

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESTUDIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA DE VACAS DE DIFERENTE  
GENOTIPO EN PASTOREO DE CAMPO NATURAL

por

Gabriel MUNGAY SUSALLA  
Sebastián VIÑOLY VLADISLAVICH

TRABAJO FINAL DE GRADO  
presentado como uno de los requisitos para  
obtener el título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2022

Trabajo final de grado aprobado por:

Director: .....  
Ing. Agr. (PhD) Ana Carolina Espasandin

.....  
Ing. Agr. Andrea Larracharte

Tribunal .....  
Ing. Agr. (Msc.) Micaela Botta

Fecha: 8 de diciembre de 2022

Estudiantes: .....  
Gabriel MUNGAY SUSALLA

.....  
Sebastián VIÑOLY VLADISLAVICH

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras familias que confiaron en nosotros y nos brindaron su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

A la Ing. Agr. (Ph.D) Ana Carolina Espasandín y a Ing. Agr. (M.Sc) Andrea Larracharte por la orientación en este trabajo y por el apoyo para culminar esta etapa de formación.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>OBJETIVOS</u> .....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3
3. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	4
3.1 LA CRÍA EN URUGUAY.....	4
3.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CRÍA.....	5
3.2.1 <u>Ciclo estral</u> .....	5
3.2.2 <u>Pubertad</u> .....	5
3.2.3 <u>Edad el primer entore</u> .....	7
3.2.4 <u>Edad al primer parto</u> .....	8
3.2.5 <u>Actividad sexual posparto</u> .....	9
3.2.5.1 Ciclos estrales cortos.....	9
3.2.5.2 Involución Uterina.....	10
3.2.5.3 Primer celo posparto.....	10
3.2.5.4 Control del amamantamiento.....	10
3.2.5.5 Efecto de la nutrición .....	11
3.2.5.6 Efecto de la condición corporal.....	14
3.3 EFICIENCIA DEL PROCESO DE CRÍA.....	15

3.2.1	<u>Tasa de preñez</u> .....	15
3.3.2	<u>Tasa de procreo</u> .....	16
3.3.3	<u>Perdida de terneros</u> .....	16
3.3.4	<u>Longevidad</u> .....	17
3.3.4.1	Largo de vida productiva.....	17
3.3.4.2	Habilidad de permanencia.....	18
3.3.4.3	Factores de descarte.....	18
4.	<u>HIPÓTESIS</u> .....	20
5.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	21
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	21
5.2	DESCRIPCION DE LAS VARIABLES ANALIZADAS .....	21
5.3	BASE DE DATOS .....	22
5.4	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	24
6.	<u>RESULTADOS</u> .....	25
6.1	VIDA PRODUCTIVA.....	25
6.2	NÚMERO DE PARTOS.....	31
7.	<u>DISCUSIÓN</u> .....	38
7.1	IMPORTANCIA DEL TRABAJO .....	38
7.2	PRINCIPALES RESULTADOS .....	38
8.	<u>CONCLUSIONES</u> .....	41
9.	<u>RESUMEN</u> .....	42
10.	<u>SUMMARY</u> .....	43
11.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	44

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Porcentaje de vaquillonas que manifiestan el primer celo a diferentes edades, según el ritmo de crecimiento y el tipo racial .....	6
2. Requerimientos de energía metabolizable (EM) para el mantenimiento de vacas con distintos pesos metabólicos .....	13
3. Número de registros de las variables largo de vida productiva y número de partos analizados. ....	22
4. Número de registros de las variables .....	22
5. Análisis de varianza para la variable vida productiva.....	25
6. Media de mínimos cuadrados para la variable largo de vida productiva en las diferentes razas estudiadas. ....	26
7. Análisis de varianza para la variable número de partos. ....	31
8. Media de mínimos cuadrados para la variable número de parto. ....	32
9. Diferencias de medias de mínimos cuadrados para la variable número de parto.....	33

Figura No.	Página
1. El estado corporal en interacción con el consumo y la utilización de la energía definen el estado y comportamiento del sistema criador pastoril. ....	12
2. Relación entre CC al parto y porcentaje de preñez posterior. ....	15

Gráfico No.	Página
1. Distribución de producción en genotipos puros a lo largo de la vida. ....	27
2. Distribución de producción en genotipos cruza F1.....	28

3. Distribución de la producción para genotipos retrocruzas. ....	29
4. Distribución de la producción para todos los genotipos estudiados en 12 años de evaluación.....	30
5. Distribución de partos de razas puras a lo largo de la vida. ....	34
6. Distribución de partos de razas cruza a lo largo de la vida productiva.....	35
7. Distribución de partos de retrocruza a lo largo de la vida.....	36
8. Distribución de partos para todos los genotipos estudiados a lo largo de la vida. ....	37

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería en Uruguay es la actividad de mayor importancia económica, debido a la superficie que ocupa y a los ingresos que genera. Existen 12,8 millones de hectáreas ganaderas y junto a las agrícolas ganaderas suman un total de 15,2 millones de hectáreas. Según datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca / Estadísticas Agropecuarias (MGAP. DIEA, 2020) hay un total de 48.860 explotaciones, con una existencia vacuna de 11,4 millones de cabezas. Del total de explotaciones, un 53% (25.953 explotaciones) son netamente criadoras y ocupan 8,6 millones de hectáreas representando el 56% del área total.

En la última década, la ganadería ha ido aumentando en el número de cabezas, sin embargo, la eficiencia reproductiva del rodeo de cría a nivel nacional ha sido históricamente baja, situada en promedio en 66% de procreo (promedio de los últimos diez años) (MGAP. DIEA, 2020), con una alta variabilidad entre años. Este bajo indicador, con un marcado descenso en vacas de segundo entore, se encuentra asociado a una avanzada edad de las vaquillonas al primer entore (cercano a los 3 años), y un bajo peso de los terneros al destete. A lo mencionado anteriormente, se suma una baja longevidad productiva de los vientres, no más de cuatro terneros en su vida.

Si bien se han incorporado varias características a las evaluaciones genéticas nacionales, de forma general éstas han sido asociadas al crecimiento de los animales, y son pocas las características asociadas a la reproducción (circunferencia escrotal, habilidad lechera). Debido a su importancia en la determinación de la eficiencia económica de los sistemas de producción en nuestro país, es importante la consideración de las características reproductivas en los programas de mejoramiento genético nacional.

Larracharte (2015) señala lo siguiente: “bajo las condiciones de producción de carácter extensivo donde se realiza la cría en nuestro país, es fundamental que las vacas de cría sean más longevas, es decir que permanezcan en producción durante varios años para generar los ingresos suficientes para compensar los costos de mantenimiento y desarrollo”. La longevidad es un tipo de característica funcional, debido a su importancia en aumentar la eficiencia del rodeo al reducir los costos asociados a los reemplazos. Si bien es fácil de registrar, se demora mucho tiempo en disponer de la información completa de un animal, pudiendo aumentar el intervalo generacional (Van Melis et al., 2010). Para evitar esto último, sería conveniente medir otros caracteres que estén asociados genéticamente con esta característica.

Una primera aproximación en lo que refiere a longevidad en bovinos de carne en Uruguay fue realizada por Larracharte (2015) analizando la base de datos productivos de la Sociedad de Criadores de Aberdeen Angus del Uruguay. En dicho estudio se analizaron dos variables asociadas a vida productiva de las vacas, días de vida productiva y habilidad de permanencia a los 5 años. Los resultados de este trabajo mostraron una importante variación fenotípica entre y dentro de establecimientos y muy asociadas entre sí. Se encontró además que el número de partos, éxito al segundo parto, éxito de tener tres partos consecutivos, días al parto y edad al primer parto mostraron una asociación fenotípica significativa con las variables de longevidad.

En base a los antecedentes planteados, el objetivo central en este trabajo es estudiar diferentes parámetros reproductivos a lo largo de la vida útil de vacas pertenecientes al rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR) en pastoreo de campo natural.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar diferentes parámetros reproductivos a lo largo de la vida útil de vacas de cría de genotipos Angus, Hereford, y sus cruzas pertenecientes a la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt, en pastoreo de campo natural.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la vida productiva de vacas Angus, Hereford, y sus cruzas, desde que nace hasta que termina su ciclo en el rodeo de cría.

Evaluar el comportamiento de distintos genotipos en las mismas condiciones ambientales, reflejadas en indicadores reproductivos.

### 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 LA CRÍA EN URUGUAY

En nuestro país la baja performance reproductiva del ganado vacuno incide en la reposición y expansión del rodeo, afecta la tasa de extracción, y la intensidad de selección, definiendo entonces, el mejoramiento genético posible de realizar en diferentes características de interés económico.

Correa y Frache (2016) señalan que el 65 % de los ingresos generados por una explotación criadora depende de los terneros vendidos por año y por unidad de superficie destinada a esa producción, y el beneficio restante se origina de la venta de vacas de refugio, vaquillonas sobrantes de los reemplazos y algunos toros.

El objetivo principal en un sistema criador es producir un ternero por vaca y por año. Sin embargo, del total de vacas entoradas con cría al pie, difícilmente más del 50% de ellas vuelvan a quedar preñadas. Para que una vaca destete un ternero en años consecutivos, el primer requisito es que el intervalo entre parto y concepción no exceda los 80-85 días, y la probabilidad de que una vaca quede preñada en ese intervalo está determinada, en gran parte, por la duración del anestro posparto. Diversos factores condicionan la duración del anestro posparto; entre ellos la nutrición y el amamantamiento (Orcasberro, 1994).

Los principales factores que influyen sobre la capacidad de los vientres con ternero al pie de reiniciar la actividad sexual posparto son el estado corporal al parto y al comienzo del entore.

Para entender los procesos que definen la vida productiva de una vaca es importante hacer una breve descripción biológica del proceso de cría. Luego se analizará el tema central de esta tesis: la vida productiva de vacas de cría de diferentes genotipos y los diferentes eventos y características asociadas que pueden definirla.

## 3.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CRIA

### 3.2.1 Ciclo estral

El ciclo estral es el período de tiempo que transcurre entre dos celos consecutivos, y ocurre en animales vacíos, bien alimentados y sin procesos patológicos que impidan la manifestación del mismo. Las vacas son animales poliéstricos continuos debido a que el ciclo estral se produce de forma continua a lo largo del año, desde el inicio de la pubertad hasta el fin de la etapa reproductiva, interrumpidos por la preñez, deficiencias nutricionales y problemas patológicos (Rovira, 1996).

En vaquillonas, el ciclo estral se inicia en la pubertad y dura en promedio 20 días, mientras que en la vaca tiene una duración de 21 días. El celo dura entre 18-20 horas, y 12 horas después se produce la ovulación (Fernández Abella, 1995, Rovira, 2008). 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 de 3 ondas (media 22,4 días) (Medina et al., 2010).

### 3.2.2 Pubertad

En las hembras se define como el momento en que se manifiesta el primer celo acompañado de la ovulación correspondiente, momento a partir del cual se vuelven reproductivas (Rovira, 2008). La edad a la pubertad y al primer parto son elementos que afectan la producción de una vaca en todo su ciclo de vida, ya que hembras ciclando más temprano son más eficientes en siguientes entores y en el total de su vida reproductiva (Gasser, 2013, Quintans et al., 2008).

