

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESPESOR DE LA GRASA SUBCUTÁNEA, CONDICIÓN CORPORAL Y
EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE CRÍA HEREFORD**

por

**Germán FRANZONI TEIXEIRA
Robert Gabriel ZULIANI ROIBAL**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2019**

Tesis aprobada por:

Directora:

Ing. Agr. (PhD.) Ana C. Espasandín

Ing. Agr. Jorge Andión

Ing. Agr. María José Farías

Fecha: 07 de noviembre de 2019

Autores:

Germán Franzoni Teixeira

Robert Gabriel Zuliani Roibal

AGRADECIMIENTOS

Departamento de Producción Animal y Pasturas de Facultad de Agronomía:
- Ing. Agr. (PhD.) Ana Carolina Espasandín de mejoramiento animal

Facultad de Veterinaria:

-Dr. Jorge Gil

-Dr. José E. Blanc

Estación Experimental Mario A. Cassinoni, E.E.M.A.C y Estación Experimental
Facultad de Agronomía Salto E.E.F.A.S: por su colaboración y suministro de
animales para la realización de dicho trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA CRÍA VACUNA.....	3
2.2 DEPOSICIÓN DE TEJIDOS.....	4
2.3 HERRAMIENTAS PARA PREDECIR EL ESTATUS NUTRICIONAL DE LA VACA DE CRÍA.....	7
2.3.1 <u>Espesor de grasa subcutánea</u>	7
2.3.1.1 Métodos de medición del espesor de grasa.....	9
2.3.2 <u>Condición corporal</u>	11
2.3.2.1 Condición corporal y comportamiento reproductivo.....	15
2.3.2.2 Condición corporal y peso vivo.....	18
2.4 CORRELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL Y ESPESOR DE GRASA SUBCUTÁNEA EN VACAS DE CRÍA.....	19
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	21
3.1 LOCALIZACIÓN.....	21
3.2 ANIMALES.....	21
3.3 DETERMINACIONES.....	21
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	23
5. <u>CONCLUSIONES</u>	29
6. <u>RESUMEN</u>	30
7. <u>SUMMARY</u>	31
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	32

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Proporciones típicas de hueso, músculo y grasa en res de bovinos de carne a diferentes edades.....	5
2. Porcentaje de grasa total del organismo (excluyendo el marmoleado).....	6
3. Rango de los coeficientes de correlación para características de la canal.....	10
4. Relación entre escalas.....	15
5. Estado corporal y porcentaje de vacas ciclando a los 45 días post-parto.....	16
6. Relación entre condición corporal y porcentaje de preñez.....	18
7. Condición corporal y peso vivo.....	19
8. Peso vivo y cobertura de grasa dorsal en razas británicas.....	20
9. Rangos de condición corporal y número de animales.....	22
10. Porcentajes de preñez obtenidos y esperado.....	25
11. Milímetros de grasa subcutánea obtenidos y esperados según CC.....	26
12. Coeficientes de correlación de Pearson entre la condición corporal y el espesor de grasa subcutánea, y entre estas y el porcentaje de preñez, al inicio del entore en las estaciones EEMAC y EEFAQ.....	26
13. Valores de correlaciones observados y esperados según literatura entre las variables CC-EGS en las estaciones experimentales EEMAC y EEFAQ.....	27
Figura No.	
1. Visualización de áreas anatómicas donde realizar ecografía para obtener medidas de grasa subcutánea en el espacio intercostal.....	8
2. Escala de condición corporal por apreciación visual.....	12
3. Áreas anatómicas utilizadas en la determinación de la condición corporal por palpación.....	14

Gráfica No.

1. Grupos vs. % de preñez y EGS (EEFAS).....	23
2. Grupos vs. % de preñez y EGS (EEMAC vaquillonas).....	24
3. Grupos vs. % de preñez y EGS (EEMAC multíparas).....	25

1. INTRODUCCIÓN

La cría vacuna en el Uruguay, por el área que ocupa es de gran importancia en la actividad agropecuaria, la cual se desarrolla a cielo abierto principalmente sobre campo natural. Se caracteriza por una baja eficiencia reproductiva explicada por el porcentaje de destete, edad de las hembras al primer servicio, además del peso al destete. Esto puede estar explicado por el manejo tradicional realizado en el país, con una baja inversión forrajera, asignación de forrajes de baja cantidad y calidad, altas cargas y pastoreos mixtos con ovinos buscando tener el máximo aprovechamiento de la pastura.

El manejo ya mencionado a las vacas de cría conlleva a un bajo estado corporal al inicio del servicio. Para poder levantar estas limitantes de manera sostenida se requiere un manejo diferencial que atienda las necesidades del rodeo de cría. Este puede ser llevado a cabo a través de una herramienta subjetiva conocida como condición corporal, una medida para estimar el estado nutricional, mediante la cobertura de grasa o pérdida de músculo en ciertos puntos anatómicos del animal. Se puede con dicha técnica realizar distintos lotes según condición corporal para darles mejor alimentación a las vacas de menor estado nutricional.

Esta técnica puede ser cuestionada por su subjetividad, ya que depende mucho del grado de entrenamiento del observador, demandando así de otras tecnologías que sean de medición objetiva como la estimación de grasa a través de ultrasonografía. Mediante esta técnica se miden los mm de grasa subcutánea en forma objetiva, no dependiendo del grado de entrenamiento del operario. Sin embargo puede estar sujeta a errores ya que depende de la posición del animal y lugar en que se realiza.

