y de 72 y 70% en destete, mientras que en el rodeo de la EEER fue de 89 y 82% y 77 y 72% respectivamente.

En los rodeos de cría de las estaciones experimentales Mario A. Cassinoni y Bernardo Rosengurtt se detectaron pérdidas reproductivas comprendidas entre diagnóstico de gestación y destete del orden del 11% en promedio entre ambas, durante los períodos evaluados (2000 a 2009 en EEMAC y 1994 a 2009 en EEER). Las pérdidas en cada una de las EE fueron de 12,5% y 10% EEMAC y EEER respectivamente. Por lo que se concluye que las pérdidas reproductivas de los rodeos experimentales de la Facultad de Agronomía estudiados son de similar orden que los reportados por DIEA (11%). Considerando que el porcentaje de preñez de los rodeos experimentales es en promedio, para los períodos estudiados, 83%, 9% por encima el promedio histórico nacional (74%), las pérdidas reproductivas en los rodeos de la Facultad de Agronomía tienen mayor impacto en términos absolutos. Por lo que surge la necesidad de trabajar en esa línea de investigación a fin de poder disminuir dicho valor.

En promedio las pérdidas ocurridas en el período comprendido entre diagnóstico de gestación y destete, se distribuyeron de forma similar en las etapas que van desde diagnóstico de gestación a parto y desde éste al destete en ambas EE, durante los períodos evaluados. Sin embargo, el peso relativo de las pérdidas en cada etapa fue variable a lo largo del período. Hubo años en los cuales las pérdidas totales se debieron

mayoritariamente a abortos, mientras que en otros se debieron a las pérdidas ocurridas entre parto y destete.

Las vaquillonas presentaron más pérdidas reproductivas totales (EEMAC: 14%; EEER: 11%) que las vacas (EEMAC: 12% y EEER: 9%) fundamentalmente en el período parto destete (10 y 8% en vaquillonas de EEMAC y EEER, respectivamente vs 5 y 4% en vacas en EEMAC y EEER, respectivamente).

Con respecto a los recursos genéticos evaluados en el rodeo de la EEER, los datos sugieren que las cruza tienen mejor comportamiento reproductivo que las razas puras. Los porcentajes de preñez, parición y destete fueron 83, 78 y 72 y 87, 84 y 79% en las hembras puras y cruza, respectivamente.

6. RESUMEN

En el presente trabajo se describe la evolución de los indicadores (% de preñez, % de parición y % de destete) y de pérdidas reproductivas (% abortos, % de pérdidas desde parición a destete y % de pérdidas totales) de los rodeos de cría de dos de las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía (EEMAC y EEER). Para EEMAC se utilizaron registros de 10 años (2000-2009), con un número promedio anual de 184 vientres mientras que en EEER se utilizaron registros de 15 años (1994-2009) con un número promedio anual de 220 vacas. El sistema de producción de la EEMAC es de ciclo completo donde la cría se realiza en campo natural y se utiliza un único genotipo (Hereford). En EEER el sistema es de ciclo completo realizándose la cría en campo natural y utilizando diferentes genotipos (HH, AA, y sus cruzas). Los resultados obtenidos en cuanto a los indicadores (% de preñez y % de destete) demuestran que los rodeos de las estaciones experimentales obtienen mejores performances que los rodeos comerciales. Evaluando las pérdidas reproductivas, el estudio revela que para las dos EE y en promedio durante la serie de años evaluada, éstas se distribuyen en forma similar entre pérdidas por abortos y pérdidas desde parto a destete. Cuando se compararon los rodeos experimentales de Facultad de Agronomía vs. los rodeos comerciales (según DIEA), se aprecia que el porcentaje de preñez fue superior en 9 puntos porcentuales a favor de Facultad de Agronomía, revelando pérdidas reproductivas del orden del 11% para ambos grupos. Para los diferentes genotipos estudiados en EEER, se observó que las cruzas tuvieron mejor performance tanto en los indicadores como en las pérdidas reproductivas. En EEMAC se evaluó los servicios por concepción de las vacas, vaquillonas y del rodeo general donde estos tomaron valores de 1,61, 1,82 y 1,76 respectivamente.