La edad de pubertad es muy variable en vaquillonas de carne (alrededor de los 12 a 14 meses de edad), y los factores que influyen en su inicio son el ambiente y factores genéticos (Gasser, 2013). Para entrar en la pubertad, una hembra debería alcanzar un estado corporal y de desarrollo óptimo, que le permita realizar la gestación, parición y lactancia sin ninguna dificultad. El nivel nutritivo en el período inmediato al destete es de gran influencia en la aparición de la pubertad, determinando el adelanto o atraso de este fenómeno. Este período es crítico para el animal, ya que en esta etapa está en pleno desarrollo, teniendo elevados requerimientos nutricionales y definiendo el futuro desempeño reproductivo del mismo. Al favorecer los niveles nutricionales, la edad de pubertad se ve disminuida acompañada de un mayor peso vivo (Rovira, 1973). Es por esto que la pubertad está ligada con el estado de desarrollo, edad cronológica y condición corporal (Quintans et al., 2008).

Existen diferencias raciales en cuanto a la edad y peso a la pubertad, resultando una menor edad a la pubertad en las razas británicas en comparación con las cebuinas, y no viéndose diferencias significativas con las razas continentales. También se han observado las diferencias entre las cruza de razas parentales debido a la expresión de heterosis o vigor híbrido (Rovira, 1973).

En el Cuadro No. 1 se muestra cómo se comportan los diferentes tipos raciales y sus cruza, y los porcentajes de animales que manifiestan pubertad en diferentes niveles de nutrición.

Cuadro No. 1 Porcentaje de vaquillonas que manifiestan el primer celo a diferentes edades, según el ritmo de crecimiento y el tipo racial

Tipo racial y ganancias diarias	Edad en meses		
	13	14	15
Angus			
0,220 kg/día	33	57	77
0,450 kg/día	76	80	92
Hereford			
0,220 kg/día	4	22	41
0,450 kg/día	38	65	77
Angus x Hereford			
0,220 kg/día	36	72	1
0,450 kg/día	75	82	96

**Fuente:** tomado de Rovira (1973).

El Cuadro No. 1 muestra la importancia del peso a la hora de la manifestación del primer celo, ya que un criador debe tener en cuenta que el 95% de las vaquillonas deben estar ciclando normalmente para poder servir las. Además, se puede observar la interacción de la heterosis y el vigor híbrido de las cruzas, comparando las razas parentales puras. En general, las terneras cruza tienden a alcanzar la pubertad antes que las razas puras, por lo tanto, son más precoces.

### 3.2.3 Edad al primer entore

El primer entore significa el comienzo de la etapa reproductiva de la hembra, pasando a integrar la categoría de vientre. Al entorar por primera vez las vaquillonas, se debe asegurar que presenten un desarrollo adecuado y que, por lo tanto, estén ciclando normalmente (Rovira, 2008). En el caso de las vaquillonas, el peso es el factor que condicionará, tanto la fertilidad en el primer servicio, como el éxito del segundo entore (Sobrero, 2006).

Existe una edad en la vaca donde se da la máxima fertilidad y concepción más temprana, ésta es en promedio en el entorno de los 6 y 7 años (Rovira, 1973). La fertilidad se ve enormemente afectada en condiciones de déficit de forraje o baja de su calidad, y a su vez, es influenciada por la edad. Hay otros factores que afectan a la fertilidad bovina como el nivel nutritivo y el estado fisiológico de la vaca (en lactación o seca).

Osoro y Wright (1992) estudiando la fertilidad en ganado de carne en condiciones de campo natural, encontraron que vacas entre 2-3, 6-7, 8-9 y de más de 10 años, tenían una fertilidad del 86, 88, 86, y 79%, respectivamente. Estos datos fueron obtenidos en vacas de raza Hereford, sin tener en cuenta la edad de los toros ni el efecto año. En nuestro país, los resultados de la Encuesta Ganadera 2016 (MGAP. DIEA, 2018) muestran que, del total de vaquillonas entoradas, un 29,4% son entoradas con menos de 2 años de edad, el 62,4% entre 2-3 años, un 7,2% con más de 3 años, y un 1% no sabe la edad de entore.

El adelanto de la edad al primer entore determina una disminución importante en la categoría de animales improductivos, lo que permite incrementar la eficiencia global del proceso de producción de carne (Rovira, 2008). Pero solo el 29% de las vaquillonas son entoradas con menos de dos años de edad, el porcentaje restante no alcanza el desarrollo necesario y se entora entre los 2 y 3 años.

La vaca que está criando su primer ternero es la categoría más difícil de preñar. La de 2 años (entorada a los 14-15 meses) presenta más problemas porque es más joven y aún se encuentra en un activo período de crecimiento, además de que la producción de leche interfiere más en los procesos reproductivos en los vientres más jóvenes (Rovira, 2008).

Para aumentar la fertilidad del segundo entore se sugiere que al entorar por primera vez la vaquillona se haga un mes antes que el resto del rodeo a fin de alargar el lapso primer parto-segundo entore, lo que se traduce en mayores posibilidades de recuperación orgánica para el segundo servicio. También se justifica el entore previo de la vaquillona virgen, debido a que necesita más servicios para preñarse, y a su vez se lograrán lotes de terneros más parejos, teniendo en cuenta el mayor peso que generalmente tienen los terneros hijos de vacas adultas (Sobrero, 2006).

#### 3.2.4 Edad al primer parto

La edad del primer parto es una característica que demuestra la eficiencia reproductiva de un rodeo de cría, acompañado de las condiciones nutricionales, manejo, y el crecimiento de una población bovina (Ossa et al., 2007). Esta característica es de vital importancia en términos económicos para la empresa, ya que cuanto más precoz sea la edad al primer parto, mayor será la vida útil de la vaca y consecuentemente producirá más terneros (Suárez et al., 2006).

La edad al primer parto se puede establecer a los 2 años de edad, entorando a los 13 y 16 meses como se mencionó anteriormente. Estos entores a tan temprana edad requieren manejos nutricionales y de sanidad particulares, ya que la vaca mientras gesta, amamanta y vuelve a ciclar, sigue desarrollándose. Esta metodología se adapta a sistemas complejos e intensivos. En caso de que no se puedan brindar los requisitos necesarios para realizar un entore con 13-16 meses, se recomienda un entore a los 2 años de edad (parición en la proximidad de los 3 años), ya que, si bien esta metodología tiene requerimientos específicos, no son tan exigentes como en el caso del entore de 15 meses (Rovira, 2008).

En vaquillonas de 15 meses, los factores que dificultan el parto son el peso del ternero, sexo del mismo, nivel nutricional y área pélvica (Rovira, 2008). En primer lugar, se relaciona, generalmente, el peso del ternero con la aparición de dificultades o partos distócicos. Por este motivo, se recomienda que a la hora de elegir toros, se elijan de bajo peso al nacer (Rovira, 2008). Segundo, terneros machos por lo general son más

pesados al nacimiento (en general 2,6 kg más) que las hembras. También su gestación es un poco más larga y se le atribuyen mayores probabilidades de retención de placenta por concentraciones hormonales (Rovira, 2008). En tercer lugar, vaquillonas en mal estado corporal se encuentran con poca fuerza, lo que conlleva a tener dificultades a la hora del parto. A su vez, vaquillonas con exceso de grasa pélvica y prevaginal, presentan dificultades en el pasaje del feto por la cavidad pélvica debido a una reducción de espacio (Rovira, 2008). Por último, cuanto mayor sea el área pélvica de la madre (característica propia de ella), mayor es el tamaño del canal por el cual pasa el feto al nacer. El entore a los 15 meses se ajusta correctamente a manejos estrictos para la obtención de buenos resultados, por el contrario, si no se tiene un riguroso manejo de esta categoría se podrían dar grandes pérdidas económicas por mortandad, daños en vaquillonas y terneros (Rovira, 2008).

### 3.2.5. Actividad sexual posparto

Después del parto, las vacas son infértiles por un período de tiempo variable, y son cuatro los principales factores que contribuyen a esa infertilidad: la involución uterina, ciclos estrales cortos, anestro e infertilidad en general (Short et al., 1990).

La actividad sexual posparto constituye una de las características más importantes dentro de la eficiencia reproductiva de un rodeo de cría, ya que incide de manera directa en el tiempo productivo de la vaca y consecuentemente en la rentabilidad del rodeo (Ossa et al., 2007).

El gran objetivo de los criadores es que el intervalo entre el parto y una nueva gestación sea lo más corto posible. Esto permite a la vaca tener una mayor probabilidad de preñarse nuevamente, debido a que permite un mayor número de ciclos en el período de servicio (Rovira, 2008).

#### 3.2.5.1. Ciclos estrales cortos

Los ciclos estrales cortos se producen porque el cuerpo lúteo no puede funcionar con normalidad. El útero en el posparto temprano produce y metaboliza grandes cantidades de prostaglandina (PF2 $\alpha$ ), que probablemente prolongan el intervalo para una función normal del cuerpo lúteo. Estas altas concentraciones de PF2 $\alpha$  son presumiblemente parte de los mecanismos involucrados en la involución uterina.

### 3.2.5.2. Involución uterina

La involución uterina consiste en la regresión a su estado normal del útero, en cuanto a posición, tamaño y consistencia. Este proceso comienza con la expulsión del feto y placenta (Rovira, 2008), y tarda en completarse entre 30 y 50 días, pudiendo incidir diversos factores en la rapidez de la involución. Los vientres primerizos, en promedio, pueden demorar alrededor de 7 días más que las vacas adultas (Rovira, 2008). Entre los 40 y 45 días posparto la vaca ya tiene el potencial genético y fisiológico para reiniciar su actividad sexual, presentando nuevamente celo aquellos animales que tengan un manejo nutritivo adecuado. A los 40 días posparto, alrededor del 50% de los vientres ya tendrían que haber manifestado celo y a los 70 días posparto, prácticamente la totalidad.

### 3.2.5.2. Primer celo posparto

En una vaca que esté sana y con un buen estado corporal, el celo se debería manifestar entre los 40 y 50 días posparto (Rovira, 2008). De acuerdo con Rovira (2008), “el reinicio de la actividad sexual posparto se hace coincidir con la manifestación del primer celo siguiente al parto”, pero la actividad ovárica comienza mucho antes, haciendo que el primer celo no coincida con la primera ovulación, denominándose celos silentes. Estos celos se caracterizan por presentar una ovulación sin manifestación de celo (Rovira, 2008).

### 3.2.5.3. Control del amamantamiento

Las modalidades de control del anestro pueden ser diferentes dependiendo de la causa o el efecto primario, pueden cambiar a medida que la vaca después del parto progresa de un anestro profundo a un anestro superficial. El amamantamiento y la nutrición son los factores más importantes que determinan la duración del anestro posparto (Short et al., 1990).

La interrupción del amamantamiento estimula el reinicio de la actividad sexual de la vaca, y los nutrientes destinados a lactación se destinan ahora a la mejora del estado corporal del vientre, lo cual se expresa en una mejora de la condición corporal, un aumento del porcentaje de preñez y la reducción del intervalo parto-concepción.

#### 3.2.5.4. Efecto de la nutrición

Para que haya un buen desempeño reproductivo posparto debe existir una correcta nutrición, debido a que están fuertemente ligados. Para poder cumplir con el objetivo de producir un ternero por año, se debe hacer coincidir el momento de mayor disponibilidad de forraje, con el de mayor demanda para satisfacer los requerimientos nutricionales tales como mantenimiento, lactación, y reinicio de la ciclicidad (Rovira, 1996).

Los efectos nutricionales son provocados a través de una compleja interacción entre muchas variables tales como la cantidad y calidad de la ingesta de alimento, las reservas de nutrientes almacenadas en el cuerpo y la competencia por nutrientes con otras funciones fisiológicas, además de la reproducción (Short et al., 1990).

