

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO Y COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO POSTERIOR EN LAS RAZAS ANGUS, HEREFORD Y
CRUZAS

por

Micaela BOTTA AREAL

Rosina MONTERO NOGUEIRA

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

MONTEVIDEO

URUGUAY

2020

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (DSc). Ana Carolina Espasandín Mederos

.....

Ing. Agr. (MSc). Andrea Larracharte Cardoso

.....

Ing. Agr. (MSc). Magdalena Ricciardi Etcheverry

.....

Ing. Agr. María Noel Reissig

Fecha: 28 de diciembre de 2020

Autoras:

Micaela Botta Areal

.....

Rosina Montero Nogueira

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos por el constante apoyo a lo largo del transcurso de esta carrera.

A nuestra tutora Ing. Agr. (DSc). Ana Espasandín, por su constante apoyo y dedicación a lo largo de este trabajo.

A la Ing. Agr. (MSc). Andrea Larracharte, por el apoyo en la elaboración de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. <u>OBJETIVOS</u>	2
1.1.1. <u>Objetivo general</u>	2
1.1.2. <u>Objetivos específicos</u>	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. LA CRÍA VACUNA EN URUGUAY.....	3
2.2. LA EFICIENCIA DE LA CRÍA EN URUGUAY.....	4
2.2.1. <u>La eficiencia reproductiva de la cría</u>	4
2.2.1.1. Características deseables en un vientre.....	6
2.2.1.2. <u>Importancia de la condición corporal en el rodeo de cría</u>	7
2.2.2.1. Escala de condición corporal.....	7
2.2.2.2. Método de estimación de la condición corporal.....	8
2.2.2.3. Ventajas del uso de la condición corporal.....	9
2.2.2.4. Momentos claves de control de la condición corporal durante el ciclo de producción.....	9
2.2.2.5. Relación entre la condición corporal y el comportamiento reproductivo.....	10
2.2.2.6. Influencia de la condición corporal al parto en la preñez posterior.....	11
2.2.3. <u>Cruzamientos como herramienta para mejorar productividad</u>	12
2.2.3.1. Comportamiento de cruzas.....	13
2.3. HIPÓTESIS.....	13
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	15
3.2. BASE DE DATOS.....	15
3.3. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	17
3.4. VARIABLES ANALIZADAS.....	17
4. <u>RESULTADOS</u>	19
4.1. CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO Y PREÑEZ.....	19

POSTERIOR.....	
4.1.1. <u>Efecto del año de parto sobre la CCP</u>	19
4.1.2. <u>Efecto del mes de parto sobre la CCP</u>	20
4.1.3. <u>Efecto de la categoría sobre la CCP</u>	25
	26
4.1.4. <u>Efecto de la raza de la vaca sobre la CCP</u>	27
4.1.5. <u>Efecto de la raza del toro sobre la CCP</u>	28
4.1.6. <u>Efecto de la dificultad al parto sobre la CCP</u>	29
4.2. FRECUENCIAS DE CCP ANTERIOR AL ENTORE... ..	30
5. <u>DISCUSIÓN</u>	33
6. <u>CONCLUSIONES</u>	38
7. <u>RESUMEN</u>	39
8. <u>SUMMARY</u>	40
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	41
10. <u>ANEXOS</u>	45

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.		Página
1.	Descripción de la base de datos para vacas preñadas.....	15
2.	Número de animales por raza en vacas preñadas...	16
3.	Descripción de la base de datos para vacas falladas.....	16
4.	Número de animales por raza en vacas falladas.....	17
5.	Análisis de varianza de CCP anterior, en vacas que se preñan en el siguiente entore.....	19
6.	Análisis de varianza de CCP anterior, en vacas que fallan en el siguiente entore.....	20
7.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que se preñaron en el entore siguiente, según año de parto.....	22
8.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que fallaron en el entore siguiente, según año de parto.	24
9.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que se preñaron en el entore siguiente, según mes de parto.....	25
10.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según mes de parto	25
11.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según categoría...	26
12.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según categoría....	26
13.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según genotipo....	27
14.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según genotipo.....	27
15.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según raza del toro.....	28
16.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según raza del toro.	28

17.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según dificultad al parto.....	29
18.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según dificultad al parto.....	29

Figura No.

1.	Escala de condición corporal en bovinos de carne.....	8
2.	Evolución de estado corporal recomendado para vacas y vaquillonas, a través del año y altura de pasto del campo natural necesaria para lograrlo.....	10
3.	Relación entre CC al parto y porcentaje de preñez posterior.....	12
4.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que se preñaron en el entore siguiente, según año de parto....	21
5.	Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que fallaron en el entore siguiente, según año de parto.....	23
6.	Frecuencias promedio de CCP anterior al entore, en vacas preñadas y falladas.....	30
7.	Frecuencias de CCP anterior en vacas preñadas, según genotipo.....	31
8.	Frecuencias de CCP anterior en vacas falladas, según genotipo.....	32

1. INTRODUCCIÓN

La cría vacuna representa la primera etapa del proceso de producción de carne, por lo que su eficiencia afecta el resultado global. En el Uruguay, los predios que incluyen la cría en su sistema de producción son un total de 30.556, de los cuales un 83% corresponde a predios exclusivamente criadores, y el 17% a predios de ciclo completo. El total de estos predios, ocupa un área de 11.190.000 hectáreas (De León, 2019).

El proceso de la cría, se desarrolla principalmente sobre campo natural, tapiz predominante en el país. Esto se debe a que, si bien se considera una categoría ineficiente desde el punto de vista biológico, es muy eficiente en el uso de recursos de baja calidad.

El hecho de que se desarrolle sobre campo natural implica un desafío a la hora de tomar decisiones, ya que se debe procurar que la curva producción de forraje coincida con la de requerimientos de la vaca según su etapa fisiológica. Respecto a la producción del campo natural, el mismo tiene un marcado déficit en el invierno, y un pico de producción hacia mediados de la primavera. Partiendo de la base de que los requerimientos de la vaca se hacen máximos al final de la gestación y durante la lactancia temprana, el manejo más apropiado es aquel que ubique estos eventos fisiológicos en la primavera. Para lograr este objetivo, se deben entorar los vientres en el verano. La limitante de este manejo, si bien es el más adecuado para las condiciones del país, es la falta de pasto cuando los vientres se encuentran en gestación avanzada, en el invierno. Esto implica, que las vacas deban movilizar reservas para poder cumplir con los altos requerimientos, perdiendo así estado corporal. Por último, los destetes tienen lugar en el otoño previo al momento de déficit forrajero, de tal forma de que la vaca tenga el tiempo suficiente para recuperarse para el entore siguiente.

El objetivo de la cría, es que cada vaca logre destetar un ternero por año. Esto en Uruguay no se logra, principalmente debido a una extensa duración del anestro posparto, lo que impide que las vacas puedan quedar preñadas en el período de entore posterior. Éste se ve influenciado por diversos factores, siendo principalmente los nutricionales y el amamantamiento. Haciendo énfasis en los primeros, el status nutricional de la vaca puede ser evaluado mediante indicadores sanguíneos, peso vivo o condición corporal (CC), siendo este último el más útil ya que es sencillo de determinar y a diferencia del peso vivo no depende de factores como edad, raza, etapa fisiológica. La CC, es una forma subjetiva de establecer el estado nutricional de los animales, pudiendo ser determinada mediante apreciación visual o con palpación.

El estado corporal, se encuentra estrechamente vinculado a la eficiencia reproductiva de la cría, ya que la tasa de preñez lograda y la longitud del intervalo interparto dependerán del estado en que se encuentra la vaca al momento del parto. En base a lo anteriormente mencionado, resulta de gran importancia analizar el nivel de incidencia que posee la CC sobre los indicadores reproductivos y conocer las variables que afectan a la misma.

Para facilitar la determinación de la CC en Uruguay, se cuenta con cartillas para las razas predominantes, como son Aberdeen Angus y Hereford, ambas pertenecientes al grupo de británicas o también denominadas maternales. En el desarrollo de este trabajo se analiza y caracteriza el comportamiento principalmente reproductivo de estas razas y sus cruza, y su relación con la condición corporal al parto (CCP) anterior, así como también que factores inciden sobre esta última.

En base a estas consideraciones, este trabajo tiene el objetivo general de evaluar la relación existente entre la CCP y la performance reproductiva posterior.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo consiste en estudiar la CCP en vacas que en el entore posterior resultaron preñadas o vacías.

1.1.2. Objetivos específicos

En lo que respecta a los objetivos específicos, se enuncian los siguientes: i) evaluar el efecto de las distintas variables que influyen en la CCP de vacas que se preñaron en el entore siguiente; y ii) evaluar el efecto de las distintas variables que influyen en la CCP en vacas que fallaron en el entore siguiente.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. LA CRÍA VACUNA EN URUGUAY

La cría vacuna en el territorio nacional se desarrolla sobre los campos de inferior calidad, mientras que al crecimiento y engorde se les otorga campos de mejor calidad. A medida que aumenta el área de mejoramientos y disminuye la de campo natural, la cría va perdiendo importancia.

El proceso de la cría, es muy extenso, ineficiente en el uso del forraje, lo que explica su desarrollo sobre las áreas de los ecosistemas con inferior potencial edáfico en pastizales (Soca et al., 2013).

Por otra parte, Ferrell y Jenkins (1985), plantean que la cría es ineficiente en el uso de la energía, de largo ciclo biológico, pero con capacidad de convertir forrajes toscos en producto animal.

Los campos criadores en Uruguay poseen una marcada estacionalidad, lo que implica una baja producción invernal, donde las vacas se encuentran en gestación avanzada. El mayor pico de producción ocurre en primavera, y uno menor en el otoño. Existe variabilidad entre y dentro de los años, lo que genera variaciones en la producción de forraje y en el consumo del rodeo (Soca et al., 2007).

La estrategia ideal de manejo busca, adecuar los requerimientos de los animales a la curva de producción de pasto. Esto es posible mediante la elección de fecha y duración de entore, y el momento de destete de los terneros. Estas decisiones, deben estar direccionadas a lograr que el tercio final de la gestación y principio de lactancia, coincida con la máxima producción de forraje en la primavera. De esta manera, se reducen las probabilidades de pérdidas de estado corporal, logrando que retomen antes su actividad ovárica y aumentando la posibilidad de que se efectivice la preñez posterior. La época de destete tiene también un rol fundamental. Esta medida de manejo disminuye los requerimientos nutricionales de la vaca, ya que se suspende la lactancia. Cuanto más temprano en el otoño se realice el destete, más tiempo tiene la vaca para recuperarse, logrando así que las pérdidas inevitables del invierno, no sean tan perjudiciales (Soca y Simeone 1998, Saravia et al. 2011).

2.2. LA EFICIENCIA DE LA CRÍA EN URUGUAY

La cría se considera ineficiente desde varios puntos de vista.