Palabras clave: Reproducción; Indicadores; Pérdidas; Destete

7. SUMMARY

This paper describes the evolution of indexes (% of pregnancy, % of lambing and % of weaning) and reproductive losses (% abortions, % losses from calving to weaning and % of total losses) from the breeding cattle of two experimental stations from the Faculty of Agronomy (EEMAC and EEER). For EEMAC records of 10 years (2000-2009) were used, with an annual average of 184 cows while for EEER records of 15 years (1994-2009) were used with an annual average of 220 cows. The production system in EEMAC is full-cycle and breeding is done in natural pasture using a single genotype (Hereford). In EEER the system is full-cycle and breeding is done in natural pasture. Different genotypes are used like HH, AA, and their crossbreeds. Results obtained in % of pregnancy and % of weaning show that the experimental cattles get better performances than commercial cattle. Assessing the reproductive losses, the study reveals that these are distributed in a similar way between losses for abortions, and loss from birth to weaning on average in both EE. Comparing the experimental cattle (Faculty of Agronomy) vs. commercial cattle (according DIEA), the pregnancy rate was higher in 9 percentage points in favor of Faculty of Agronomy and revealing reproductive losses of the order of 11% for both groups. For the different genotypes studied in EEER, it was noted that the crossbreeds had better performance both in indexes and in the reproductive losses. Regarding EEMAC the services by pregnancy of the cows, heifers and the general cattle were evaluated, obtaining values of 1.61, 1.82 and 1.76 respectively.

Keywords: Reproduction; Indicators; Losses; Weaning

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALEJO, D.; CAMPERO, C. M.; FAVERIN, C.; FERNÁNDEZ SAINZ, I. 2000. Caracterización de partos y mortalidad perinatal asociado a ganado de carne. (en línea). Veterinaria Argentina (Buenos Aires). 17: 333-340. Consultado 3 feb. 2010. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/57-partos_mortalidad_perinatal_genotipos.pdf
2. BAIRD, C. J.; THARANDT, L. 1984. Regulation of luteinizing hormone release by pulsatile and continuous administration of gonadotropin hormone to superfused rat and hamster pituitary cells. Endocrinology. 114 (3): 1041-1047.
3. BARONI, L. s.f. ¿Bajos porcentajes de gestación o de procreo? (en línea). Montevideo, Plan Agropecuario. s.p. Consultado 8 set. 2010. Disponible en http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R92/R92_26.htm
4. BAVERA, G. A. 2000. Producción, pérdidas o merma y porcentajes. (en línea). In: Curso de Producción Bovina de Carne (2000, Córdoba). Textos. Río Cuarto, UNRC. FAV. cap. 6, s.p. Consultado 10 mar. 2010. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
5. BAYER. s.f. Manual Bayer de abortos. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 5 mar. 2010. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
6. BLOOD, D. C.; RADOSTITS, O. M. 1992. Medicina veterinaria. 7ª ed. Madrid, McGraw-Hill Interamericana. v. 1, pp. 627-632.
7. CAMPERO, C. M. 1998. Pérdidas perinatales y neonatales en terneros de rodeos de cría. (en línea). Veterinaria Argentina (Buenos Aires). 27: 130-148. Consultado 3 feb. 2010. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
8. CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Hemisferio Sur. 253 p.
9. CARATY, A.; LOCATELLI, A. 1988. Effect of time after castration on secretion of LHRH and LH in the ram. Journal of Report Fertility. 82: 263-269.
10. CATENA, M.; SOTO, P.; MONTEAYARO, C.; ECHEVARRÍA, H.;

RACCIATTI, M. s.f. Infección persistente de campylobacter fetus fetus en hembra bovina preñada. (en línea). Buenos Aires, s.e. s.p. Consultado 20 feb. 2010. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>

11. CAVESTANY, D. 2000. Eficiencia reproductiva. Montevideo. INIA. pp. 1-9 (Serie Técnica no. 115).
12. CÓRDOVA IZQUIERDO, A.; XOLALPA CAMPOS, V.; CÓRDOVA JIMÉNEZ, M.S.; CÓRDOVA JIMÉNEZ, C.A.; GUERRA LIERA, J. E. 2007. Factores que predisponen a enfermedades causantes de abortos en vacas lecheras; una revisión. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 2: 7-20.
13. CÓRDOVA, A.; SÁNCHEZ, Y. M.; LEAL, C. R.; MUÑOZ, A.; MURILLO, L. 2008. Causas de infertilidad en ganado bovino. (en línea). México, D.F., Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Unidad Xochimilco. s.p. Consultado 5 feb. 2010. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>
14. DE LUCA, L. 2002. Aborto bovino; causas, frecuencia, etiopatogenia, inmunidad. (en línea). Buenos Aires, Laboratorios Burnet. s.p. Consultado 5 feb. 2010. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>
15. DEL CURA, A. s.f. Mortalidad embrionaria en ganado de carne de alta producción (II). (en línea). s.l., SCRIB. s.p. Consultado 19 feb. 2010. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/7921154/22->
16. ESPASANDÍN, A. C.; CIRIA, M. 2008. Recursos genéticos y ambientes de producción en la cría vacuna. *In*: Seminario de Actualización Técnica (2008, Montevideo). Cría vacuna. Montevideo, INIA. pp. 110-119 (Actividades de Difusión no. 174).
17. FERNÁNDEZ ABELLA, D. 1993. Principios de fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Universidad de la República/Hemisferio Sur. 247 p.
18. GOODMAN, R. L.; INSKEEP, E. 1999. Neuroendocrine control of the ovarian cycle of the sheep. *In*: Knobil and Neill's physiology of reproduction. Cincinatti, Academic Press. s.p.
19. HAFEZ, C. 1989. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5ª. ed. México, McGraw-Hill Interamericana. 694 p.