Las vacas tienen un orden jerárquico de prioridades a la hora de destinar los nutrientes. En la Figura 1 se muestra un diagrama que ejemplifica la distribución de nutrientes en la vaca de cría, el estado corporal con el nexo del consumo y la distribución de la energía. Dichos factores definen el estado y comportamiento del sistema criador pastoril (Short et al., 1990).

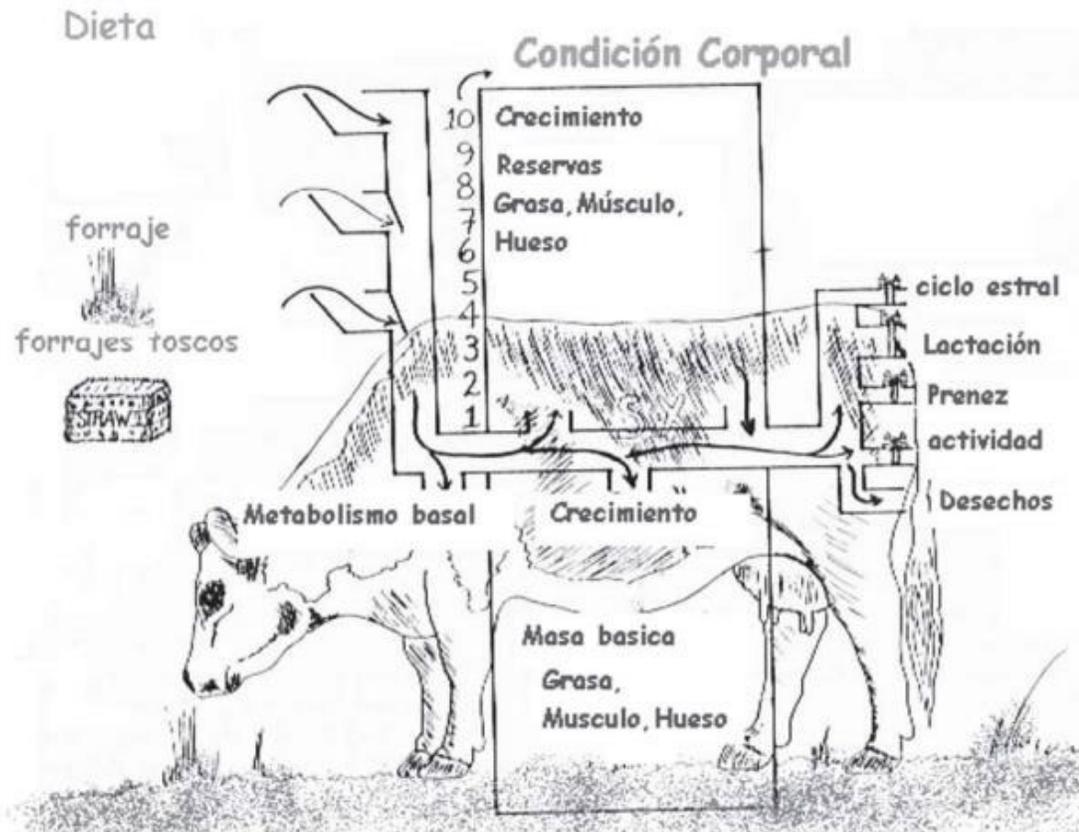


Figura No. 1 El estado corporal en interacción con el consumo y la utilización de la energía definen el estado y comportamiento del sistema criador pastoril.

**Fuente:** tomado de Short et al. (1990).

Uno de los destinos de la energía consumida en el ciclo productivo de la vaca es el mantenimiento (Jenkins y Ferrel, 1994). Inmediatamente después de satisfacer los requerimientos de mantenimiento, parte de la energía consumida se deriva a los gastos de actividad, siendo éstos mayores en pastoreo debido a que implica el gasto de búsqueda y cosecha del forraje. La actividad sexual posparto de la vaca es el último factor del orden jerárquico. Si la ingesta de nutrientes no es la correcta y las reservas del animal son bajas, hay un adormecimiento del hipotálamo debido a los bajos niveles de estradiol ovárico, lo que causa un feedback negativo sobre el eje reproductivo, y produce una disminución de la frecuencia de segregación de hormona luteinizante (LH). Esto da como resultado el enlentecimiento de la maduración folicular, generando la postergación del celo post parto y aumentando el intervalo parto concepción. A su vez, la fertilidad de los celos tiende a ser menor (Hernández et al., 2019).

El Cuadro No. 2 muestra los requerimientos de energía metabolizable para el mantenimiento de las vacas en sus respectivos pesos vivos y peso metabólicos.

Cuadro No. 2 Requerimientos de energía metabolizable (EM) para el mantenimiento de vacas con distintos pesos metabólicos

Peso vivo (kg.)	Peso metabólico (Peso vivo*0,75)	Energía metabolizable/día de mantenimiento(Mcal.)
300	72	9,6
350	81	10,8
400	89	12
450	98	13,1
500	106	14,1
550	114	15,2
600	121	16,4

**Fuente:** tomado de Rovira (1996).

El peso metabólico (peso vivo\*0,75) de un animal, establece los requerimientos con mayor exactitud que el peso vivo. Como se aprecia en el Cuadro No. 2, vacas de 600 kg corresponden al doble en peso que las de 300 kg, y esto no determina que consuman el doble de alimento para mantenimiento.

Villareal (1993) sostiene que la eficiencia es inversamente proporcional al tamaño. En los vientres más pequeños se ve favorecida la relación insumo/producto respecto a los vientres de mayor tamaño. Joandet y Molinuevo, citados por Villareal (1993) determinaron que los requerimientos para la raza Aberdeen Angus y la cruce Charoláis x Aberdeen Angus de vacas secas era 4622 Mcal/año, y para la cruce Charoláis x Charoláis-Aberdeen Angus fue de 5532 Mcal/año.

La eficiencia del uso de la energía puede variar dentro de una misma raza. Animales que son más ineficientes, requieren más energía consumida para mantenimiento y producción, y obtienen terneros más livianos. Por otra parte, hay vacas

que son más eficientes, es decir que destinan menos cantidad de energía para mantenimiento, por ende, producen terneros más pesados (Di Contanzo et al., 1991).

Cuando se utiliza como herramienta el cruzamiento, se mejora la eficiencia reproductiva en relación a genotipos puros, basado en el aprovechamiento del vigor híbrido que se maximiza en la F1 y en el cruce entre razas contrastantes genéticamente (ej : razas británicas e índicas) (Holgado y Rebas, 1999).

A nivel nacional, el uso de vacas de cría cruzas F1 recíprocas Aberdeen Angus y Hereford (AH y HA) ha dado como resultado mayores pesos al destete y porcentaje de terneros, contrastando con resultados más bajos en madres puras (AA y HH) (Pereyra et al., 2015, Espasandín et al., 2006, 2013). Casal et al. (2014, 2016) sugieren que las vacas cruzas, en comparación a las puras, tienen mayor plasticidad para adaptarse a ambientes marginales, pudiendo expresar su mayor eficiencia biológica de producción.

#### 3.2.5.5. Efecto de la Condición corporal

La condición corporal (CC) es de gran importancia por su rol en el manejo del rodeo de cría, siendo un buen predictor del desempeño reproductivo, duración del anestro posparto, desempeño en la lactación, salud y vigor del ternero. Un claro ejemplo de esto son los recurrentes partos distócicos en vaquillonas extremadamente gordas (Scaglia, 1997).

Las exigencias en cuanto al estado corporal no son las mismas en vacas multíparas que en vaquillonas de primer parto. En el caso de las primeras, es necesario alcanzar una CC de 5, de manera que puedan acumular reservas para afrontar los requerimientos de mantenimiento, crecimiento y para volver a ciclar. En vaquillonas de primer parto se recomienda un punto más arriba de CC que las vacas multíparas. Esto se debe a que, a la vaquillona de primer parto, se le superponen requerimientos energéticos de crecimiento además de los de actividad sexual.

Orcasberro (1994) enfatiza en que, la CC menor al valor crítico, determina un período de anestro muy largo, lo que reduce considerablemente la tasa de preñez. Por el contrario, si la CC es superior al valor crítico, la tasa de preñez aumentará pero no de manera proporcional al aumento de la CC. Si la preñez está en estado avanzado, la desnutrición energética reducirá la probabilidad de que una vaca quede preñada durante el próximo período de entore, incluso si la vaca recibe una nutrición posparto adecuada.

En la Figura No. 2. Se puede observar la relación entre la CC al parto y el porcentaje de preñez posterior.

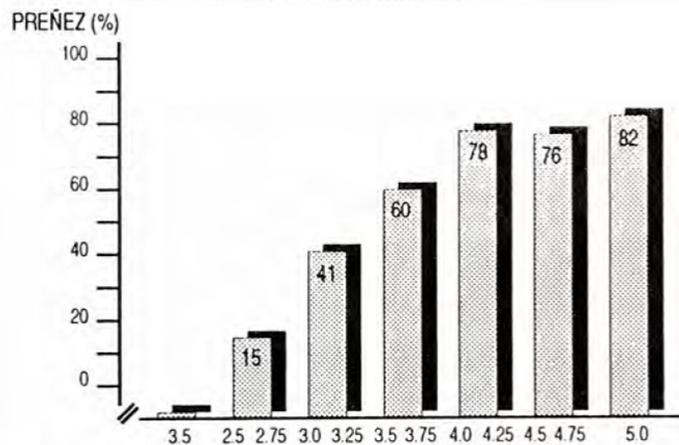


Figura No. 2 Relación entre CC al parto y porcentaje de preñez posterior.

**Fuente:** tomado de Orcasberro (1994).

El porcentaje de preñez aumenta considerablemente en un rango de CC de 3 a 4 y luego se estabiliza. Por debajo de 4, las vacas que mejoran su CC tienden a tener un mejor porcentaje de preñez que las que pierden CC. La categoría que es más demandante nutricionalmente (vaquillonas de segundo entore) es más susceptible a preñarse, por ello se le exige una unidad de CC superior a vacas múltiparas (5 vs. 4) para asegurar una alta performance reproductiva (Orcasberro et al., 1992). Si en el parto la CC es baja, la nutrición luego del parto juega un rol sumamente importante (Richards et al., 1986).

En comparación con las vacas con puntaje al parto  $\geq 4$ , las vacas con  $CC \leq 3$  durante el parto y durante el entore tienen peor desempeño reproductivo.  $CC \geq 4$  aseguran una alta tasa reproductiva. Si una vaca con  $CC \leq 4$  pierde estado en el entore, la tasa de preñez disminuirá. Aquellas vacas con puntajes de 5-6 de CC pueden perder su estado y no afectarán la preñez posterior (Scaglia, 1997).

### 3.3. EFICIENCIA DEL PROCESO DE CRÍA

La eficiencia del proceso de cría se puede cuantificar a través del desempeño reproductivo de las vacas o también de los kilogramos de ternero destetado por vaca entorada (Rovira, 1996), entre otros indicadores.

### 3.3.1. Tasa de preñez

La tasa de preñez es el resultado del total de hembras preñadas luego de realizarse el diagnóstico de gestación, con respecto a las vacas entoradas. Uruguay se caracteriza por obtener año tras año, bajas tasas de preñez. El promedio en un período de 14 años es de 72,5% entre el 1998 y 2011(MGAP. DIEA, 2013).

### 3.3.2. Tasa de procreo

El porcentaje de terneros destetados se obtiene mediante el número de terneros destetados/ número de vacas entoradas x 100. Las pérdidas no podrán superar el 6 a 7% (Rovira, 2008).

Por otro lado, el índice de procreo, es la cantidad de terneros destetados por cada 100 vacas entoradas, siendo el promedio de la última década en Uruguay de 64% (MGAP. DIEA, 2020).