Uno, puede ser el hecho de que un 70% aproximadamente de lo que la vaca consume en un año, es únicamente destinado al mantenimiento, sin cubrir otros requerimientos. Por otra parte, si bien una vaca desteta un ternero que puede representar un 35% de su peso vivo, igualmente se considera ineficiente por el proceso de doble transformación, de pasto a leche y de leche a carne (Rovira, 2008).

Otro punto de vista es el que tienen Simeone y Beretta (2002), que plantean una ineficiencia biológica de la vaca fundamentada en que, el ternero producido representa muy poco del peso vivo que la vaca debe mantener durante todo el año. Pero por otro lado, resaltan el alto nivel competitivo en relación al engorde y la lechería, en lo que respecta a su habilidad para utilizar alimentos de mala calidad, lo que la hace eficiente agronómicamente.

La forma más común de medir la eficiencia de la cría es con los kg de ternero destetado o con el porcentaje de destete o procreo (INIA, 2018), que en Uruguay no supera el 65% (De León, 2019). Además, otras problemáticas son la elevada edad de la hembra al primer entore y los bajos pesos al destete. Por esto, resulta importante considerar puntualmente la eficiencia reproductiva.

Existe una variación en el porcentaje de destete según el año. Este “efecto año”, sobre el comportamiento reproductivo, es normal en rodeos alimentados únicamente a campo natural, y se puede atribuir a variaciones en el estado corporal en momentos críticos (parto e inicio de entore), por cambios en la disponibilidad de forraje asociados al clima (Orcasberro, 1997).

2.2.1. La eficiencia reproductiva de la cría

Previo a analizar la eficiencia reproductiva de la cría, resulta importante describir a grandes rasgos las distintas etapas del ciclo reproductivo de la vaca, enfatizando en su relación con la disponibilidad de alimento.

En primer lugar, el período de servicio se sitúa en el verano. Esto genera que, durante el invierno, estación con déficit de forraje, las vacas se encuentren en etapas avanzadas de gestación. Siguiendo con el ciclo, en la primavera, cuando el forraje disponible es elevado, ocurren los partos, permitiendo así que los máximos requerimientos que genera la lactancia, sucedan cuando el alimento no es limitante (Orcasberro y Soca, 1992).

Los destetes tienen lugar en el otoño, de forma de lograr que la vaca no se encuentre lactando en un período crítico como el invierno, y tenga el suficiente tiempo como para recuperarse de la etapa de lactancia, para lograr preñarse en el servicio siguiente.

Simeone y Beretta (2002), expresan que la vaca tiene como principal problema, en lo que respecta a su eficiencia reproductiva, la escasa prioridad que tiene el mantenimiento de los ciclos estrales o el reinicio de la actividad sexual luego del parto, en relación a otros procesos biológicos. En otras palabras, la vaca destina los nutrientes a mantenimiento, gestación y lactación, previos a considerar el reinicio del ciclo sexual.

El bajo porcentaje de destete que caracteriza al rubro pecuario en Uruguay, se debe al bajo estado nutricional de las vacas al parto y comienzo del servicio, lo que determina un extenso anestro posparto, que deriva en menores probabilidades de preñarse en el servicio siguiente (Soca et al., 2007).

Durante el anestro posparto ocurre la involución uterina, proceso por el cual, luego de expulsar el feto, el útero vuelve a su posición inicial; este proceso dura entre 30 y 50 días. En vacas sanas y con buen manejo nutritivo, el primer celo debería ser entre los 40 y 50 días posparto. Cabe destacar que la fertilidad de estos primeros celos no es elevada. Es fundamental el estado con el que llega la vaca al parto, ya que si llega en buen estado, el anestro posparto será mínimo (Rovira, 2008).

Diferentes trabajos indican que la infertilidad posparto se debe a cuatro factores: infertilidad general, el retraso en la involución uterina, ciclos estrales de corta duración, y el anestro posparto (Short et al. 1990, Rovira 2008). La infertilidad general reduce la fertilidad potencial en un 20 a 30%. En segundo lugar, el retraso en involución uterina, disminuye la fertilidad los primeros 20 días después del parto. Esta disminución en la fertilidad, se debe a que el retraso en la involución, actúa como una barrera frente a los espermatozoides, e impide la implantación. Es por esto, que desde el punto de vista práctico, este factor no es de gran importancia, ya que difícilmente se pueda dar un celo previo al fin de la involución uterina. En tercer lugar, los ciclos estrales cortos generan una reducción de fertilidad durante los primeros 40 días. Por último, el anestro es el factor principal de la infertilidad posparto, y se ve afectado por factores menores como: efecto año, raza, número de partos, distocia, presencia de toro, entre otros. Se destacan dos componentes principales que inciden en el anestro: la lactancia y nutrición (Short et al., 1990).

Simeone y Beretta (2002), plantean la modificación genética, como una alternativa interesante para mejorar la producción de Uruguay, principalmente con el uso de cruza, ya que el rodeo de cría en el país está constituido principalmente por razas puras. Resaltan el hecho de que mejorar la eficiencia reproductiva, es una de las estrategias para lograr un buen resultado en la cría.

En cuanto a las vías de mejora de la eficiencia reproductiva, el uso de diversidad genética combinada, proporciona los resultados deseados rápidamente. De esta forma, los cruzamientos se presentan como una alternativa para mejorar los caracteres que responden en menor medida a los procesos de selección artificial (Espasandin y Ciria, 2008).

2.2.1.1. Características deseables en un vientre

La vaca de cría, debe cumplir con ciertos requisitos para ser considerada altamente productiva. Estos son: la precocidad sexual, de manera que alcance la pubertad temprano y se acorte el período improductivo de la misma; una elevada tasa de concepción es otra de las exigencias, la cual es consecuencia de un bajo número de servicios por concepción lograda. La rapidez en el reinicio de la actividad sexual posparto, es otro de los requisitos, que junto con el anteriormente mencionado, se logra un intervalo interparto lo más corto posible. Otra exigencia, es la facilidad al parto ya que no es suficiente con lograr que los vientres queden preñados, sino que el ternero nazca vivo. Es en la primera parición donde esta característica cobra mayor importancia. Una buena producción de leche, durante los primeros tres meses de lactancia, es otra característica de gran importancia, ya que asegura un buen desarrollo del ternero. Otro requisito a considerar, es la longevidad de la vaca de cría, que deriva en una menor necesidad de reemplazos. Por último, el tamaño y las bajas necesidades de mantenimiento en relación a su tamaño, son otros de los criterios a tener en cuenta para elegir un vientre. Respecto al tamaño, es importante cuando se mide la eficiencia como la cantidad de producto obtenido en relación al alimento consumido; las vacas de menor tamaño suelen producir terneros más pesados en relación a su peso vivo y al consumo de alimento (Rovira, 2008).

2.2.2. Importancia de la condición corporal en el rodeo de cría

La CC es un concepto subjetivo que pretende dar a conocer el estado nutricional de las vacas en base al grado de gordura que presenta el animal en relación a su tamaño (Evans, 1978).

En algunos países se utilizan diferentes escalas para evaluar la CC, pero en el caso de Uruguay, se ha implementado una escala desarrollada en Australia para ganado lechero adaptada a vacas Hereford. Esta escala fue validada por Vizcarra et al. (1986), se basa en la apreciación visual, asignando CC 1 a una vaca muy flaca y 8 a una extremadamente gorda. Tradicionalmente se ha utilizado el peso vivo del animal para determinar su estado nutricional, pero la CC tiene ventajas respecto a éste, ya que es independiente del tamaño corporal, nivel de llenado del tracto digestivo y del estado fisiológico.

2.2.2.1. Escala de condición corporal

Una descripción de los distintos valores de CC, es la realizada por Orcasberro (1997). La escala de apreciación visual, consta de la asignación de valores del 1 al 8 según el estado del animal, aunque en Uruguay no son frecuentes puntajes mayores a 6 en vacas de cría. En la figura No. 1, se presentan las imágenes correspondientes a cada valor.

El valor de 1 se corresponde con vacas extremadamente flacas, con ausencia de grasa subcutánea y con músculos desgastados. Se caracteriza por ser ganado débil, con el lomo en forma de arco y las patas juntas. En el siguiente grado, se encuentran las vacas muy flacas con poco músculo y carentes de grasa subcutánea, costillas marcadas y huesos de la cadera muy prominentes, anca y área de inserción de la cola muy hundidos. El valor 3, se les asigna a las vacas flacas, con poca grasa subcutánea, musculación normal, espinazo y costillas marcadas, huesos de la cadera levemente redondeados, anca y área de inserción de la cola hundida. La siguiente categoría de la escala, incluye a las vacas moderadas livianas, con masa muscular adecuada y deposición de grasa subcutánea clara. Espinazo y costillas ligeramente evidentes, huesos de la cadera redondeados, anca levemente marcada. La separación de los gemelos de las piernas es evidente. Siguiendo en el orden ascendente, el puntaje 5 se le otorga a las vacas moderadas, las que presentan una cobertura de grasa subcutánea homogénea, espinazo y costillas sin destaque, huesos de la cadera redondeados y cubiertos; anca plana, y área de inserción de la cola llena. La separación de los gemelos es imperceptible. El último nivel de la escala que se maneja en Uruguay, comprende a las vacas moderadas a pesadas, con buena cobertura de grasa, el lomo plano, con los

huesos de la cadera ligeramente visibles; anca ligeramente redondeada y área de inserción de la cola bien cubierta (Orcasberro, 1997).

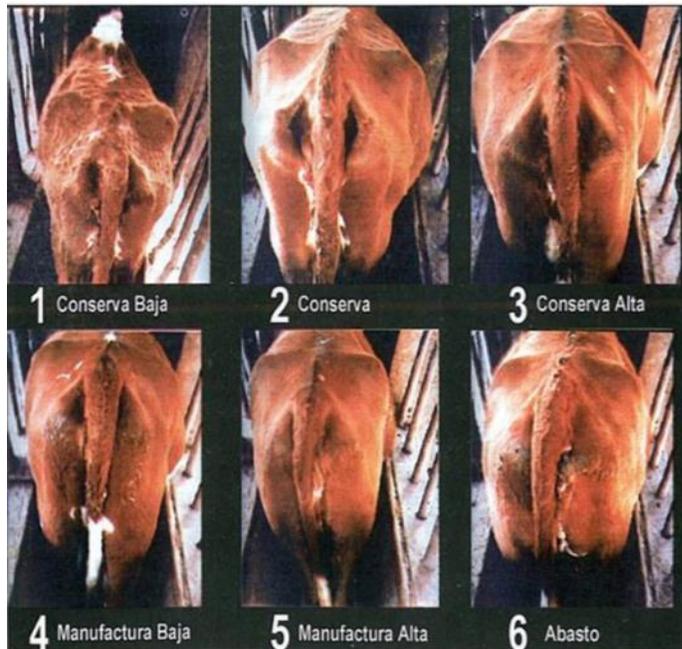


Figura No. 1. Escala de condición corporal en bovinos de carne

Fuente: Vizcarra et al. (1986).