20. HERMELINDA, G.; BENITO, A. 2004. Etiología del aborto bovino. (en línea). Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. s.p. Consultado 5 feb. 2010. Disponible en http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/07-etilogia_del_aborto_bovino.pdf
21. JAIRO, E; GÓMEZ MERCHÁN, J. E. 2005. Muerte neonatal bovina y su impacto en el hato. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 10 feb. 2010. Disponible en http://www.cundinamarca.gov.co/cundinamarca/archivos/FILE_EVENTOSENTI/FILE_EVENTOSENTI11232.pdf
22. LEWIS, R. 2002. El aborto en el ganado de carne. (en línea). Revista Hereford. 65 (628): 106-108. Consultado 8 feb. 2010. Disponible en http://www.imperiorural.com.ar/imperio/estructura/miriam%20archivos/Bovinos/aborto_ganado_carne.htm
23. MILLER, R. B. 1977. A summary of some of the pathogenic mechanisms involved in bovine abortion. Canadian Veterinary Journal. 18(4): 87-95.
24. MORALES, D. 1995. Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en bovinos de carne. (en línea). San José, Costa Rica, Universidad Earth. s.p. Consultado 20 jul. 2010. Disponible en <http://www.iav.edu.uy/Parametros%20productivos%20y%20reproductivos.doc>
25. NOGUERA, E. 1989. Parámetros reproductivos en bovinos de carne. (en línea). Buenos Aires, s.e. s.p. Consultado 17 set. 2010. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
26. PERALTA, R.; PÉNDOLA, C.; PARAMIDANI, E.; SCENA, C. 2000. Inseminación artificial en los rodeos de cría. (en línea). Revista Taurus. 2(7): 4-18. Consultado 12 set. 2010. Disponible en http://www.vet-uy.com/articulos/artic_bov/150/0125/bov125.htm
27. PEREIRA, G. 2002. Estimación de la producción nacional de terneros; análisis del comportamiento reproductivo del rodeo nacional en base a diagnóstico de preñez. (en línea). Montevideo, MGAP. s.p. Consultado 15 dic. 2010. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy>
28. PIACENZA, F.; ZORRILLA, A.; MORALES, M. 2001. Factores a tener en

cuenta para un correcto diagnóstico de una baja tasa de marcación en rodeos de cría. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 12 mar. 2010. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos11/atenuve/atenuve.shtml>

29. POODTS, G. s.f. Merma tacto-destete o diferencia tacto-destete. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 15 feb. 2010. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>
30. QUINTANS, G. 2006. Evaluación de diagnóstico de gestación en ganado de carne. (en línea). *In*: Taller de Evaluación de Diagnóstico de Gestación (4º., 2006, Montevideo). Montevideo, INIA. s.p. Consultado 16 dic. 2010. Disponible en <http://www.inia.org.uy>
31. RIVERA, C.; CARRAU, A. 2008. Manual técnico agropecuario. 3ª. ed. Montevideo, Hemisferio Sur. 836 p.
32. ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
33. 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.
34. SIMEONE, A.; BERETTA, V. 2003. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Facultad de Agronomía. 113 p.
35. SOCIEDAD CRIADORES DE HEREFORD DEL URUGUAY. s.f. Caracterización de la raza Hereford. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 set. 2010. Disponible en <http://www.hereford.org.uy>
36. STEVENSON, J. S.; LAMB, G. C.; HOFFMAN, D. P.; MINTON, J. E. 1997. Interrelations of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. (en línea). *Livestock Production Science*. 50: 57-74. Consultado 15 dic. 2010. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622697000754>
37. UNGERFELD, R. 2003. Control endócrino del ciclo estral. *In*: Reproducción de los animales domésticos. s.n.t. pp. 29-39.
38. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. 2009.

Encuesta de preñez 2007/2008-enero 2009. (en línea). Montevideo. s.p.
Consultado 15 dic. 2009. Disponible en
http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario07/docs/35_la_encuesta_de_prenez.pdf

39. _____ . _____ . DIVISIÓN DE CONTRALOR DE SEMOVIENTES.
2007. Encuesta de preñez. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 dic.
2009. Disponible en
<http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm>
40. VILLA, C. E. 2000. Abortos en bovinos. (en línea). Revista Hereford.
67 (630): 72-76. Consultado 5 feb. 2010. Disponible en
http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/20-brucelosis.pdf
41. WILLIAMS, G. L. 1990. Suckling as a regulador of postpartum rebreeding in
cattle; a review. (en línea). Journal of Animal Sciencie. 68: 831-852.
Consultado 16 dic. 2010. Disponible en <http://jas.fass.org>