### 3.3.3. Pérdida de terneros

Las pérdidas de terneros pueden ocurrir en momentos tales como la gestación (temprana o tardía), nacimiento o hasta antes del destete. La mejor forma de evitar estas pérdidas es tener el rodeo en buen estado corporal previo a la parición, una correcta sanidad entre otras (Rovira, 2008).

Las pérdidas prenatales que rondan un 2% del total de vacas preñadas, se consideran normales. Las pérdidas al parto, por lo general, son más importantes, en vacas de primera cría a los 3 años de edad, se puede esperar que cada 100 terneros nacidos se mueran entre 6 a 8 terneros y en vacas multíparas de 2 a 3 terneros. En rodeos ya establecidos en cuanto a número de vientres, es de esperar un promedio de entre 3 a 4% de pérdidas al nacimiento. En cuanto al entore de 15 meses, es de esperar que los valores de pérdidas al nacimiento sean un poco mayores respecto al entore a los 2 años de edad, pero siempre dependiendo mucho de los cuidados que se les proporcione a los vientres (Rovira, 2008). Las pérdidas de terneros desde el nacimiento hasta el destete no deberían superar en promedio del rodeo de 2 a 3%. Este porcentaje se calcula sobre todos los terneros vivos a los 3 días posparto (Rovira, 2008).

### 3.3.4 Longevidad

La longevidad es la medida del tiempo que se encuentra un animal en producción en el rodeo (Maiwashe et al., 2009, Dákay et al., 2006). El aumento de la longevidad permitiría aumentar las ganancias económicas debido a las hembras de reemplazo, a una disminución del costo de depreciación anual por vaca, un aumento de la proporción de vacas en grupos de edad de mayor producción, y un aumento del número de terneros (Van Melis et al., 2010, Forabosco, 2005). Sin embargo, si la selección se basa en la medición directa de la característica, aumentará el intervalo generacional del rodeo y en consecuencia disminuirá el progreso genético anual (Van Melis et al., 2010).

Distintas definiciones de longevidad surgen según el momento de la observación. El “largo de vida productiva” se utiliza cuando se mide la duración de la vida útil completa de la vaca y para este parámetro es necesario esperar a que esta se sacrifique. En cambio, “habilidad de permanencia” puede definirse como la probabilidad de sobrevivir o permanecer una vaca en un rodeo a una edad determinada, siempre que tenga la oportunidad, por ejemplo, a los 48 meses después del primer parto (Van der Westhuizen et al., 2001, Forabosco, 2005).

En ganado de carne, la longevidad se mide por el tiempo que el animal se encuentra en producción, y tiene en cuenta varios factores como producción, salud, fertilidad y viabilidad. En cuanto al ganado lechero la longevidad se define como la capacidad de sobrevivir que tiene la vaca al descarte voluntario o involuntario. El descarte voluntario hace referencia a la baja producción de leche, mientras que el descarte involuntario hace referencia al momento que la vaca muere o es eliminada por problemas de salud o reproductivos (Vollema, 1998). Esta distinción entre descarte voluntario e involuntario es difícil en ganado de carne debido a la falta de información sobre las razones de descarte, y excepto en casos de emergencia (sacrificio por trastornos agudos de salud, aborto, distocia, o incluso la muerte), todas las demás decisiones de eliminación son técnicamente tomadas y planificadas por el productor (Forabosco, 2005).

#### 3.3.4.1. Largo de vida productiva

La definición más utilizada se refiere al período de tiempo que transcurre entre el primer y último parto o sacrificio de una vaca (Dákay et al., 2006, Forabosco, 2005). Por otro lado, otros autores definen el largo de vida productiva en función del número de

terneros nacidos hasta los 6 años de edad después de registrado el primer parto (Martínez et al., 2004).

#### 3.3.4.2. Habilidad de permanencia

Se define como la probabilidad de permanecer una vaca en el rodeo a una determinada edad, dada la oportunidad de llegar a esa edad (Maiwashe et al., 2009, Van der Westhuizen et al., 2001). Otros autores definen la característica en función del número de terneros producidos hasta determinada edad (Formigoni et al., 2005) o midiendo el éxito de tener al menos 2, 5, 8 y 11 terneros, dado que pare su primer ternero a los dos años de edad (Snelling et al., 1995).

#### 3.3.4.3. Factores de descarte

Zárate et al. (2016) realizaron un experimento que contaba con 145 hembras a las cuales se les realizó inseminación y luego se repasó con toros, con una duración de entre 45 y 60 días. El estudio se realizó por un período de 24 años de las vacas nacidas en ese tiempo. Los autores determinaron que las causas de descarte fueron por problemas reproductivos 82,9%, por enfermedad 7,3%, muertes por accidente 4,9 %, senilidad 3,3 % y otras causas 1,6%. Estos autores a su vez encontraron que la probabilidad de descarte se incrementó con la edad de la vaca (Zárate et al., 2016). Estos resultados fueron similares a los de Vega et al. (2000), donde la función de riesgo base, se incrementó con el tiempo ( $3.27 \% \pm 0.19$ ) y donde definieron que la variable de mayor descarte de vacas Brahma fueron problemas reproductivos (Zárate et al., 2016).

Vega-Murillo et al. (2016) elaboraron un experimento que contaba con 211 vacas Holstein (HO, n=69), Pardo Suizo (SP, n=97) y sus cruzas recíprocas HOSP (25) y SPHO (20). Observando las diferencias entre genotipos en vida productiva, los autores indicaron que las vacas puras tienen un mayor riesgo de salir del rodeo que las vacas cruzadas, debido a que la heterosis fue favorable para las cruza F1, HOSP y SP. Las dos principales causas del descarte de las vacas fueron por mortalidad y por problemas productivos (Vega-Murillo et al., 2016).

La gran mayoría de las vacas eliminadas de forma voluntaria se da entre el primer y segundo parto, porque el productor prefiere conservar las vacas más viejas que ya han demostrado su eficacia reproductiva (Forabosco, 2005). Van der Westhuizen et al. (2001) afirman que cuando se da un período de escasez nutricional (lo que da como

resultado un pobre desarrollo reproductivo), aumenta la probabilidad de descartar a edades tempranas.

#### 4. HIPÓTESIS

Bajo las mismas condiciones productivas, los genotipos cruza obtendrán mejores desempeños reproductivos en relación a las razas puras (edad al primer parto, número de partos, más kilogramos de terneros destetados, y permanencia por más tiempo en los rodeos de cría).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

En este trabajo se analizó la base de datos del rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR) de la Facultad de Agronomía, localizada en el km 408 de la Ruta Nacional nro. 26.

El análisis comprendió los registros del período 1994 a 2005 correspondientes a vacas de las razas Angus (AA), Hereford (HH), cruzas F1 (AH y HA) y retrocruzas (RtAA y RtHH) entre ambas razas.

La planilla de datos contaba con información correspondiente a la identificación y genotipo de la vaca, identificación y genotipo del toro de servicio, tipo de servicio (inseminación artificial o monta natural), categoría (nulípara, primípara, múltipara), diagnóstico de gestación (preñada o fallada), fecha de parto, condición corporal de la vaca al parto y dificultad al parto. Del ternero se informaba su peso al nacer, peso y fecha al destete.

### 5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES ANALIZADAS

A partir de la planilla original se crearon las variables indicadoras de vida productiva de las vacas.

- Largo de vida productiva: expresa el número de oportunidades de parto que tuvo una vaca, independientemente de si tuvo cría o no. Se contabilizan las oportunidades de parto desde el primer hasta el último registro de parto de la vaca.
- Número de partos: contabiliza la cantidad de partos que ha tenido una vaca durante el periodo de tiempo analizado.

### 5.3 BASE DE DATOS

La base de datos general se presenta en el Cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Número de registros de las variables largo de vida productiva y número de partos analizados.

Variable	Nº	Media	Devstd	Mínimo	Máximo
Años de partos	1249	2001	3	1994	2005
Número de Partos	1249	2	1	1	6
Largo de vida productiva	1247	2	2	1	12

El Cuadro No. 4 muestra las distintas variables en diferentes razas con sus respectivos N, desvío estándar, mínimos y máximos.

Cuadro No. 4 Número de registros de las variables

Razas	Variable	N	Devstd	Mínimo	Máximo
Aberdeen Angus	Año de parto	407	3	1994	2005
	Número de Partos	407	1	1	6
	Largo de vida productiva	406	2	1	12

---

AAxHH	Año de parto	108	2	1999	2005
	Número de Partos	108	2	1	6
	Vida productiva	108	2	1	6
HHxAA	Año de parto	133	2	1997	2005
	Número de Partos	133	2	1	6
	Vida productiva	133	2	1	6
Hereford	Año de parto	509	3	1994	2005
	Número de Partos	509	1	1	5
	Vida productiva	508	2	1	11
RtAA	Año de parto	32	0,86	2003	2005
	Número de Partos	32	0,98	1	4
	Vida productiva	32	1	1	4
RtHH	Año de parto	32	1	2000	2005
	Número de Partos	32	0,93	1	4
	Vida productiva	32	1	1	6

---

#### 5.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la elaboración de este experimento se trabajó con el banco de datos pertenecientes al rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurt (EEBR) manejados sobre campo natural en todo el periodo de estudio, a partir de 1994 hasta el 2005. Se registraron los números de partos y la vida reproductiva de cada vaca. Las mediciones se realizaron a partir del primer registro de parto hasta el último que estuvo en el rodeo. Con el fin de ordenar los datos, la variable genotipo fue agrupada según los genotipos de las vacas: puros o cruza. Dentro de los puros encontramos: Aberdeen Angus (AA) y Hereford (HH). Dentro de las cruza se diferencian según: F1 Angus-Hereford (AH) y F1 Hereford-Angus (HA); retrocruza Angus (Rt AA) y retrocruza Hereford (Rt HH).

Al conjunto de datos recabados se los ordenó en una única planilla Excel, individualizando cada unidad experimental (vaca), con sus respectivos datos de genealogía, genotipo, fecha parto, raza de vaca e identidad de la vaca

En el programa SAS (V 9.4) se estimaron las frecuencias de vacas de cada genotipo con ocurrencia de partos 1 año, 2, etc. En forma similar fue analizada la variable largo de vida productiva de diferentes años de duración (1 en adelante). La significancia de esta variable fue analizada mediante el test de chi cuadrado ( $P < 0.05$ ).

## 6. RESULTADOS

### 6.1 VIDA PRODUCTIVA

En el Cuadro No. 5. Se presenta el análisis de varianza para la variable vida productiva en diferentes razas.

Cuadro No. 5 Análisis de varianza para la variable vida productiva

Test de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Grados de libertad	Número registros	F-Valor	Pr > F
Raza madre	7	1266	5.86	<.0001

Referencias: Grados de libertad: Grados de libertad; Número de registros: Número de registros; F-Valor: cociente de dos varianzas; Pr > F Si el valor p cumple con la condición de ser menor que un nivel de significancia, este se considera como un resultado estadísticamente significativo y, por lo tanto, permite rechazar la hipótesis nula.

Considerando el cuadro No. 5. Análisis de varianza para la variable vida productiva de la vaca de cría, se observa que  $Pr > F = < 0,001$ , indicando que hay diferencias significativas entre las razas evaluadas.

En el Cuadro 6 se presentan las medias de mínimos cuadrados obtenidas para la vida productiva en los diferentes genotipos maternos estudiados.

Cuadro No. 6 Media de mínimos cuadrados para la variable largo de vida productiva en las diferentes razas estudiadas.