2.2.2.2. Método de estimación de la condición corporal

Para poder estimar la CC se recomienda observar la vaca desde atrás, apreciando las costillas, pelvis, área de inserción de la cola, cadera y columna vertebral (Soca y Simeone, 1998).

La apreciación visual es el método de estimación de CC más utilizado, en el caso de no tener un correcto entrenamiento, puede ser complementado mediante la palpación. Este último consta de ejercer presión y se le adjudica un puntaje según la fuerza de presión necesaria para alcanzar a tocar la costilla corta (Rovira, 2008).

Según Scaglia (1997), existe una controversia respecto a la necesidad de palpar para determinar el estado corporal. En situaciones en las que el ganado está peludo, se recomienda complementar la percepción visual con el

tacto, mientras que en los animales con pelo corto no es de gran utilidad. Los animales que se encuentran en estado avanzado de preñez, suelen verse más gordos por lo cual, hay que hacer una observación más rigurosa de las zonas que reflejan CC, para asignar correctamente el grado que corresponda.

2.2.2.3. Ventajas del uso de la condición corporal

Algunas de las ventajas de utilizar la CC: cuando se mide al momento del parto, tiene relación con la preñez esperable en el próximo entore, pudiendo planificar el manejo en función de la CC; es independiente del estado fisiológico y llenado del rumen; no requiere del uso de equipos especiales; luego de ser practicado la posibilidad de error entre distintos calificadores es mínimo, elimina términos como flaca y gorda por lo que no genera dudas en su interpretación (Saravia et al., 2011).

2.2.2.4. Momentos claves de control de la condición corporal durante el ciclo de producción

Como se describe anteriormente, la cría sobre campo natural debe adaptarse a la curva de producción de forraje. En base a este factor, es que se propone manejar la alimentación de tal forma que ganen estado durante el otoño, asumiendo la ocurrencia del destete en marzo. Es en este momento, que se realiza el diagnóstico de gestación, y la primera clasificación de vacas según condición corporal, permitiendo así adecuar la asignación de forraje. Este manejo permite que las vacas y vaquillonas, alcancen estado 5 y 6 al inicio del invierno respectivamente. En este momento se realiza la segunda clasificación de la condición corporal, para administrar los recursos según las distintas necesidades. Al tratarse de campo natural, se espera una pérdida de condición corporal, dependiendo de la altura del forraje, alcanzando valores de 4 y 4,5 en vacas y vaquillonas respectivamente. La tercera clasificación por estado se realiza al momento del parto, de manera de poder realizar estrategias diferenciales en las vacas de menor estado, para favorecer la salida del anestro posparto y recuperar la ciclicidad, mejorando indicadores reproductivos. Por último, se realiza una clasificación al momento del entore, para determinar la asignación de forraje, y evaluar la conveniencia de aplicar una estrategia de control de amamantamiento (Soca y Simeone, 1998).

En la figura No. 2, se representa el manejo recomendado para el rodeo de cría según CC, a lo largo del año.

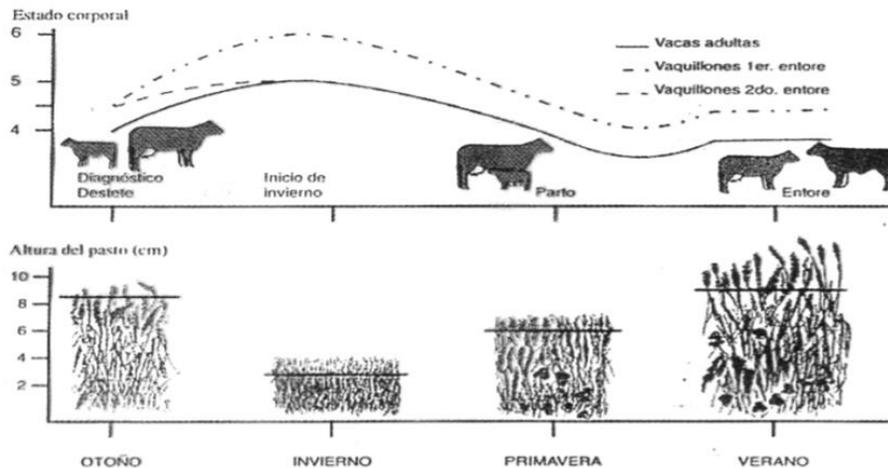


Figura No. 2. Evolución del estado corporal recomendado para vacas y vaquillonas, a través del año y altura de pasto del campo natural necesaria para lograrlo

Fuente: Soca et al. (1994).

2.2.2.5. Relación entre la condición corporal y el comportamiento reproductivo

La CC de las vacas al momento de parir está relacionada con el porcentaje de preñez posterior, el largo del intervalo parto- primer celo o anestro y la performance en la lactación. Se asocia también con la salud y vigor del ternero y la incidencia de dificultades al parto en vaquillonas extremadamente gordas. El estado de las vacas al momento del entore afecta su performance reproductiva en lo que respecta a número de servicios por concepción, intervalo interpartos y porcentaje de vacas vacías (Scaglia, 1997).

Por otra parte Quintans (2008), expresa que el bajo consumo de energía de las vacas en pastoreo con alta dotación y sin prácticas de manejo, explican la subnutrición y el bajo estado corporal de las vacas al parto e inicio del entore. Esta combinación de factores, junto con el amamantamiento, determinan el largo del anestro posparto, resultando en bajos porcentajes de preñez y destete de la cría vacuna en el país.

Para Osoro y Wright (1992), el 68% de la variación de la CC al comienzo del entore, se debe al estado corporal de la vaca al parto, como una

comprobación más, de la relación de la CC al parto y el comportamiento reproductivo posterior. Estos autores, concluyen también, que la condición corporal en el momento del parto y la raza son los factores más importantes que afectan al rendimiento reproductivo. En su estudio experimental, observan que las vacas que al parto poseen condiciones corporales mayores, tienen intervalos de partos de menor longitud. Por cada punto de condición, el intervalo interparto disminuye 11,2 días.

2.2.2.6. Influencia de la condición corporal al parto en la preñez posterior

Una baja CC puede originar bajas tasas de preñez. Las vacas deben llegar al parto con buena CC, y mantenerla durante el período de entore (Scaglia, 1997).

Por su parte, Orcasberro (1997), afirma que el estado corporal de la vaca al entore, es producto de la CC al parto, y la alimentación posparto. Hace énfasis también, en que una subnutrición energética, cuando la gestación ya se encuentra avanzada, disminuye la probabilidad de que la vaca quede preñada en el siguiente entore, aún si recibe una adecuada nutrición posparto.

Las exigencias de CC al parto, no son las mismas para las vacas multíparas que para las vaquillonas de primer parto. En el caso de estas últimas, se necesita llegar al parto con una condición corporal de 5, de forma de que el animal tenga reservas para afrontar los requerimientos de crecimiento y mantenimiento, y para volver a ciclar.

Simeone y Beretta (2002), manifiestan la existencia de una CC crítica al parto y entore. La misma, se encuentra determinada por nivel mínimo de reservas, que garantizan un buen desempeño reproductivo en el entore posterior. En esta misma línea, Orcasberro (1997), expresa que las CC inferiores a la crítica, determinan una duración del anestro muy extensa, disminuyendo el porcentaje de preñez considerablemente. Por el contrario, si la CC es superior a la crítica, los aumentos en la tasa de preñez son bajos.

Condiciones corporales inferiores a 4, resultan en tasas de preñez extremadamente bajas. Es necesaria una nutrición adecuada durante el entore, para obtener buenos valores de índices reproductivos. Las vacas con estado corporal ≤ 3 al parto, y durante el entore, tendrán un peor comportamiento reproductivo en comparación con aquellas que tengan puntuación ≥ 4 . Las CC ≥ 4 asegura altos porcentajes de preñez. Si las vacas con CC ≤ 4 , pierden condición al entore, el porcentaje de preñez será menor. Aquellas que tengan condición 5-6, pueden perder estado y que no afecte la preñez (Scaglia, 1997).

El nivel de CC crítico es en torno a 4, el cual asegura una tasa de preñez del 80%, mientras que si es inferior a 3, alcanza solamente un 20% (Jornada UPIC, 2008).

Soca y Simeone (1998), en sus resultados concluyen que el estado corporal de 4 en vacas multíparas, y 5 en vaquillonas, permite alcanzar un 80% de destete.

A continuación, en la figura No. 3, se presenta la relación entre los distintos niveles de condición corporal al parto y el porcentaje de preñez alcanzado en el entore posterior.

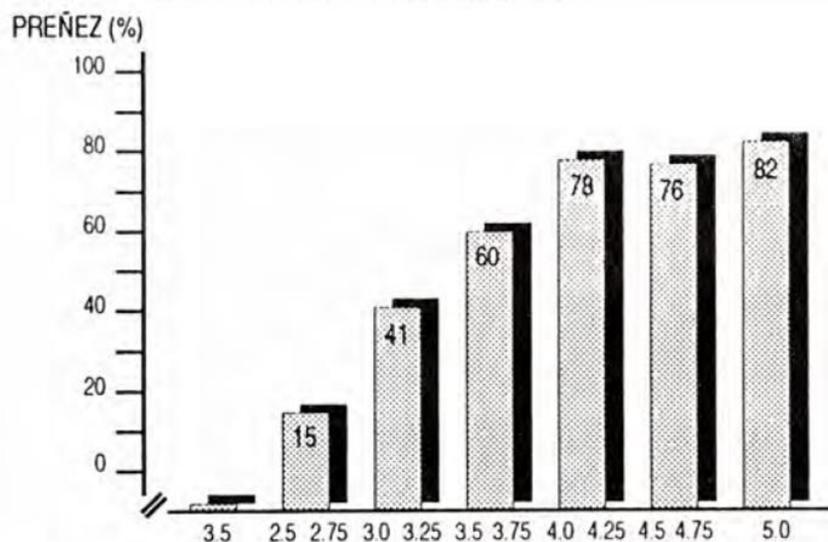


Figura No. 3. Relación entre CC al parto y porcentaje de preñez posterior

Fuente: Orcasberro (1997).

A partir de la figura No. 3, se puede afirmar lo anteriormente mencionado, respecto a la CC crítica. Si se observan los distintos porcentajes de preñez, originados por distintos estados corporales, se concluye que el esfuerzo para aumentar la condición corporal de 2 a 4 vale la pena. De manera contraria, aumentarla por encima de 4, es decir por encima del crítico, no es tan conveniente ya que, el costo de aumentarla no se retribuye con el aumento en la tasa de preñez.

2.2.3. Cruzamiento como herramienta para mejorar productividad

Los cruzamientos son apareamientos entre animales de distintas razas y se utilizan para explotar las diferencias entre las distintas poblaciones, la complementariedad entre caracteres y el vigor híbrido (heterosis). Esta herramienta, tiene otro gran beneficio respecto a los métodos de selección, que es la velocidad con la que se obtiene el producto deseado (Rovira, 2008).