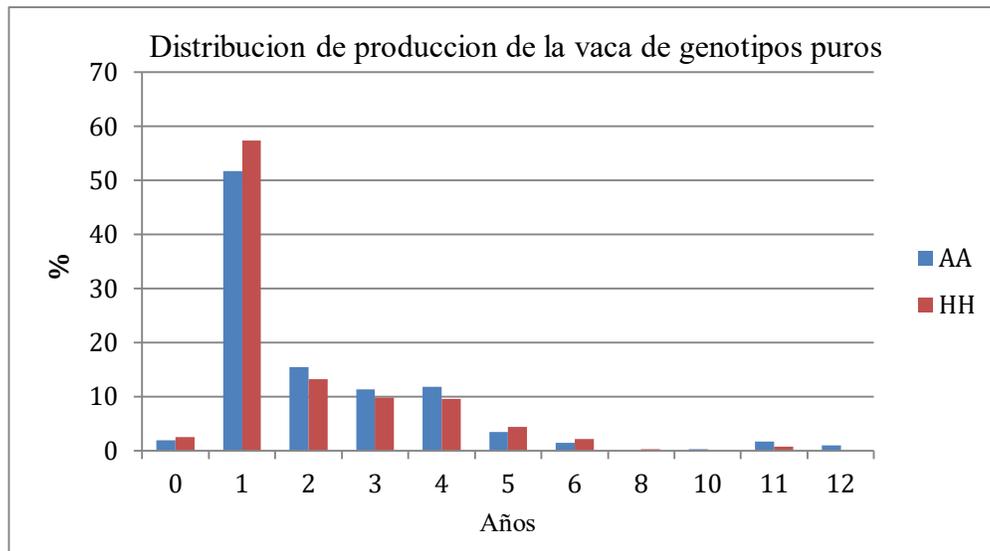
Raza madre	Medias	Desvíos	Comparación de Tukey
AH	+2,8	0,2	A
HA	+2,7	0,2	AB
AA	+2,2	0,1	B
HH	+2,0	0,1	B
RtAA	+1,8	0,3	B
RtHH	+1,8	0,3	B

Referencias: AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford; AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus; RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

Para la variable largo de vida productiva se observaron diferencias significativas de ( $Pr < 0,05$ ) según el genotipo de la vaca. No todos los genotipos se comportaron de igual manera, logrando una mejor performance el genotipo AH (promedio de 2,8), seguido de la cruce HA (promedio de 2,7), y por último los genotipos puros (AA, HH) y retrocruzas que no se diferenciaron estadísticamente entre sí.

El gráfico No. 1. Muestra la distribución de la producción que obtiene a lo largo de la vida para los genotipos puros en 12 años de evaluación.

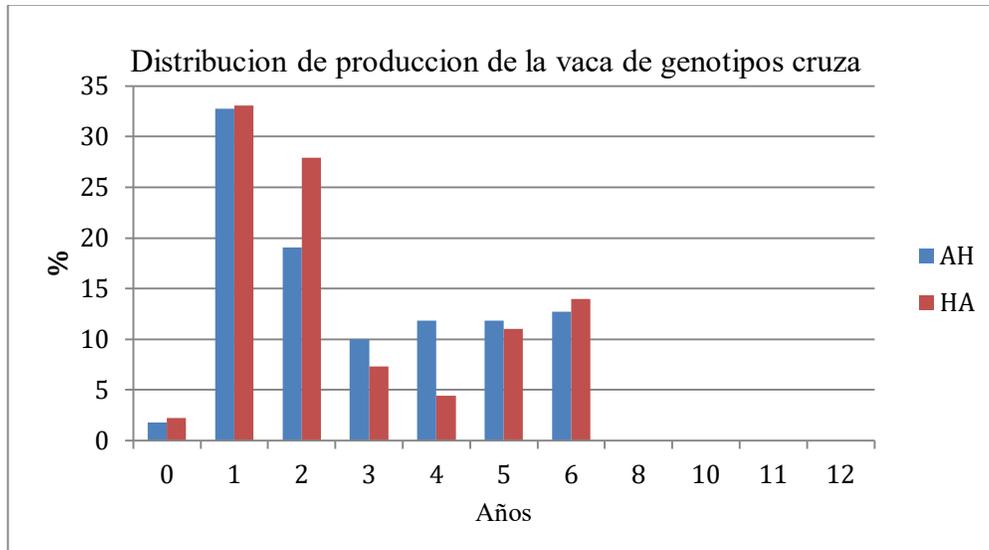
Gráfico No. 1 Distribución de producción en genotipos puros a lo largo de la vida.



Referencias: AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford

En la gráfica se puede apreciar la distribución de producción de terneros en razas puras, desde el inicio de la etapa reproductiva hasta el fin de la misma. Es muy notorio que en el año uno, la raza Hereford alcanza 57,39% y Aberdeen Angus un 51,69% de la producción de la vida reproductiva, inclinándose notoriamente para los siguientes años. En el año siguiente alcanza valores 13,24% HH y 15,46% AA, lo cual refleja una caída muy drástica de la producción, destacándose en el entorno de 36% para AA y 44% para HH, reflejándose grandes pérdidas a nivel productivo y económico. Llegando al tercer y cuarto año se promedió un 23% para ambas razas en la distribución en la producción, con un 77% de animales que se eliminan; estos valores reflejan un gran porcentaje de animales que se descarta al no cumplir con el propósito que tienen (un ternero por año).

Gráfico No. 2 Distribución de producción en genotipos cruza F1.



Referencias: AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus

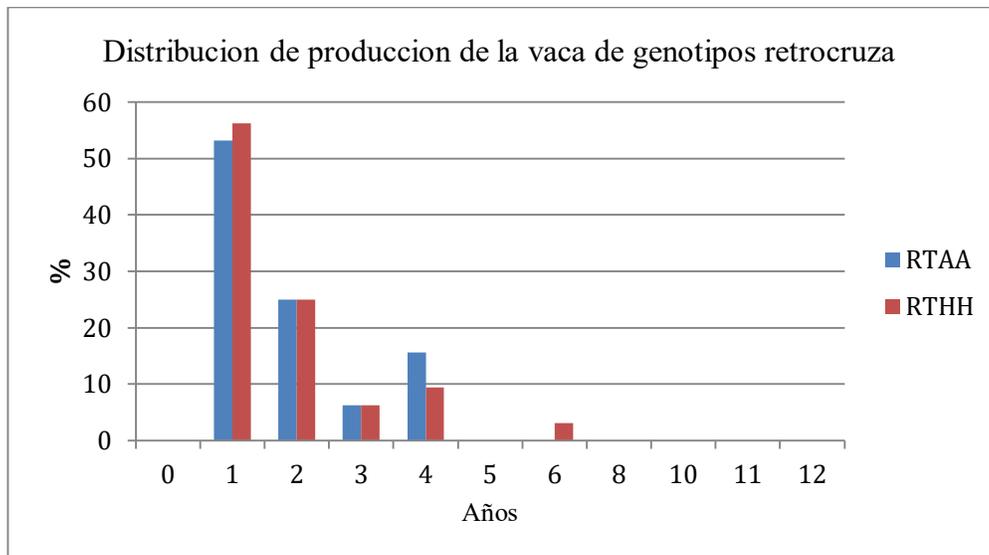
Tomando en consideración la gráfica anterior, se puede observar que la distribución de la producción no se concentra tanto como la de las razas puras anteriormente mencionadas. Llega a un máximo en el año uno con 32,73% AH y 33,09% HA. Sus respectivas cruza tienen un poco más distribución de la producción. Esto remarca que en el año 3 y 4 se genera un cuello de botella donde se dan los niveles más altos de descarte, en cambio para las razas puras Gráfico No. 1 ese cuello de botella se produce un año antes.

En el año 4 se estabilizan los valores hasta alcanzar el año 6, donde se llega al último año en distribución de la producción de las vacas de cría.

Comparando estas cruza, las de padre Aberdeen Angus y madre Hereford tienen un comportamiento más estable en el transcurso de los años. Pero cuando hablamos de longevidad las dos razas se comportan de manera similar, alcanzando el año seis con 12,73 % AH y 13,97% HA.

El gráfico No. 3. Muestra la distribución de producción en los genotipos retrocruza a lo largo de 12 años de evaluación.

Gráfico No. 3 Distribución de la producción para genotipos retrocruzas.

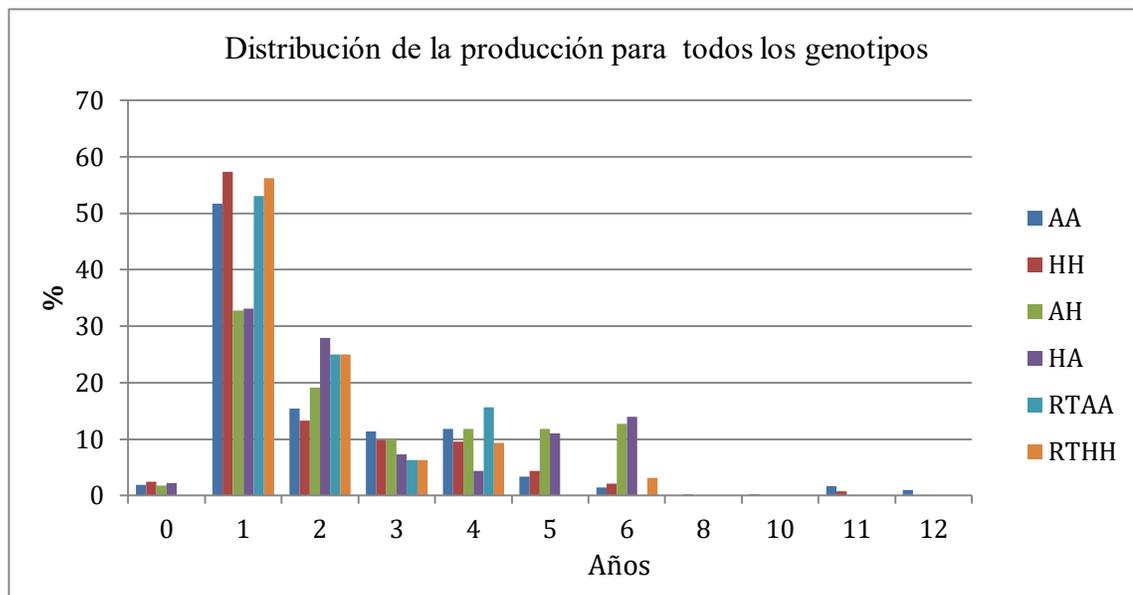


Referencias: RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

En cuanto a las retrocruzas, presentan un comportamiento similar al desempeño productivo de las razas puras y no al de las cruza. Para el año 1 los valores promedio de retrocruzas es de 55%, siendo valores muy buenos a nivel de producción, pero al año siguiente ya se obtienen una reducción del 50% de los valores del año 1. Con respecto al año 3 tan solo se llegó a valores de 6% promedio para ambas razas. Estos valores nos indican que para los años 2 y 3 se descartan gran parte de las vacas de cría ya que no logran su propósito.

El gráfico No. 4. Muestra la distribución de producción de todos los genotipos evaluados (HH, AA, Cruzas y Retrocruzas) a lo largo de 12 años de evaluación.

Gráfico No. 4 Distribución de la producción para todos los genotipos estudiados en 12 años de evaluación.



Referencias AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford; AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus; RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH : Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

En esta gráfica lo que se puede visualizar es el desempeño productivo de todos los genotipos evaluados y el comportamiento al transcurrir el tiempo. La diferencia de la distribución de la producción de los genotipos HA y AH a lo largo de su vida es notoria. No se concentra la producción como en los otros genotipos, dándole una mayor longevidad y estabilidad. Esto genera una mayor posibilidad de persistencia en el rodeo de cría, lo cual no sucede de la misma manera para las razas puras y las retrocruzadas que concentran su producción en el año uno, declinando linealmente en los años siguientes. Explicados fundamentalmente en primera instancia por el efecto del vigor híbrido, que no se expresa en la misma magnitud, en comparación con el producto de la cruce de tipo uno (AAxHH o HHxAA), que se expresa el 100% de la heterosis, ya que son sometidas a las mismas condiciones ambientales.

## 6.2 NÚMERO DE PARTOS

En el Cuadro No. 7. Se presenta el análisis de varianza para la variable número de partos en diferentes razas.

Cuadro No. 7 Análisis de varianza para la variable número de partos.

Test de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Grados de libertad	Número de registros	F-Valor	Pr > F
Raza madre	7	1268	14.76	<.0001

Considerando el cuadro No. 7.de análisis de varianza para la variable número de partos, se observa que  $Pr > F = <0,001$ , lo cual indica que existe algún tipo de diferencia entre las razas evaluadas.

El Cuadro No. 8. Muestra en análisis de medias de mínimos cuadrados para la variable número de partos en las vacas de cría

Cuadro No. 8 Media de mínimos cuadrados para la variable número de parto.

Medias de mínimos cuadrados					
Genotipos	Estimador	Error estándar	DF	Pr >  t	Tukey
AH	2,6	0.1	1268	<.0001	A
HA	2,4	0.1	1268	<.0001	A
AA	1,7	0.06	1268	<.0001	B
RtAA	1,7	0.2	1268	<.0001	B
RtHH	1,7	0.2	1268	<.0001	B
HH	1,7	0.05	1268	<.0001	B

Referencias AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford; AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus; RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

En el cuadro N°8 se presenta el análisis de varianza para el número de partos en los diferentes genotipos estudiados. Se pueden observar las medias de cada raza en cuanto a número de partos; teniendo diferencias significativas de ( $Pr < 0,05$ ), lo que significa que existen comportamientos diferentes entre genotipos. Se muestra un mejor desempeño de los genotipos AH-HA con un promedio de 2,5, lo cual no expone ninguna diferencia significativa entre ellas, siendo la F1, la que demuestra mayor número de partos en comparación a los genotipos estudiados. En cuanto a las restantes razas no se observa diferencia entre ellas, con un promedio de 1,7 partos.

En el Cuadro 9 se presentan las diferencias de medias de mínimos cuadrados obtenidas para la variable número de partos en los diferentes genotipos maternos estudiados.

Cuadro No. 9 Diferencias de medias de mínimos cuadrados para la variable número de parto.

Diferencias de medias de mínimos cuadrados					
Genotipo	Genotipo	Estimador	Error estándar	DF	Adj P
AA	AH	-0.9	0.1	1268	<u>&lt;.0001</u>
AA	HA	-0.7	0.1	1268	<u>&lt;.0001</u>
AA	HH	0.1	0.1	1268	0.9
AA	RtAA	0.004	0.2	1268	1.0
AA	RtHH	0.1	0.2	1268	1.0
AH	HA	0.2	0.1	1268	0.9
AH	HH	1.0	0.1	1268	<u>&lt;.0001</u>
AH	RtAA	0.9	0.2	1268	<u>0.0041</u>
AH	RtHH	0.9	0.2	1268	<u>0.0014</u>
HA	HH	0.8	0.1	1268	<u>&lt;.0001</u>
HA	RtAA	0.6838	0.2	1268	0.05

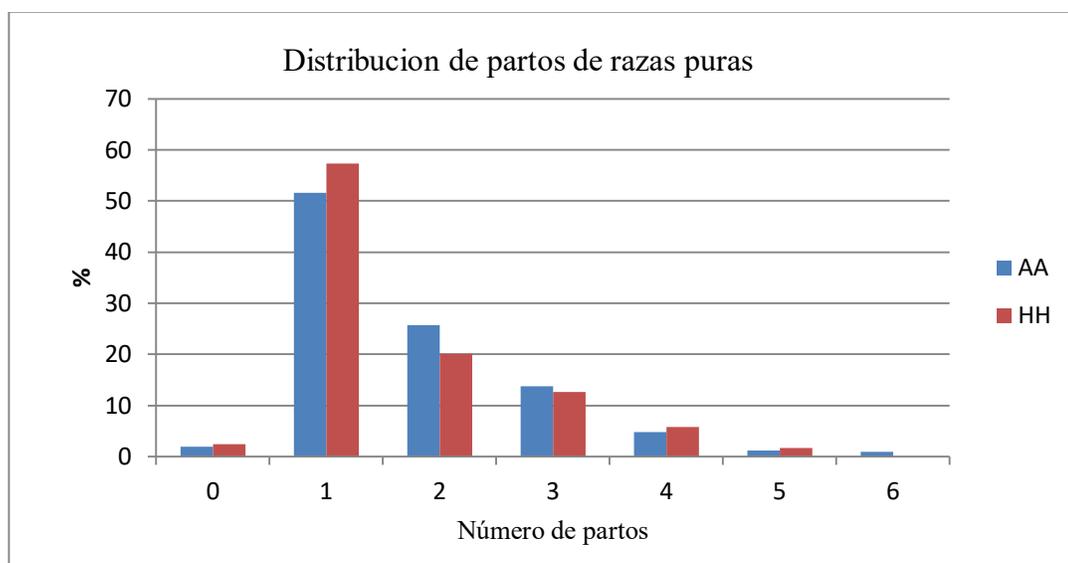
HA	RtHH	0.7463	0.2	1268	<u>0.0259</u>
HH	RtAA	-0.1	0.2	1268	1.0
HH	RtHH	-0.02	0.2	1268	1.0
RtAA	RtHH	0.1	0.3	1268	1.0

Referencias AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford; AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus; RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

Se puede observar en el cuadro N° 9 las diferencias entre las medias de las diferentes razas, resaltando en 7 ocasiones una diferencia significativa  $< 0,05$ , teniendo como factor común la superioridad de los genotipos F1 (HA-AH) en comparación a los demás genotipos estudiados.

El gráfico No. 5. Muestra la distribución de partos a lo largo de la vida para las razas puras.

Gráfico No. 5 Distribución de partos de razas puras a lo largo de la vida.

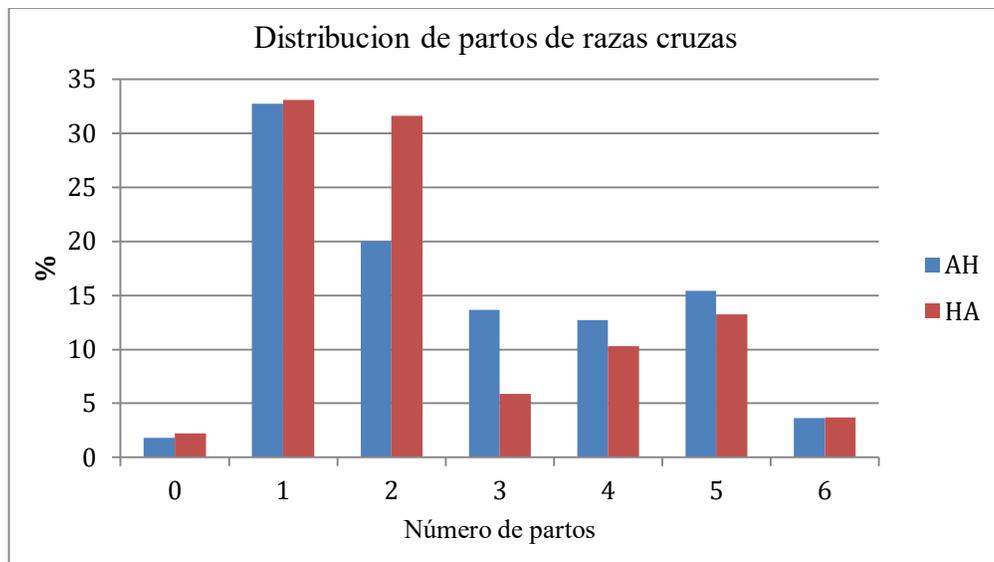


Referencias: AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford

La distribución del número de partos está muy concentrada en el primer año, de lo cual se deduce que se preñan bien en el primer servicio, pero tienen dificultades a la hora de volver a preñarse en el siguiente año. Existen diferencias que se aprecian en cuanto a las razas puras las cuales no son de gran significancia. En el parto número uno la raza HH muestra un 57,28% y AA 51,57%. En el año dos, 20,11% y 25,78% respectivamente, estos valores reflejan que el 50% de los animales que dieron un ternero en el año 1, al año siguiente se descartan. Tomando el año 3 se vuelve a repetir lo antes mencionado, ya que se alcanzan valores promedio de 13% siendo muy cercano al 50% de animales que se deben descartar.

El gráfico No. 6. Muestra la distribución de partos a lo largo de la vida productiva de las razas cruza en un periodo de 6 años.

Gráfico No. 6 Distribución de partos de razas cruza a lo largo de la vida productiva.



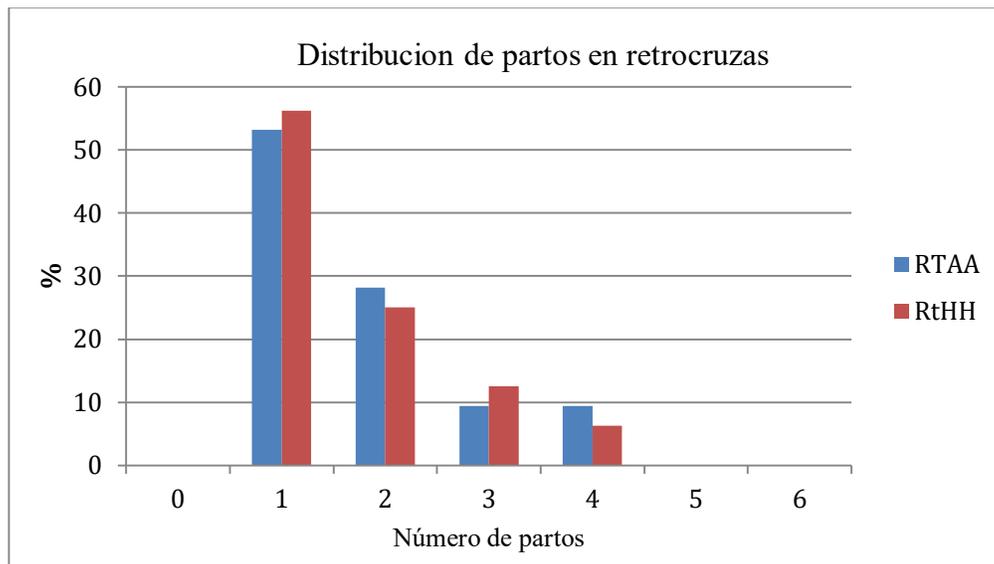
Referencias: AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus

El gráfico No. 6 nos muestra la distribución del número de partos para las cruza, en las que en el año 1 no hay diferencias entre razas 32,7% AH y 33,1 % HA. Donde sí existe desigualdad es en los años posteriores, viéndose la mayor diferencia en el año 2 con una distribución de partos del 20,0% HA y 31,6%. En el parto número 3 se revierte la situación en cuanto a las razas, siendo superior la cruza AH con un 13,6% con respecto cruza HA con un 5,9%.

A pesar de las diferencias particulares entre las razas en determinados años, si tomamos el comportamiento de los dos tipos de cruza en los 6 partos evaluados, no existe diferencia significativa en el promedio de todos los partos.

El grafico No. 7. Muestra la distribución de partos de los genotipos retrocruza a lo largo de la vida.