La heterosis, representa la diferencia en la productividad de los hijos cruza, respecto al promedio de las razas puras de padre y madre. Este vigor híbrido no se expresa de igual forma en todos los caracteres, siendo superior (10-30%) para los de baja heredabilidad (características reproductivas, resistencia a enfermedades o longevidad de las hembras), intermedio para las de crecimiento (5-10%) e inferior para los rasgos esqueléticos y de conformación (0 a 5%, Lema et al., 2015).

En lo que respecta a resultados, luego de varios años de evaluación, Espasandin et al. (2013), concluyen que la productividad lograda en el ciclo de cría es mayor en vacas cruza que puras. Esta superioridad se ve reflejada tanto en el peso al destete como en la eficiencia reproductiva de las vacas. Señalan, un incremento de la heterosis en ambientes o situaciones más restrictivas. Por el contrario, cuando las condiciones son buenas, las diferencias entre cruza y puras son menores. Esta mejor adaptación de las cruzas, se debe a los efectos genéticos no aditivos, como ser los caracteres de sobrevivencia y reproducción.

Pereyra et al. (2015), indican que el uso de cruzamientos puede ser una opción para aumentar la eficiencia del rodeo de cría, ya que mejora características que no pueden ser mejoradas de manera rápida mediante selección; esto se fundamenta en sus resultados experimentales con cruzas. Los mismos, manifiestan una mejora en el porcentaje de destete debido a la heterosis individual en un 14 %. Respecto al peso al destete, fue 11,6 kg mayor en los terneros criados por madres cruzas.

2.2.3.1. Comportamiento de cruzas

En Uruguay, se ha comprobado una mejor performance reproductiva en madres cruza respecto a puras. Esto se evidencia en una menor incidencia de pérdidas desde el parto hasta el destete, y mayores porcentajes de preñez (Espasandin et al., 2013).

Otros resultados son los observados en un trabajo publicado por Espasandin y Ciria (2008), donde se concluye que terneros de mayor peso, tanto al nacer como al destete, son producto de madres cruzas. Sumado a esto,

se expresa también, las mejores habilidades maternas de las madres cruza, en lo que respecta a producción de leche y comportamiento maternal.

Coincidiendo con los autores anteriormente mencionados, Long (1980) expresa que la heterosis, fue importante para la supervivencia de terneros, como para los parámetros de tamaño y crecimiento. En su trabajo, destaca la importancia de la heterosis sobre los caracteres de canal y edad a la pubertad de las vaquillonas, así como la tasa de partos y el peso al destete. Este autor, también manifiesta que los caracteres favorecidos con los cruzamientos son los asociados a eficiencia reproductiva (de baja heredabilidad), mientras que los de crecimiento (heredabilidad media) presentan valores intermedios.

2.3 HIPÓTESIS

La CCP anterior al entore en vacas que logran preñarse, es superior a la CCP anterior de las vacas que fallan.

Los genotipos cruza no se comportan de igual manera que los puros, en lo que respecta a la CCP y su comportamiento reproductivo posterior.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El trabajo de investigación realizado se basa en el estudio, análisis y procesamiento de datos correspondientes al rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR), ubicada en Cerro Largo y perteneciente a la Facultad de Agronomía.

3.2. BASE DE DATOS

Fueron procesados los datos provenientes de los archivos de vacas falladas y preñadas, desde el año 1994 hasta el 2019. Las planillas de datos contaban con información correspondiente a la vaca: identificación de la vaca, raza, categoría, año de parto, fecha de parto, dificultad de parto, mes de parto, condición corporal al parto; de los toros se obtuvieron datos de identificación y raza.

En los cuadros No. 1 y No. 2 se presenta un resumen del número de datos correspondientes a cada variable, y el número de animales en la muestra de cada raza, dentro del grupo de vacas preñadas.

Cuadro No. 1. Descripción de la base de datos para vacas preñadas

Variable	No. de niveles	Descripción de los niveles
Año de parto	23	1994-2018
Mes de parto	7	1; 7; 8; 9; 10; 11; 12
Categoría	3	Primípara; segunda cría; múltipara
Raza de la vaca	6	AA; HH; AH; HA; RtAA; RtHH
No. animales	3849	-----
Raza del toro	4	AA; HH; AH; HA
Dificultad al parto	5	1; 2; 3; 4; 5

AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruza Angus-Hereford; HA= cruza Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford. Dificultad al parto= escala del 1 al 5, donde 1= ninguna dificultad y 5= mala posición, mayor grado de dificultad.

Cuadro No. 2. Número de animales por raza en vacas preñadas

Raza	No. de animales
AA	1211
HH	1253
AH	599
HA	500
RtAA	160
RtHH	95
F2	31

AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruza Angus-Hereford; HA= cruza Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford.

En los cuadros No. 3 y No. 4 se presenta un resumen del número de datos correspondientes a cada variable, y el número de animales en la muestra de cada raza, dentro del grupo de vacas falladas.

Cuadro No. 3. Descripción de la base de datos para vacas falladas

Variable	No. de niveles	Descripción de los niveles
Año de parto	21	1994-2019
Mes de parto	5	8; 9; 10; 11; 12
Categoría	3	Primípara; segunda cría; múltipara
Raza de la vaca	6	AA; HH; AH; HA; RtAA; RtHH
No. animales	689	-----
Raza del toro	3	AA; HH; F1
Dificultad al parto	4	1; 2; 3; 5

AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruza Angus-Hereford; HA= cruza Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford. Dificultad al parto= escala del 1 al 5, donde 1= ninguna dificultad y 5= mala posición, mayor grado de dificultad

Cuadro No. 4. Número de animales por raza en vacas falladas

Raza	No. de animales
AA	269
HH	259
AH	73
HA	51
RtAA	25
RtHH	12

AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruza Angus-Hereford; HA= cruza Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford.

3.3. PROCESAMIENTO DE DATOS

Se consideraron vacas primíparas y multíparas, de genotipos AA (Angus), HH (Hereford), AH (cruza Angus-Hereford), HA (cruza Hereford-Angus), y Rt. (retrocruzas).

3.4. VARIABLES ANALIZADAS

Se analizó la CCP anterior de cada entore, correspondiente a las vacas preñadas y falladas en ese ciclo. El modelo de análisis, contempló los efectos fijos del año y mes de parto, raza de la vaca, categoría, escala de dificultad al parto, raza del toro padre del ternero, y el error aleatorio asociado a cada medida.

El modelo utilizado para CCP se presenta a continuación:

$$Y_{ijklmn} = \mu_0 + \text{añoparto}_i + \text{mesparto}_j + \text{razavaca}_k + \text{razatoro}_l + \text{categ}_m + \text{difpar}_n + e_{ijklmn}$$

donde:

Y_{ijkl} = observación de la condición corporal al parto

μ_0 = media general del experimento

añoparto_i = año de parto de la vaca

mesparto_j = mes de parto

razavaca_k = raza de la vaca

razatoro_l = raza del toro (AA, HH, AH, HA)

categ_m = categoría de la vaca (primíparas, segunda cría, multíparas)

difpar_n = dificultad al parto (1,2,3,4,5)

e_{ijklmn} = error aleatorio asociado a cada medida $\sim N(0, \delta e^2)$

Se realizaron análisis de varianza descartando aquellos efectos no significativos ($P > 0.05$), utilizando el procedimiento Mixed del programa SAS (V 9.2). Las medias de mínimos cuadrados general, por año, por mes, por raza de la vaca, por categoría, por raza del toro y por dificultad al parto, fueron comparadas mediante test de Tukey ajustado ($P < 0.05$). Por otro lado, se estudiaron las distribuciones de las frecuencias de CCP en cada puntuación, tanto para vacas preñadas como falladas, en todo el período. Las frecuencias, fueron estudiadas mediante pruebas de chi cuadrado ($P < 0.05$) usando procedimiento FREQ del programa SAS.

4. RESULTADOS

4.1. CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO Y PREÑEZ POSTERIOR

En el cuadro No. 5, se presenta el análisis de varianza de la variable CCP, en las vacas que se preñaron en el entore siguiente.

Cuadro No. 5. Análisis de varianza de CCP anterior, en vacas que se preñan en el siguiente entore

Efecto	No. de categorías	Grados de libertad	F valor	Probabilidad > F
Año de parto	22	3600	49.98	<.0001
Mes de parto	6	3600	25.35	<.0001
Categoría	2	3600	4.61	0.0100
Raza de la vaca	5	3600	6.64	<.0001
Raza del toro	3	3600	3.99	0.0013
Dificultad al parto	4	3600	4.32	0.0017

Se puede observar que para la variable CCP de vacas que se preñaron en el entore siguiente, todos los efectos analizados presentaron diferencias significativas.

En el cuadro No. 6, se presenta el análisis de varianza de la variable CCP en las vacas que no se preñaron en el entore siguiente.

Cuadro No. 6. Análisis de varianza de CCP anterior, en vacas que fallan en el siguiente entore

Efecto	No. de categorías	Grados de Libertad	F valor	Probabilidad > F
Año de parto	20	642	20,88	<.0001
Mes de parto	4	642	14.51	<.0001
Categoría	2	642	4.39	0.0128
Raza de la vaca	5	642	0.85	0.5158
Raza del toro	2	642	0.62	0.6025
Dificultad al parto	3	642	0.25	0.8604

Al analizar la CCP de vacas que no se preñaron en el entore siguiente, no todos los efectos analizados fueron significativos. A diferencia de las que si resultaron preñadas, en este caso ni la raza de la vaca, ni del toro, ni la dificultad al parto afectaron a la CCP ($P=0.253$, 0.639 y 0.865 , respectivamente).

4.1.1 Efecto del año de parto sobre la CCP

En primer lugar, se analizó la CCP promedio en distintos años en vacas preñadas y falladas en el entore siguiente.

En la figura No. 4, se observa la CCP promedio de vacas que quedaron preñadas en el siguiente entore.

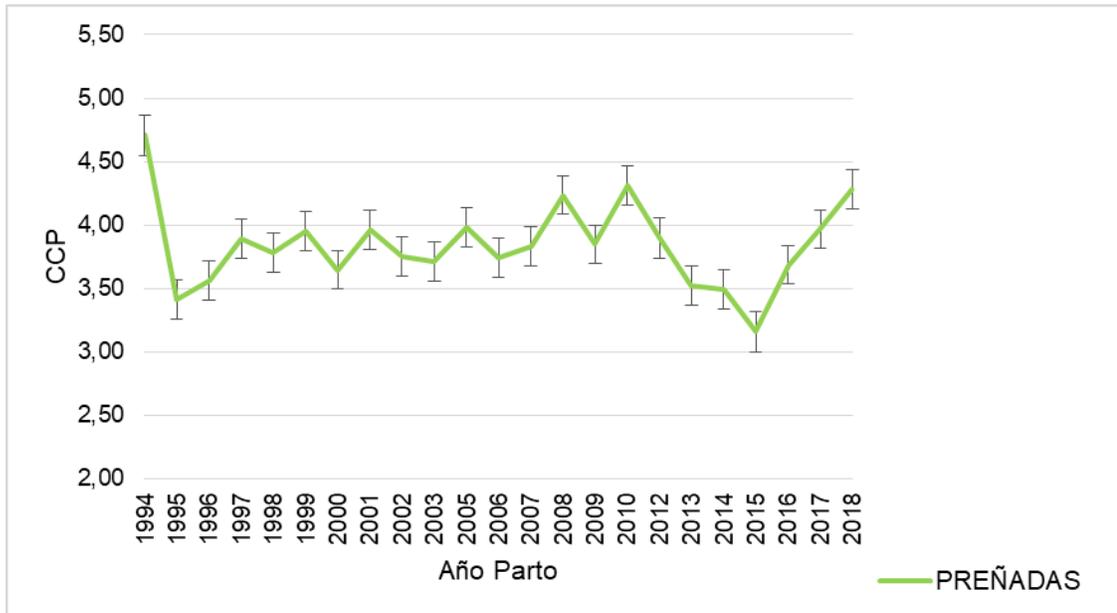


Figura No. 4. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que se preñaron en el entore siguiente, según año de parto

En el gráfico de la figura No.4, se puede apreciar que la CCP oscila entre valores de 3,2 y 4,7. El mayor valor de CCP fue de 4,7 en 1994, y el menor valor se observó en el año 2015.

En el cuadro No. 7, se observa la CCP anterior al entore en vacas que se preñaron, según año de parto.

Cuadro No. 7. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que se preñaron en el entore siguiente, según año de parto

Año parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
1994	4,71	0,1614	A
1995	3,42	0,1552	J
1996	3,57	0,1556	GHIJ
1997	3,89	0,1564	CDE
1998	3,78	0,1534	CDEFG
1999	3,95	0,1570	CD
2000	3,64	0,1510	FGHI
2001	3,97	0,1537	C
2002	3,75	0,1539	DEFG
2003	3,72	0,1546	EFGH
2005	3,98	0,156	C
2006	3,75	0,1541	DEFG
2007	3,84	0,1560	CDEF
2008	4,24	0,1534	B
2009	3,85	0,1529	CDE
2010	4,31	0,1582	B
2012	3,90	0,1564	CDE
2013	3,52	0,1558	HIJ
2014	3,50	0,1524	IJ
2015	3,16	0,1576	K
2016	3,69	0,1533	EFGHI
2017	3,97	0,1539	C
2018	4,28	0,1526	B

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

De acuerdo a lo observado en el cuadro No. 7, las mayores diferencias se dan entre los años 1994 (letra A), y 2015 (letra K). Los valores de CCP intermedios, y sin diferencias significativas se dan entorno al valor de 3,75, contemplando a aquellos con las letras D, E, F, G y H.

En la figura No. 5, se presentan los resultados de CCP de vacas que fallaron en el siguiente servicio.

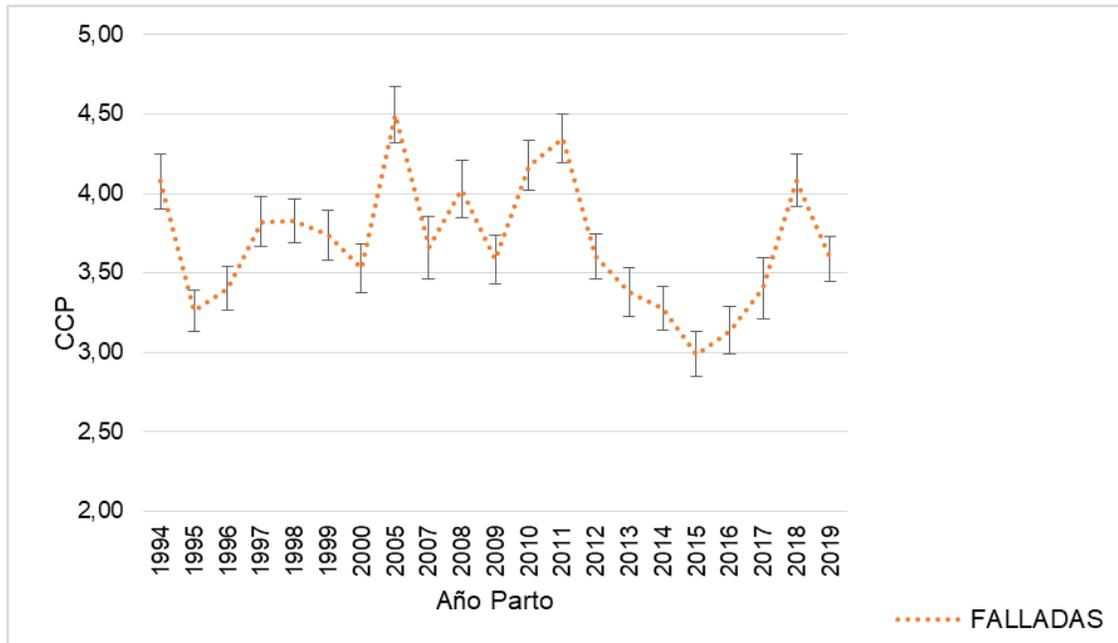


Figura No. 5. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que fallaron en el entore siguiente, según año de parto

Se pudo observar, que la CCP fluctúa entre 2,99 y 4,5 puntos. Los años en que las vacas presentaron mejor estado corporal fue en 2005 y 2011 con un puntaje de 4,5 y 4,35 respectivamente, mientras que la menor CCP coincide con la de las vacas preñadas registradas en el año 2015.

En el cuadro No. 8, se observa la media \pm desvío de la CCP anterior al entore de vacas falladas según año de parto.

Cuadro No. 8. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas que fallaron en el entore siguiente, según año de parto

Año parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
1994	4,08	0,1706	ABCD
1995	3,26	0,1308	IJ
1996	3,40	0,1372	GHI
1997	3,82	0,1586	BCDEF
1998	3,83	0,1389	BCDE
1999	3,74	0,1582	BCDEFG
2000	3,53	0,1525	EFGHI
2005	4,50	0,1763	A
2007	3,66	0,1988	BCDEFGHI
2008	4,03	0,1826	ABCDE
2009	3,58	0,1540	CDEFGHI
2010	4,18	0,1578	AB
2011	4,35	0,1514	A
2012	3,60	0,1439	DEFGH
2013	3,38	0,1552	FGHIJ
2014	3,28	0,1360	HIJ
2015	2,99	0,1411	J
2016	3,14	0,1485	IJ
2017	3,40	0,1901	EFGHI
2018	4,08	0,1639	ABC
2019	3,59	0,1425	EFGH

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$). Año par: año de parto.

Como se observa en el cuadro No. 8, las diferencias significativamente más importantes se encontraron entre los años 2005 y 2011, en relación al 2015. La mayor CCP en vacas que fallaron en el siguiente entore ocurrió en 2005 y 2011, no diferenciándose significativamente de las CCP en 1994, 2008, 2010 y 2018. En el año 2015 se registraron las vacas falladas con menor puntuación de CCP, no resultando significativamente distinto de 1995, 2013, 2014 y 2016.

4.1.2. Efecto del mes de parto sobre la CCP

En el cuadro a continuación, se presentan los resultados del efecto del mes de parto, sobre la CCP de vacas preñadas en el entore siguiente.

Cuadro No. 9. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según mes de parto

Mes parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
1	3,97	0,5158	ABC
7	3,96	0,5155	ABC
8	3,69	0,1197	CD
9	3,70	0,1142	C
10	3,81	0,1150	B
11	4,05	0,1164	A
12	4,03	0,1532	AB

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

De acuerdo a lo observado en el cuadro No. 9, los mayores valores de CCP se dieron en noviembre (4,05) y diciembre (4,03), no siendo significativamente distinto de lo que ocurre en enero, junio y julio. Los meses que presentaron diferencias significativas entre sí, fueron: agosto, octubre y noviembre.

En el cuadro No. 10, se presentan los resultados de las CCP anterior, en vacas que no logran preñarse en el siguiente entore, según mes de parto.

Cuadro No. 10. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según mes de parto

Mes parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
8	3,40	0,131	C
9	3,42	0,1131	C
10	3,54	0,1136	BC
11	3,80	0,1189	AB
12	4,27	0,2927	A

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

En el cuadro anterior, se pueden observar diferencias significativas entre los distintos meses de parto, siendo diciembre el mes en el cual las vacas paren con mayor condición. Las menores CCP se registraron en los meses de agosto y setiembre.

4.1.3. Efecto de la categoría sobre la CCP

En el siguiente cuadro, se observan los resultados del efecto categoría sobre la CCP anterior en vacas preñadas en el siguiente entore.

Cuadro No. 11. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según categoría

Categoría	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
Primíparas	3,89	0,1497	A
Segunda cría	3,81	0,1481	B
Múltiparas	3,87	0,1477	AB

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

De acuerdo a lo observado en el cuadro No. 11, la CCP de vacas primíparas preñadas, es significativamente mayor a la CCP de vacas de segunda cría, no diferenciándose de las múltiparas. Los desvíos no presentaron diferencias entre categorías.

En el cuadro No. 12, se presentan los resultados del efecto de la categoría sobre la CCP al parto anterior, en vacas que fallan en el siguiente entore.

Cuadro No. 12. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según categoría

Categoría	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
Primípara	3,76	0,1251	A
Segunda cría	3,56	0,1370	B
Múltiparas	3,74	0,1260	A

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Los resultados muestran que existen diferencias significativas en la CCP de vacas falladas según categoría, siendo las vacas de segunda cría, las que fallan con mayor CC.

4.1.4. Efecto de la raza de la vaca sobre la CCP

En el siguiente cuadro, se observan los resultados del efecto raza sobre la CCP anterior en vacas preñadas.

Cuadro No. 13. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según genotipo

Raza vaca	Media	Desvío estándar	Letra estadística
AA	3,92	0,1465	A
HH	3,97	0,1460	A
AH	3,99	0,1455	A
HA	3,99	0,1465	A
Rt AA	3,91	0,1514	A
Rt HH	3,83	0,1551	B

HH: Hereford; AA= Angus; AH= cruce Angus-Hereford; HA= cruce Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Como puede observarse, el único genotipo que se diferencia significativamente del resto es Rt HH. Las medias entre las distintas razas y sus cruces fueron similares en todas las razas, con excepción de Rt HH.

En el cuadro No. 14 se presentan los resultados de CCP de vacas falladas según genotipo.

Cuadro No. 14. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según genotipo

Raza vaca	Media	Desvío estándar	Letra estadística
AA	3,68	0,1285	A
HH	3,70	0,1255	A
AH	3,79	0,1274	A
HA	3,77	0,1352	A
Rt AA	3,85	0,1585	A
Rt HH	3,69	0,1818	A

HH: Hereford; AA= Angus; AH= cruce Angus-Hereford; HA= cruce Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Se puede observar, que en la variable “raza de vaca” no existieron diferencias significativas entre los distintos genotipos.