Gráfico No. 7 Distribución de partos de retrocruza a lo largo de la vida.

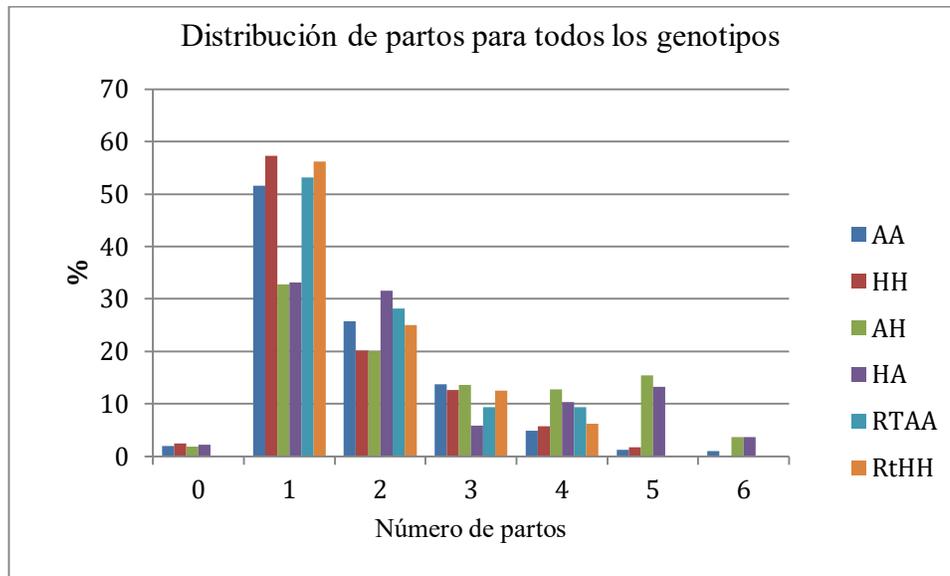


Referencias: RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH : Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

Si tenemos en cuenta las anteriores gráficas, lo que podemos observar es que tienen un comportamiento similar a los genotipos puros, concentrándose en el parto uno valores de 53,1% RTAA y 56,2% RTHH. Posteriormente, en el parto número dos, se aprecia una reducción en el entorno del 50%, alcanzando valores de 28,1% RTAA y 25,0% RTHH, registrándose nuevamente en parto número 3 una reducción mayor al 50%, llegando en promedio entre ellas a un 11%.

El gráfico No. 8. Muestra la distribución de partos para todos los genotipos evaluados en un periodo de 6 años.

Gráfico No. 8 Distribución de partos para todos los genotipos estudiados a lo largo de la vida.



Referencias: AA: Aberdeen Angus; HH: Hereford; AH: Padre Aberdeen Angus y madre Hereford; HA: Padre Hereford y madre Aberdeen Angus; RTAA: Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Aberdeen Angus; RTHH : Padre cruza Aberdeen Angus con Hereford y madre Hereford.

En este gráfico se resume el número de partos para todos los genotipos evaluados, destacándose las similitudes que se pueden apreciar de los genotipos puros con los retrocruzas que promedian en el parto número 1 el 54,5%. En los siguientes números de partos tiene una declinación notoria.

La cruce tipo uno (AH-HA) tiene un comportamiento diferente con respecto a los otros genotipos, siendo más estable en el tiempo y a un mayor número de partos. Explicados principalmente por la expresión del vigor híbrido. Esto denota la posibilidad de mayor estabilidad productiva y permanencia en los rodeos de cría.

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1 IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Existen diversos aspectos que se deben evaluar en forma conjunta para mejorar los índices reproductivos de la cría vacuna, lo cual implica un aumento de la vida productiva de las vacas de cría, dando como resultado una mayor eficiencia en el rodeo, y disminuyendo las categorías improductivas, teniendo como resultado un mayor número de animales disponibles para la venta.

La duración de la vida productiva, aumento de la longevidad o habilidad de permanencia de los animales en el rodeo, tendrá repercusión en la rentabilidad económica de la empresa, influenciando de tal manera que se disminuya el número de hembras que se deben conservar para los reemplazos y por ende aumenta el número de animales disponibles para la venta, el costo de depreciación anual por vaca se diluye y aumentará el número de terneros por vaca. (Tanida et al., 1988, Forabosco, 2005, Van Melis et al., 2007, 2010).

Uruguay carece de este tipo de estudios y de información. En este trabajo de tesis se realizó una primera aproximación en lo que refiere a longevidad con los dos genotipos puros y sus respectivas cruza que predominan en nuestros sistemas productivos, considerando dos variables indicadoras: vida productiva de la vaca y número de partos.

### 7.2 PRINCIPALES RESULTADOS

En este segmento se van a relacionar los resultados de las distintas variables, vida productiva y número de partos en distintos genotipos (HH, AA, sus respectivas cruza y retrocruza), intentando diferenciar cada uno. A partir de esto surgen algunas reflexiones.

Para empezar, se puede observar que los rodeos de distintas razas presentaron diferencias significativas en las variables analizadas.

Para la variable vida productiva, se observó una diferencia significativa entre los genotipos puros y sus respectivas cruza; teniendo una superioridad marcada los animales de genotipo F1 (HA-AH) ya que expresan su potencial mediante el vigor híbrido. Por lo tanto, se ve una mayor permanencia en el rodeo de cría; esto conlleva a

tener mayor cantidad de animales en producción y una mejor eficiencia en el uso de los recursos. Esto coincide en forma parcial con lo publicado por Holgado y Rebas (1999), quienes afirman que la herramienta cruzamientos mejora la eficiencia reproductiva en comparación a los puros, basándose en la expresión del vigor híbrido. Por su parte, los genotipos retrocruzas, se comportan de similar manera a las puras.

En cuanto a la variable Número de terneros se comporta de similar manera a la variable vida productiva. Teniendo una diferencia significativa en el desempeño los animales cruza F1 con respecto a las razas puras y sus respectivas retrocruzas. Dando como resultado la obtención de mayores números de terneros, mejor estabilidad y distribución de producción a lo largo de la vida productiva de la vaca de cría.

Cuando evaluamos las dos variables en forma conjunta se cuantifica a la de mejor desempeño reproductivo de las F1, en cuanto a kilogramo de ternero destetado, ya que la edad de pubertad de estos genotipos se reduce, la producción es más estable y duradera en el tiempo. Resultando con una mayor longevidad definida como el tiempo reproductivo de las hembras en el rodeo y así coincidiendo con la definición de longevidad de (Urioste, 1995). En el caso de las puras y retrocruzas se distinguen por tener menor vida útil y más fluctuaciones entre años. Casal et al. (2014, 2016) han sugerido que las vacas cruza en comparación a las puras tienen mayor plasticidad para adaptarse a ambientes pobres, pudiendo en gran medida explicar su mayor eficiencia biológica de producción.

Forabosco (2005) mencionan que los animales de primer y segundo parto son sometidos a descarte voluntario de los sistemas y prefieren las vacas de mayor edad que ya han demostrado niveles más eficientes a nivel productivo. Esto es parcialmente cierto, debido a que se cumple con mayor porcentaje de descarte en los primeros años reproductivos. El motivo de descarte no es voluntario, ni se debe a que las vacas viejas son más eficientes. Si no que las vacas viejas tienen menores requerimiento debido a que culminaron su etapa de desarrollo y crecimiento. Cumpliendo con lo mencionado por Van der Westhuizen et al. (2001), un pobre desarrollo reproductivo resultado del nacimiento en un año que coincida con un período de escasez de nutrientes, aumentaría la probabilidad de descarte a una edad temprana.

Los valores publicados en la literatura en cuanto a los años de vida en vacas de cría son muy variados. En ganado multirracial  $7,6 \pm 4,0$  años (Dákay et al., 2006), en raza Hereford 4,2 años y Aberdeen Angus 4,5 (Tanida et al., 1988). Van der Westhuizen et al. (2001) encontraron que la longevidad varió entre 2 y 10 años y el último fue por Forabosco (2005), que estudió la raza Chianina llegando a 4,9, 5,0 y 5,97 años. Los

resultados muestran que existe gran tendencia hacia lo mencionado por Tanida et al. (1988) en cuanto a las razas puras y las retrocruza. Los genotipos F1 presentan mayores niveles de estabilidad de producción, siendo más propicios a que se retengan y no tan vulnerables a la hora de descarte por motivo de que fallen, aumentando las probabilidades de persistencia en el rodeo.

Van Melis et al. (2010) mencionan que la característica longevidad nos permite tener un mayor efecto a la selección dado que va a haber menos animales en reemplazo, por lo tanto, se puede tener un mayor grado de selección de hembras. El inconveniente que se produce es que lleva a tener mayor intervalo generacional. Con los resultados obtenidos en el experimento no se llega a tener este grado de selección, debido a la gran tasa de recambio que se da por la inestabilidad productiva de los animales ya en el segundo año, teniendo un gran porcentaje de descarte.

## 8. CONCLUSIONES

Se pudieron concretar los objetivos planteados, tanto para la evaluación del comportamiento de diferentes genotipos en las mismas condiciones ambientales en campo natural y el análisis de la vida productiva de las vacas Hereford, Aberdeen Angus, sus respectivas cruzas y retrocruzas en el largo de la vida reproductiva.

En los datos recabados en el período de 1994-2005, fue analizado un número importante de animales, llegando a los 1300. Esto nos da certeza y confiabilidad ya que abarca todo tipo de condiciones ambientales tanto favorables como contraproducentes para la vaca de cría.

En las dos razas británicas evaluadas con sus respectivas cruzas y retrocruzas, las variables número de partos y vida reproductiva tuvieron una gran superioridad en los genotipos cruce F1 (HA-AH), siendo dominante en las dos variables mencionadas. Los restantes genotipos puros y retrocruzas se comportan de similar manera no teniendo diferencias significativas entre ellas.

El uso de la herramienta del cruzamiento de dos razas aprovechando el vigor híbrido, es una alternativa de muy bajo costo y de importante impacto, lo que da muy buenos resultados, estabilidad en el tiempo, en el número de terneros destetados por año y prolonga la vida reproductiva de los vientres. Esto refleja un uso más eficiente de los recursos involucrados, siendo más rentables para el sistema.

## 9. RESUMEN

En el presente trabajo se describen asociaciones de las variables: número de partos a lo largo de la vida de cada vaca y largo de vida productiva. El método de cuantificación que se tomó fue el número de partos a lo largo de la vida productiva de cada vaca y número de años de permanencia de la vaca de cría en el rodeo respectivamente.

Las razas evaluadas en el trabajo fueron: Hereford, Aberdeen Angus, sus cruzas F1 y sus retrocruzas. El análisis comprendió los registros durante el período 1994 a 2005.

En este trabajo se analizó la base de datos del rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt de la Facultad de Agronomía, localizada en el km 408 de la Ruta Nacional nro. 26. Las mismas fueron sometidas a manejo similar, con alimentación netamente a campo natural. Para los análisis se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS (V 9.4), se estimaron las frecuencias de vacas de cada raza con ocurrencia de partos 1 solo año, 2 años, etc. En forma similar fue analizada la vida productiva de diferentes años de duración (1 en adelante). La significancia de esta variable fue analizada mediante el test de chi cuadrado ( $P < 0.05$ ).

Se encontraron diferencias significativas para los genotipos cruzas F1, en tanto los genotipos puros y las retrocruzas no presentan diferencias entre ellas. Esto se explica principalmente por la expresión de Heterosis o vigor híbrido que tienen los genotipos F1.