4.1.5 Efecto de la raza del toro sobre la CCP

En el cuadro No. 15 se presentan los resultados del efecto de la raza del toro, sobre la CCP anterior en vacas preñadas.

Cuadro No. 15. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según raza del toro

Raza toro	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
AA	3,77	0,1461	AB
HH	3,72	0,1462	B
AH	3,99	0,1745	A
HA	3,92	0,1654	AB

HH= Hereford; AA= Angus; AH= cruce Angus-Hereford; HA= cruce Hereford-Angus. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Con respecto a lo observado en el cuadro anterior, existen diferencias significativas entre las distintas razas. Se observa una mayor CCP cuando se utilizan toros AH, no existiendo diferencias entre los HA y AA. Los toros HH son los que generan menores CCP.

En cuanto a lo que ocurre con las vacas falladas, en el cuadro No. 16, se presentan los resultados del efecto de la raza del toro, sobre la CCP anterior.

Cuadro No. 16. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según raza del toro

Raza toro	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
AA	3,65	0,1177	A
HH	3,64	0,1187	A
F1	3,85	0,1931	A

HH= Hereford; AA= Angus; F1= cruce de razas puras, genotipo AH y HA. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Como se observa en el cuadro, no existieron diferencias significativas, entre el uso de razas puras y sus cruces. Los genotipos AA y HH tampoco difirieron entre ellos.

4.1.6. Efecto de la dificultad al parto sobre la CCP

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, en lo que respecta al efecto de la dificultad al parto sobre la CCP.

Cuadro No. 17. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas preñadas en el entore siguiente, según dificultad al parto

Dificultad al parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
1	3,70	0,1055	A
2	3,54	0,1314	AB
3	3,54	0,1191	B
4	4,89	0,5123	AB
5	3,54	0,1611	AB

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Los resultados presentados en el cuadro, muestran diferencias significativas entre los niveles 1 y 3 de dificultad al parto, siendo las de dificultad 3 las que llegan al parto con menor CC.

En el cuadro No. 18, se presentan los resultados del efecto a la dificultad al parto sobre la CCP, en vacas falladas.

Cuadro No. 18. Media \pm desvío de la CCP anterior en vacas falladas en el entore siguiente, según dificultad al parto

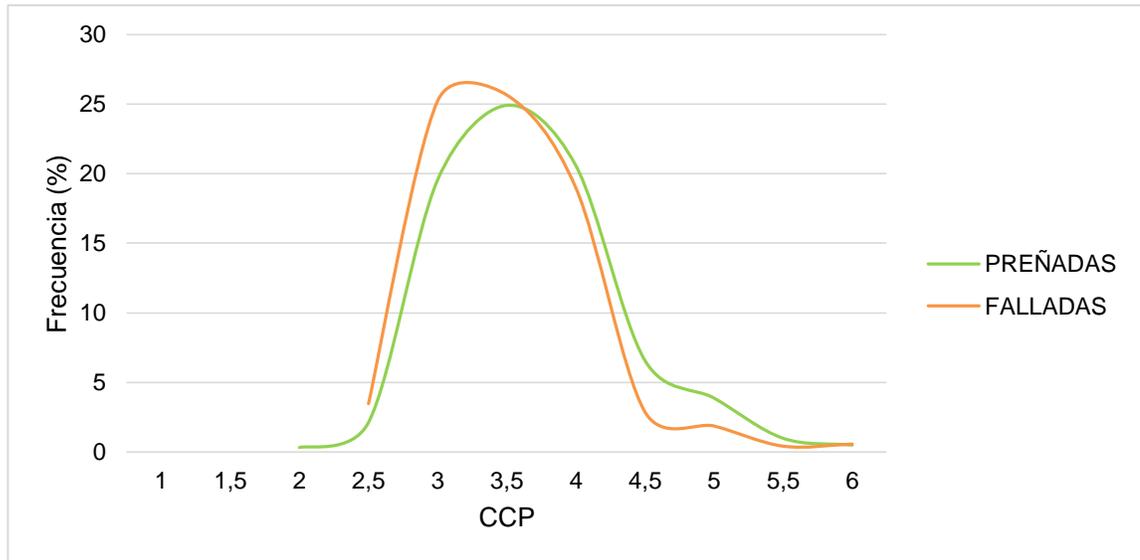
Dificultad al parto	CCP	Desvío estándar	Letra estadística
1	3,75	0,0824	A
2	3,63	0,2462	A
3	3,67	0,1451	A
5	3,68	0,2784	A

Letras diferentes indican diferencias estadísticamente ($P < 0.05$).

Como se observa en el cuadro No. 18, no existen diferencias significativas entre las CCP de los distintos niveles de dificultad al parto.

4.2. FRECUENCIAS DE CCP ANTERIOR AL ENTORE

En la figura No. 6, se pueden observar las frecuencias expresadas en porcentaje, de vacas preñadas y falladas en los distintos puntajes de CCP.



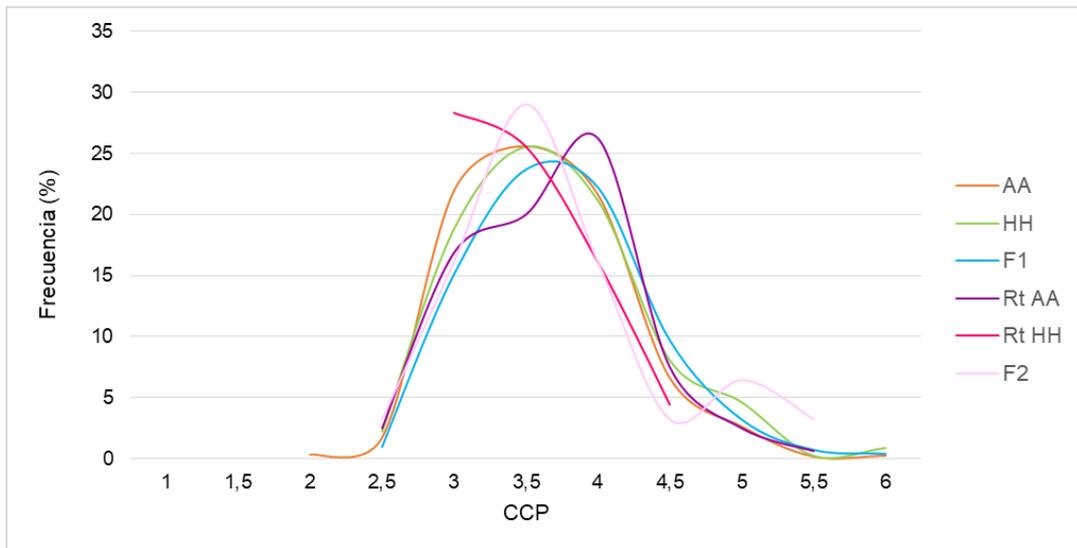
Pr Chisq <0.0001.

Figura No. 6. Frecuencias promedio de CCP anterior al entore, en vacas preñadas y falladas

Se observaron diferencias en la CCP entre los dos grupos. Si bien la moda de las falladas y las preñadas, fue la misma (3,5), la media ponderada fue significativamente distinta. En el caso de las falladas, se obtuvieron valores de 3,51 y en las preñadas 3,97. Los resultados muestran que las vacas que se preñaron en el servicio posterior, llegaron al parto con una mejor CCP que aquellas que fallaron.

En la misma línea, dentro de cada grupo, se analizaron los comportamientos de las distintas razas.

En la figura No. 7, se presentan las frecuencias de CCP de vacas preñadas según raza.

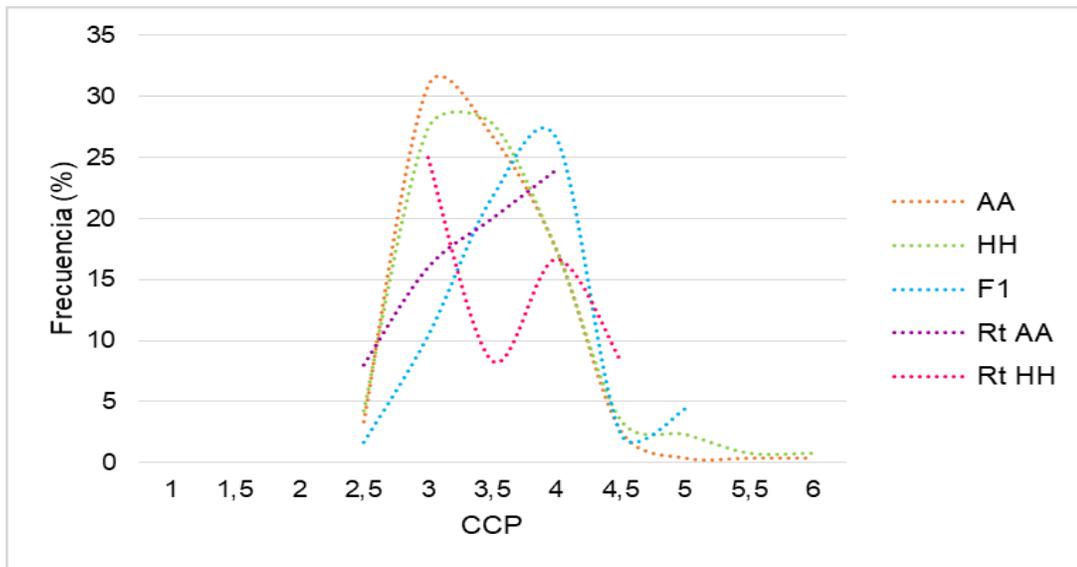


Pr Chisq <0.0001. AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruce Angus-Hereford; HA= cruce Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford.

Figura No. 7. Frecuencias de CCP anterior en vacas preñadas, según genotipo

Se pueden observar comportamientos similares según la raza, dentro del rango observado en la figura No. 7. El genotipo que comparte en mayor medida el patrón de frecuencias con la media, es AA. Considerando el rango de CCP de mayor concentración de animales, mencionado anteriormente; el genotipo Rt AA posee el mayor número de animales en el límite superior (CC = 4). En el otro extremo, las vacas que lograron preñarse con menor CCP corresponden a las AA y Rt HH. Cabe destacar que el número de individuos analizados en ambas retrocruzas fue reducido (Rt AA=160; Rt HH= 95), en relación al total de animales (3855).

En la figura No. 8 se presentan las frecuencias de CCP de vacas falladas, según genotipos.



Pr Chisq <0.0001. AA= Angus; HH= Hereford; AH= cruza Angus-Hereford; HA= cruza Hereford-Angus; RtAA= retrocruza Angus; RtHH= retrocruza Hereford.

Figura No. 8. Frecuencias de CCP anterior en vacas falladas, según genotipo

Se observaron distintos comportamientos según la raza, dentro del rango observado en la figura No. 6. Las razas AA y HH son las que concentran las mayores cantidades de animales en CCP=3,5, siendo la AA aún mayor (30,8 % vs 27,4%). En el caso de los animales F1, la mayor concentración se ubicó en CCP=4. Nuevamente se destaca el reducido número de animales Rt, siendo en este caso 17 RtAA y 7 RtHH de un total de 263 animales.