Palabras clave: número de partos, largo de vida productiva, vida productiva, genotipos

## 10. SUMMARY

In the present work, associations of the variables are described: number of births throughout the life of each cow and length of productive life. The quantification method that was taken was the number of calvings throughout the productive life of each cow and the number of years of permanence of the breeding cow in the herd, respectively.

The breeds evaluated in the work were: Hereford, Aberdeen Angus, their F1 crosses and their backcrosses. The analysis comprised the records during the period 1994 to 2005.

In this work, the database of the breeding herd of the Bernardo Rosengurt Experimental Station of the Faculty of Agronomy, located at km 408 of National Route no. 26. They were subjected to similar management, with feeding purely in the natural field. For the analyses, the GLM procedure of the SAS program (V 9.4) was used, the frequencies of cows of each breed with the occurrence of calving only 1 year, 2 years, etc. were estimated. In a similar way, the productive life of different years of duration (1 onwards) was analyzed. The significance of this variable was analyzed using the chi square test ( $P < 0.05$ ).

Significant differences were found for the F1 cross genotypes, while the pure genotypes and the backcrosses did not present differences between them. This is mainly explained by the expression of Heterosis or hybrid vigor that the F1 genotypes have.

Keywords: number of births, length of productive life, productive life, genotypes

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Casal, A.; Veyga, M.; Astessiano, A. L.; Espasandin, A. C.; Trujillo, A. I.; Soca, P.; Carriquiry, M. 2014. Visceral organ mass, cellularity indexes and expression of genes encoding for mitochondrial respiratory chain proteins in pure and crossbred mature beef cows grazing different forage allowances of native pastures. *Livestock Science*. 167: 195 - 205.
2. \_\_\_\_\_.; Astessiano, A. L.; Espasandin, A. C.; Trujillo, A. I.; Soca, P.; Carriquiry, M. 2016. Changes in body composition during the winter gestation period in mature beef cows grazing different herbage allowances of native grasslands. *Animal Production Science*. 57(3): 520 - 529.
3. Correa, G.; Frache, S. 2016. Relación entre condición corporal y espesor de grasa subcutánea en vacas de cría. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 39 p.
4. Dákay, I.; Márton, D.; Bene, S.; Balázs, K.; Zsuzsanna, Z.; Szabó, F. 2006. The age at first calving at the longevity of beef cows in Hungary. *Archiv fur Tierzucht*. 49(5): 417 - 425.
5. Di Contanzo, A.; Meiske, J. C.; Plagge, S. D. 1991. Charecterization of energetically efficient and inefficient beef cows. *Journal of Animal Science*. 69(4): 1337 - 1348.
6. Espasandín, A. C.; Franco, J. B.; Oliveyra, G.; Bentancur, O.; Gimeno, D.; Pereyra, F.; Rogberg, M. 2006. Impacto productivo y económico del uso del cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en el Uruguay. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (34a., 2006, Paysandú, UY). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 41 - 51.

7. \_\_\_\_\_.; Do Carmo, M.; López-Mazz, C.; Cal, V.; Cáceres, O.; Bentancur, D.; Carriquiry, M.; Soca, P. 2013. Modificaciones en la oferta de forraje de campo natural y del grupo genético de vacas en busca de eficiencia en la cría vacuna. *In*: Soca, P.; Espasandin, A.; Carriquiry, M. S. eds. Efecto de la oferta de forraje y grupo genético de las vacas sobre la productividad y sostenibilidad de la cría vacuna en campo natural. Montevideo, INIA. pp. 55 - 64. (Serie Técnica no. 48).
8. Fernández Abella, D. 1995. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos. Montevideo, Udelar. 206 p.
9. Forabosco, F. 2005. Breeding for longevity in Italian Chianina cattle. Doctoral thesis. Wageningen, The Netherlands. Wageningen University. 162 p.
10. Formigoni, I. B.; Ferraz, J. B. S.; Silva, J. A.; Eler, J. P.; Brumatti, R. C. 2005. Valores econômicos para habilidade de permanência e probabilidade de prenhez aos 14 meses em bovinos de corte. (en línea). *Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal*. 57(supl. 2): 220 - 226. Consultado 2 nov. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000800013>
11. Gasser, C. L. 2013. Joint Alpharma-Beef species symposium: considerations on puberty in replacement beef heifers. (en línea). *Journal of Animal Science*. 91(3): 1336 - 1340. Consultado 15 oct. 2021. Disponible en <https://doi.org/10.2527/jas.2012-6008>
12. Hernández, M.; Lizasoain, I.; Noboa, L. 2019 Condición corporal al inicio del entore y preñez posterior en un rodeo Hereford en pastoreo sobre basalto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 40 p.

13. Holgado, O. F.; Rebas, E. A. 1999. Eficiencia reproductiva de diferentes grupos raciales de bovinos para carne en el subtrópico argentino. *Zootecnia Tropical*. 17(2): 243 - 259.
14. Jenkins, T. G.; Ferrel, C. L. 1994. Productivity through weaning of none breed of cattle under varying feed availabilities: I. Initial evaluation. *Journal of Animal Science*. 72(11): 2787 - 2797.
15. Larracharte, A. 2015. Asociaciones entre longevidad y caracteres de reproducción y crecimiento en ganado Aberdeen Angus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 90 p.
16. Maiwashe, A.; Nephawe, K. A.; Theron, H. E. 2009. Analysis of stayability in South African Angus cattle using a threshold model. *South African Journal of Animal Science*. 39(1): 55 - 60.
17. Martínez, G. E.; Koch, R. M.; Cundiff, L. V.; Gregory, K. E.; Van Vleck, L. D. 2004. Genetic parameters for six measures of length of productive life and three measures of lifetime production by 6 yr after calving for Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 82(7): 1912 - 1918.
18. Medina, W.; Ríos, I.; Rubial, L. 2010. Evolución de indicadores y pérdidas reproductivas en los rodeos de cría de las Estaciones Experimentales EEMAC y EEER de la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 82 p.
19. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2013. Anuario estadístico agropecuario 2013. Montevideo. 270 p.
20. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2018. Anuario estadístico agropecuario 2018. Montevideo. 211 p.

21. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2020. Censo general agropecuario 2020. Montevideo. 668 p.
22. Orcasberro, R.; Soca, P.; Beretta, V.; Trujillo, A. I. 1992. Estado corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. *In*: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú, UY). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 32 - 35.
23. \_\_\_\_\_. 1994. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *In*: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 158 - 169. (Serie Técnica no. 13).
24. Osoro, K.; Wright, I. A. 1992. The effect of body condition, live weight, breed age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring calving beef cows. *Journal of Animal Science*. 70(2): 1961 - 1966.
25. Ossa, G.; Suárez, M.; Pérez, J. 2007. Factores ambientales y genéticos que influyen la edad al primer parto y el intervalo entre partos en hembras de la raza criolla Romosinuano. (en línea). *Revista Corpoica*. 8(2): 74 - 80. Consultado 2 mar. 2022. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449945023010>
26. Pereyra, F.; Urioste, J. I.; Diego, G.; Peñagaricano, F.; Dorrel, B.; Espasandin, A. C. 2015. Parámetros genéticos en la etapa de cría para el cruzamiento entre Hereford y Angus en campo natural. *Agrociencia (Uruguay)*. 19(1): 140 - 149.
27. Quintans, G.; Banchemo, G.; Carriquiry, M.; López, C.; Baldi, F. 2008. Efecto de la condición corporal y la restricción del amamantamiento con y sin presencia del ternero sobre la producción de leche, anestro posparto y crecimiento de los terneros. *In*: Quintans, G.; Velazco, J. I.; Roig, G. eds. Seminario de

Actualización Técnica (2008, Treinta y Tres, UY). Cría Vacuna. Montevideo, INIA. pp. 172 - 181. (Serie técnica no. 174).

28. Richards, M. W.; Spitzer, J. C.; Warner, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance beef cattle. *Journal of Animal Science*. 62(2): 300 - 306.
29. Rovira, J. 1973. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur. 296 p.
30. \_\_\_\_\_. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
31. \_\_\_\_\_. 2008. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. 3a. ed. Montevideo, Hemisferio Sur. 351 p.
32. Scaglia, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: Uso de la condición corporal. Montevideo, INIA. 18 p. (Serie Técnica no. 91).
33. Short, R. E.; Bellows, R. A.; Staigmiller, R.; Berardinelli, J. G.; Custer, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68(3): 799 - 816.
34. Snelling, W. M.; Golden, B. L.; Bourdon, R. M. 1995. Within-herd analyses of stayability of beef females. *Journal of Animal Science*. 73(4): 993 - 1001.
35. Sobrero, T. 2006. Manejo extensivo de ganado vacuno y lanar: aspectos pocos difundidos. 4a. ed. Montevideo, Hemisferio Sur. 624 p.
36. Suárez, M.; Ossa, G.; Pérez, J. 2006. Factores ambientales y genéticos que influyen sobre la edad al primer parto en hembras de la raza Romosinuano. (en línea). *Revista MVZ Córdoba*. 11(1): 738 - 743. Consultado 2 mar. 2022. Disponible en <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/458/526>

37. Tanida, H.; Hohenboken, H. D.; DeNise, S. K. 1988. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. *Journal of Animal Science*. 66(3): 640 - 647.
38. Urioste, J. I. 1995. Base para la definición de objetivos de selección de bovinos de carne. (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía. 36 p. (Notas Técnicas no. 37). Consultado 28 dic. 2021. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/18395/1/77776.pdf>
39. Van der Westhuizen, R. R.; Schoeman, S. J.; Jordaan, G. F.; Van Wyk, J. B. 2001. Heritability estimates derived from threshold analyses for reproduction and stayability traits in a beef cattle herd. *Journal of Animal Science*. 31(1): 25 - 32.
40. Van Melis, M. H.; Eler, J. P.; Olivera, H. N.; Rosa, G. J. M.; Silva II, J. A. V; Ferraz, J. B. S.; Pereira, E. 2007. Study of stayability in Nellore cows using a threshold model. *Journal of Animal Science*. 85(7): 1780 - 1786.
41. \_\_\_\_\_; Olivera, H. N.; Eler, J. P.; Ferraz, J. B. S.; Casellas, J.; Varona, L. 2010. Additive genetic relationship of longevity with fertility and production traits in Nellore cattle based on bivariate models. *Genetics and Molecular Research*. 9(1): 176 - 187.
42. Vega-Murillo, V. E.; Ríos, U. A.; Calderón, R. R. C.; Montaña, B. M.; Román, P. S. I.; Martínez, V. G.; Baeza, R. J. J. 2016. Análisis de la vida reproductiva y causas de desecho un dialelo de Holstein y Suizo Pardo en condiciones de subtrópico de México. *In: Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Memoria (2<sup>a</sup>, 2016, Ciudad de México, MX). Actas. Ciudad de México, CONACYT. pp. 206 - 208.*
43. Villareal, E. 1993. Producción de bovinos de carne mediante el cruzamiento en la Región Templada de Argentina. *In: Pignau, J. P. ed. Evolución y elección de*

biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA/PROCISUR. pp. 33 - 50. (Diálogos no. 35).

44. Vollema, A. R. 1998. Selection for longevity in dairy cattle. Doctoral thesis. Wageningen, The Netherlands. Wageningen University. 151 p.

45. Zárate, M. J. P.; Vega-Murillo, V. E.; Ríos, U. A.; Calderón, R. R. C.; Hernández, H. V. D.; Villagómez, A. M. E.; Fajardo, G. J. 2016. Análisis de la vida reproductiva y causas de desecho en vacas indubrasil. In: Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Memoria (2<sup>a</sup>., 2016, Brasil). Actas. Ciudad de México, CONACYT. pp. 174 - 275.