5. DISCUSIÓN

En base a los resultados presentados en el capítulo anterior, surgen las siguientes reflexiones. Las mismas, se centran en los efectos de distintas variables sobre la CCP, y en el estudio de las frecuencias de la CCP anterior en vacas preñadas y falladas.

En primer lugar, en las figuras No. 4 y No. 5, se presentan las CCP según los distintos años, encontrándose diferencias significativas entre los mismos, existiendo un claro “efecto año”. Esto coincide con lo planteado por Orcasberro (1997), quien considera normal que exista una diferencia en el comportamiento reproductivo, en rodeos alimentados a campo natural. Esta diferencia interanual de comportamiento, se debe a los cambios en la disponibilidad de forraje asociados al clima.

En ambos grupos (preñadas y falladas), la menor CCP se encontró en el año 2015. A raíz de estos resultados, se buscaron datos climáticos de ese año, en esa localidad. Los mismos reportan una marcada sequía en el primer semestre del año, y presencia de abundantes precipitaciones en la segunda mitad, acumulando un total anual de 1200 mm (INIA. GRAS, 2015). La presencia de este fenómeno climático, afecta la CCP. La sequía tiene un efecto directo sobre la disponibilidad de forraje, generando en este caso un déficit en la producción de pasto, en el momento óptimo para que las vacas recuperen estado. Según Soca y Simeone (1998), este momento es el otoño. Las precipitaciones del segundo semestre, no fueron suficientes para incrementar la CCP en vacas gestante. Esto puede deberse a medidas de manejo durante el año, como por ejemplo la presencia de elevadas cargas.

Más allá de las diferencias significativas encontradas en ambos grupos de vacas, la CCP en vacas preñadas es más estable entre años, lo que indica un menor efecto de esta variable en ese grupo.

Luego de evaluar el efecto año, en los cuadros No. 9 y No. 10, se estudió el efecto del mes de parto en vacas preñadas y falladas. Según los resultados obtenidos, existen diferencias significativas entre los distintos meses, lográndose las mejores CCP en los partos de noviembre y diciembre, y las CCP inferiores en el mes de agosto y setiembre. Esto concuerda con lo expresado por Soca et al. (2007), respecto a la marcada estacionalidad de los campos criadores en Uruguay, existiendo una baja producción invernal y el mayor pico en primavera. Es por esto, que las vacas que paren en agosto y setiembre (finalizando el invierno), se encuentran en un estado corporal inferior a aquellas

que paren finalizando la primavera (noviembre). Como medida para atenuar este problema, es que Orcasberro y Soca (1992) plantean la ocurrencia de servicios durante el verano, para que la gestación tenga lugar en el invierno; y en la primavera, cuando la producción de forraje es máxima ocurran los partos, permitiendo que los mayores requerimientos generados por la lactancia, sucedan cuando el alimento no limita.

En lo que respecta al efecto de la categoría sobre la CCP, en los cuadros No. 11 y No. 12 se presentan los resultados. En el caso de las preñadas, las CCP al parto (primíparas 3,9; multíparas 3,87), no coinciden con la recomendada por Soca y Simeone (1998), quienes sugieren una CCP de 4 y 4,5, para vacas y vaquillonas respectivamente. El comportamiento de las primíparas en relación a las multíparas, no concuerda con lo aportado por estos autores, ya que para lograr la preñez en vacas primíparas, es necesario llegar al parto con una mayor condición corporal que en multíparas; y en el presente estudio, no existieron diferencias significativas entre estas dos categorías. Este requisito, se debe a que las vacas primíparas, además de los requerimientos reproductivos para recuperar la ciclicidad, aún no finalizaron su crecimiento y desarrollo.

En el caso de las falladas, tanto las primíparas como las multíparas presentaron menores CCP, lo que coincide con lo reportado por Orcasberro (1997), sobre la relación positiva entre CCP y porcentaje de preñez.

En ambos grupos, la categoría de segunda cría, fue la que presentó las menores CCP. Esto puede deberse a la existencia de un manejo diferencial cuando se encuentran en la categoría de primípara, que luego del parto se interrumpe, y se incluyen al lote de las multíparas. Al juntar estas dos categorías, no se contemplan los requerimientos diferenciales de ambas, considerando que en muchos casos las de segunda cría no han finalizado su desarrollo y crecimiento.

La raza de la vaca fue otra variable estudiada, en lo que respecta a su efecto sobre la CCP, y cuyo resultado se encuentra en los cuadros No. 13 y No. 14. En el caso del grupo de las preñadas, existieron diferencias significativas únicamente en las Rt HH, siendo estas las que llegaron al parto con menor CC. La menor CCP de las Rt HH, puede estar explicado por la mayor demanda del feto en gestación, característica de la raza paterna.

Este resultado, no coincide con lo planteado por Long (1980), Espasandin et al. (2013). Estos autores, sostienen que los animales cruzados presentan mayor eficiencia reproductiva. Era de esperar que las vacas cruzadas logren preñarse con la menor CCP anterior, y por consiguiente que fallen con CCP inferiores al resto. Esta ausencia de diferencias, no coincide con lo aportado por Osoro y Wright (1992), quienes afirman que la CCP y la raza, son

los factores más importantes que afectan el rendimiento reproductivo. La superioridad esperada en las cruizas, se debe al efecto de la heterosis maternal, y los efecto maternos de dos razas distintas.

En el grupo de las falladas, no se encontró un efecto significativo de la variable “raza de vaca” sobre la CCP.

Para terminar el análisis de las variables que tienen efecto sobre la CCP, resulta pertinente analizar la raza del toro y la dificultad al parto (cuadros No. 15, No. 16 y No. 17). En el caso de la primera, el grupo de las preñadas presentó diferencias significativas en relación al genotipo de toro utilizado entre los HH y AH, siendo los toros HH los que generaron la menor CCP. Esto es coherente con la teoría que toros de mayor tamaño (HH), le exigen más a la vaca en términos del ternero que gestan. En el caso del grupo de falladas, la raza del toro no tuvo un efecto significativo sobre la CCP.

La dificultad al parto, solo se estudió en el grupo de las preñadas ya que en las falladas, el análisis de varianzas no mostró un efecto de esta variable sobre la CCP. Respecto a los resultados del efecto en vacas preñadas, la dificultad al parto presenta diferencias significativas únicamente entre dos niveles (3 y 4). Cabe destacar que, en los registros, se contaba con pocos datos de escala de dificultad al parto y eran poco variados, en su mayoría valor 1; además de ser una variable que no tiene distribución normal pero se trata como tal. Esto genera que no sea posible detectar con claridad el efecto de esta variable sobre la CCP.

Una característica común a los resultados de todas las variables, es la existencia de una superioridad en el valor de CCP en el grupo de vacas preñadas en relación al grupo de las falladas.

Luego de analizados los efectos de las distintas variables, se procede a discutir los resultados obtenidos de las distintas frecuencias.

En la figura No. 6 se presentan los resultados de las frecuencias de cada nivel de CCP, para la totalidad de vacas preñadas y falladas. El mayor porcentaje de las vacas que fallaron, se encontraba al parto con una CC entre 3 y 3,5, mientras que el mayor porcentaje de las que se preñaron se encontraba con una CC entre 3,5 y 4 (máximo en 3,5). La mayor dispersión de las preñadas se debe al mayor número de individuos en estudio. Saravia et al. (2011), afirman que cuando se mide la CC al parto, la misma se relaciona con la preñez esperable en el próximo entore pudiendo planificar el manejo en función de la CCP.

Si bien las medias de CCP de ambos grupos son iguales (3,5), al ponderarlas se encuentra una superioridad en la CCP de las preñadas de 0,46, considerando esta diferencia como significativa.

La inferioridad de la CCP que resultó en vacas que fallan, coincide con lo expresado en la bibliografía, respecto a la relación existente entre la CCP y la preñez. Coincide también, con lo expresado por Simeone y Beretta (2002), quienes indican que la vaca destina nutrientes para mantenimiento, gestación y lactación, antes que para el reinicio de la actividad sexual; es por esto que, con un menor estado nutricional al parto, es más probable que no se encuentren ciclando en el siguiente entore. Vinculado a esto, Short et al. (1990), sostienen que el anestro es el principal factor en la infertilidad posparto, y uno de los factores que incide es la raza. En base a lo anterior, es que se estudió el comportamiento en ambos grupos (falladas y preñadas), según la raza.

En las figuras No. 7 y No. 8, se presentan las frecuencias de CCP en vacas preñadas y falladas, para cada raza. En el caso de las preñadas, todas tienen comportamientos similares, destacándose el genotipo AA, como el que logra la preñez con menores CCP. En el grupo de las falladas, hay una marcada concentración de las CCP de los genotipos puros, entorno a 3,5. Los genotipos cruza, son los que fallan con mayor CCP (4). Este último resultado, no es el esperado de acuerdo a la bibliografía previamente citada, y discutida en el efecto la raza de la vaca sobre la CCP.

Las frecuencias de las vacas F1 para cada nivel de CCP, no difieren en gran medida entre preñadas y falladas. Es por esto que en este genotipo, la CCP no tiene mayor efecto sobre la preñez posterior.

Una vez finalizado el análisis, resulta importante evaluar ciertos factores que repercuten en el estudio. En primer lugar, los datos utilizados para la realización del trabajo, surgen de distintos archivos, esto lleva a que el nivel de registro de los mismos sea distinto, por lo cual en algunos casos puede faltar información. En la misma línea, esto lleva también a la falta de datos como ser la edad de la vaca, las cargas que manejaron, las distintas interacciones entre variables, y los manejos que puedan haber existido, en resumen muchos aspectos que deberían considerarse para un análisis más completo.

En lo que respecta a las implicancias productivas de los resultados obtenidos, todas las variables presentaron, en mayor o menor medida, un efecto significativo sobre la CCP. El efecto año fue de gran significancia, y es una variable que no se puede controlar, pero al conocerse su impacto sobre la CCP, es importante implementar medidas de manejo para poder atenuar su efecto. En segundo lugar, se analizó el mes de parto, y de los resultados encontrados se desprende la necesidad de evitar los partos en el invierno; y promover el período de pariciones en la primavera, como recomiendan Soca y

Simeone (1998), Saravia et al. (2011). Respecto a la categoría, los resultados muestran la importancia de manejar la CCP en vacas de segunda cría, para asegurarse un buen comportamiento reproductivo en el servicio siguiente. La raza del toro es otra variable con efecto sobre la CCP, y pareciera que los toros de mayor tamaño, como ser el caso de los HH, generan terneros más grandes, aumentando los gastos que implica para la vaca la gestación.

6. CONCLUSIONES

A partir de esta base de datos, fue posible estimar la CCP que alcanzaron las vacas que lograron preñarse en el entore siguiente, como la de aquellas que fallaron. Las vacas que alcanzan la preñez, poseen en promedio una condición corporal en el parto anterior, superior a aquellas que fallan.

La CCP es afectada también por otras variables como son el año y mes de parto, categoría de la vaca, raza de la vaca, raza del toro y dificultad al parto. Estas tres últimas variables, no alcanzaron a tener un efecto significativo sobre la CCP en el caso de las vacas falladas. A su vez, la CCP anterior en el genotipo F1 no tuvo mayor efecto sobre la preñez. Es por esto, que se puede concluir que no todo depende de la CCP, y es necesario continuar estudiando las distintas variables que afectan la preñez.

7. RESUMEN

La condición corporal al parto (CCP), se encuentra estrechamente vinculada a la performance reproductiva posterior. La relación entre estas es positiva, y resulta de gran importancia considerarla en el ámbito productivo. En el presente estudio, se analiza esta relación, a partir de la base de datos del rodeo de cría de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR), registrados en Angus, Hereford y sus cruzas, entre 1994 y 2019. El objetivo principal, fue estudiar la relación entre la condición corporal al parto y el comportamiento reproductivo posterior. Para analizar dicha relación, se estudiaron en primer lugar, las variables cuyo efecto sobre la condición corporal al parto fue significativo; estas son año de parto, mes de parto, categoría de la vaca, raza de la vaca, raza del toro, dificultad al parto. Los cálculos estadísticos, se realizaron utilizando en programa estadístico SAS, y cada variable fue descripta en términos de medias y desvíos estándar. En segundo lugar, se estudiaron las frecuencias de los distintos niveles de condición corporal al parto, tanto en vacas que logran preñarse en el siguiente entore, como en aquellas que fallan; concentrándose las falladas en menores niveles de condición corporal al parto. Para dicho análisis se realizaron pruebas de chi cuadrado ($P < 0.05$) usando procedimiento FREQ del programa SAS. A partir de este segundo análisis, se desprende que mayores condiciones al parto, mejoran la preñez siguiente.

Palabras clave: Angus; Condición corporal; Cruzas; Hereford; Preñez.

8. SUMMARY

The body condition at birth (CPC) is closely linked to later reproductive performance. The relationship between these is positive, and it is very important to consider it in the productive environment. In this study, this relationship is analyzed from the database of the Bernardo Rosengurtt Experimental Station (EEBR) breeding herd, registered in Angus, Hereford and its crosses, between 1994 and 2019. The main objective was to study the relationship between the body condition at birth and the subsequent reproductive behavior. In order to analyze this relationship, we first studied the variables whose effect on the body condition at birth was significant; these are year of birth, month of birth, category of the cow, breed of the cow, breed of the bull, and difficulty at birth. The statistical calculations were made using the SAS statistical program, and each variable was described in terms of means and standard deviations. Secondly, the frequencies of the different levels of body condition at calving were studied, both in cows that manage to get pregnant in the next environment, and in those that fail; concentrating the failed ones in lower levels of body condition at calving. For this analysis, chi-square tests ($P < 0.05$) were performed using the FREQ procedure of the SAS program. From this second analysis, it can be seen that greater conditions at birth improve the following pregnancy.

Key words: Angus; Body condition; Crosses; Hereford; Pregnancy.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Curso Bovinos de Carne (2018, Paysandú). 2018. Rangos de concentración nutritiva mínima requeridos por bovinos con distinto nivel de producción. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. s.p.
2. De León, F. 2019. Producción animal: caracterización general de la ganadería. Anuario Estadístico Agropecuario DIEA 2019:45-54.
3. Espasandin, A.; Ciria, M. 2008. Recursos genéticos y ambientes de producción en la cría vacuna. In: Seminario de Actualización Técnica sobre la Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 25-39 (Serie Técnica no. 174)
4. _____.; 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.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. 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. 51-64 (FPTA no. 48).
5. Evans, D. G. 1978. The interpretation and analysis of subjective body condition scores. *Animal Production*. 26:119-125.
6. Ferrell, C. L.; Jenkins, T. G. 1985. Cow type and the nutritional environment: nutritional aspects. (en línea). *Journal of Animal Science*. 61(3):725-741. Consultado ago. 2020. Disponible en <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/61/3/725/4746020?redirectedFrom=fulltext>
7. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY). 2018. Indicadores de eficiencia reproductiva. (en línea). Montevideo. 2 p. (Ficha técnica no. 44). Consultado jul 2020. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-59331.aspx>
8. _____. GRAS (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Unidad de Agro-clima y Sistema de Información, UY). 2015. Mapas de precipitación acumulada. (en línea). Montevideo. s.p.

Consultado dic. 2020. Disponible en
<http://www.inia.uy/gras/Clima/Precipitaci%C3%B3n-nacional/Mapas-de-precipitaci%C3%B3n-acumulada>

9. Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (10^a., 2008, Paysandú). 2008. Una década de investigación para una ganadería más eficiente. (en línea). Paysandú, UPIC. 54 p. Consultado abr. 2020. Disponible en
<http://www.upic.com.uy/assets/pdf/upic-2008.pdf>
10. Lema, M.; Ciappesoni, G.; Espasandín, A.; Gimeno, D. 2015. Cruzamientos en bovinos para carne para sistemas criadores. (en línea). Revista INIA. no. 43:23-28. Consultado abr. 2020. Disponible en
http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/revista%20INIA_43.pdf
11. Long, C. 1980. Crossbreeding for Beef Production: experimental Results. (en línea). Journal of Animal Science. 51(5):1197-1223. Consultado ago. 2020. Disponible en
<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/51/5/1197/4661841?redirectedFrom=fulltext>
12. Orcasberro, R.; Soca, R. 1992. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. In: Jornada de Producción Animal (1992, Paysandú). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas para la cría en predios ganaderos. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 54-56.
13. _____. 1997. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. (en línea). In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. 2^a. reimpresión. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13). Consultado abr. 2020. Disponible en
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8326/1/111219220807115854-p.158-169.pdf>
14. 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. (en línea). Journal of Animal Science. 70(6):1661-1666. Consultado ago. 2020.

Disponible en <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/70/6/1661/4705300?redirectedFrom=fulltext>

15. Pereyra, F.; Urioste, J. I.; Gimeno, D.; Peñagaricano, F.; Bentancur, D.; Espasandín, A. 2015. Parámetros genéticos en la etapa de cría para el cruzamiento entre Hereford y Angus en campo natural. (en línea). *Agrociencia* (Uruguay). 9(1):140-149. Consultado jun. 2020. Disponible en <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v19n1/v19n1a16.pdf>
16. Quintans, G. 2008. La alternativa para incrementar la tasa de procreo: disminución del anestro posparto. *In: Seminario de Actualización Técnica sobre Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres)*. Trabajos presentados. Montevideo. INIA. pp. 99-109 (Serie Técnica no. 174)
17. Rovira, J. 2008. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 321 p.
18. Saravia, A.; César, D.; Montes, E.; Taranto, V.; Pereira, M. 2011. Manejo del rodeo de cría sobre el campo natural. (en línea). Montevideo, Instituto Plan Agropecuario. 76 p. Consultado abr. 2020. Disponible en https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf
19. Scaglia, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría en el período invernal. *In: Jornada Anual de Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique (1996, Treinta y Tres)*. Resultados experimentales. Montevideo, INIA. pp. 55-62 (Actividades de Difusión no. 110)
20. _____. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría: uso de la condición corporal. (en línea). Montevideo, INIA. 16 p. (Serie Técnica no. 91). Consultado abr. 2020. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807103034.pdf>
21. 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. (en línea). *Journal of Animal Science*. 68(3):799-816. Consultado ago. 2020. Disponible en <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/68/3/799/4704012>

22. Simeone, A.; Beretta, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 118 p.
23. Soca, P.; Trujillo, A. I.; Burgueño, J.; Orcasberro, R. 1994. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeo de cría (Parte II). El Mercado Agropecuario. no. 207:29-33.
24. _____.; Simeone, A. 1998. Manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y control del amamantamiento. (en línea). Instituto Plan Agropecuario. Cartilla no. 7. 7 p. Consultado abr. 2020. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6777/1/INIA-PLAN-1998-Cartilla-7.pdf>
25. _____.; Do Carmo, M.; Claramunt, M. 2007. Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: propuesta tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación. Avances en Ciencia Animal. 32 (1):3-26.
26. _____.; Claramunt, M.; Do Carmo, M.; Perez-Clariget, R.; Astessiano, A.; Scarlato, S.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. 2013. Fundamentos del modelo de investigación para mejorar el resultado productivo, económico y la sostenibilidad de la cría vacuna en pastoreo de campo natural. In: Soca, P.; Espasandín, A.; Carriquiry, M. 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. 13-21 (FPTA no. 48).
27. Vizcarra, J.; Ibáñez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas. 7(1):45-47.

10. ANEXOS

ANEXO No. 1

En el cuadro a continuación se presentan las precipitaciones acumuladas por trimestre, para el año 2015 en la localidad de Melo.

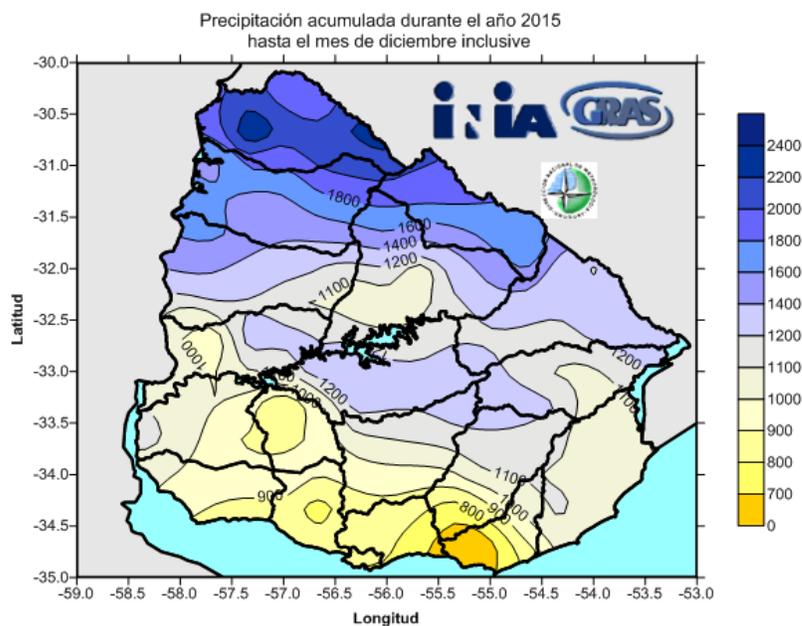
Cuadro No. 1. Precipitaciones acumuladas por trimestre en el año 2015, en Melo

	1º. trimestre	2º. trimestre	3º. trimestre	4º. trimestre
Precipitaciones (mm)	175	150	450	425

Fuente: elaborado en base a INIA. GRAS (2015).

En la figura No. 1, se presentan las precipitaciones acumuladas anuales en todo el territorio.

Figura No. 1. Precipitaciones acumuladas durante el año 2015, en Uruguay



Fuente: INIA. GRAS (2015).