En función de lo presentado, dicho trabajo plantea el estudio de las correlaciones entre la grasa subcutánea medida a través de ultrasonografía en el espacio intercostal entre la décimo segunda y décimo tercer costilla, y la condición corporal, con la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría Hereford de la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), y Estación Experimental San Antonio (EEFAS).

1.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar asociaciones entre el espesor de la grasa subcutánea y la condición corporal al inicio del período del servicio y la eficiencia reproductiva posterior.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar asociaciones entre el espesor de la grasa subcutánea en el espacio intercostal entre la décimo segunda y décimo tercer costilla con la eficiencia reproductiva posterior.

Estudiar asociaciones entre la condición corporal estimada por apreciación visual con la eficiencia reproductiva posterior.

Estudiar correlaciones entre el espesor de la grasa subcutánea en el espacio intercostal entre la décimo segunda y décimo tercer costilla con la condición corporal estimada por apreciación visual.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA GANADERÍA VACUNA

En Uruguay, la mayoría de la superficie está ocupada por sistemas extensivos dedicados a la producción de carne vacuna, realizándose el proceso de cría en la mayor parte de los establecimientos comerciales. A nivel nacional, la cría se ha caracterizado por presentar una baja eficiencia productiva, donde se pueden destacar tres causas principales: una avanzada edad de las vaquillonas al primer entore (3 años); un bajo porcentaje de procreo (63%), acentuado en vacas de segundo entore; y finalmente un bajo peso de los terneros al destete. Estas características que determinan la baja productividad en los sistemas ganaderos criadores, son las que comprometen seriamente, en la mayoría de los casos, la estabilidad económica y empresarial de los sistemas ganaderos (Pigurina, 2000).

Tradicionalmente, la cría vacuna ha sido desarrollada sobre campo natural a cielo abierto, es decir, a partir del pastoreo directo es como los animales satisfacen sus requerimientos nutricionales, los cuales varían a lo largo del año. Por otro lado existe una importante variabilidad en la oferta forrajera a lo largo de las estaciones del año; esto determina que en casos de coincidir altas exigencias nutricionales con bajas ofertas forrajeras, es de esperar un balance negativo en los animales, lo cual tiene un fuerte impacto en los porcentajes de preñez, por ende la cría ha sido calificada como una actividad de tipo marginal. Posiblemente una de las causas que justifiquen esta afirmación sea el hecho de que desde el punto de vista nutricional, la vaca de cría representa una alta proporción de requerimientos destinados al mantenimiento en relación a los kilogramos de ternero destetados (baja eficiencia biológica); y por otro lado, desde un punto de vista económico-financiero, la cría supone tener una gran cantidad de capital invertido de baja circulación. Bajo esta perspectiva, la ganadería vacuna se expone como una actividad netamente desfavorable, en especial cuando se trata de la competencia por el uso de recursos disponibles a nivel de sistema.

Las exigencias nutricionales varían en función del proceso productivo involucrado. El rodeo de cría presenta las mínimas exigencias nutricionales en comparación con el engorde y la producción de leche. Por lo tanto, de la misma manera que se había caracterizado a la cría como ineficiente desde el punto de vista biológico, ahora aparece como altamente competitiva en términos de su potencial para utilizar recursos alimenticios de baja calidad. Por este motivo, es que la mayoría de las veces, la cría es destinada a los campos de inferior calidad, mientras que los otros procesos se les asigna campos de calidad superior.

Por otro lado, resulta importante considerar que el bajo porcentaje de procreo del rodeo de cría, posiblemente esté dado por un bajo porcentaje de preñez, y a su vez, este último, íntimamente relacionado con el anestro post-parto de la vaca. La actividad sexual es la principal variable de interés en la vaca de cría, sin embargo, es la que tiene la menor prioridad como proceso fisiológico en el uso de nutrientes consumidos. Se ha comprobado que la vaca de cría destina los nutrientes consumidos de acuerdo a un cierto orden de prioridades, donde el mantenimiento de los ciclos estrales o el reinicio de la actividad sexual post-parto aparecen como funciones de última prioridad frente a otras, como el metabolismo basal y actividad, gestación y lactación. Resulta necesario poder abordar nuevas tecnologías que permitan aumentar la eficiencia del rodeo de cría, haciendo este proceso más competitivo, y que provoquen un verdadero impacto en el resultado físico y económico de las empresas ganaderas (Simeone y Beretta, 2002).

2.2 DEPOSICIÓN DE TEJIDOS

Los procesos de crecimiento y desarrollo en un animal son de gran importancia a nivel práctico, ya que cualquier tipo de producción depende de ellos y de su eficiencia, determinado así el resultado final del sistema de producción (Bavera et al., 2005). Es importante conocer el significado de estos términos mencionados anteriormente, entendiéndose como crecimiento el aumento sostenido de peso del animal desde su nacimiento hasta su edad adulta, y por otro lado se entiende por desarrollo, a las modificaciones en la composición corporal y funciones fisiológicas a medida que avanza la edad del individuo (Hammond, 1960). Además, el crecimiento y el desarrollo van a estar estrechamente relacionados con el genotipo, la alimentación, el clima y el manejo (Bavera et al., 2005).

A medida que el animal aumenta de peso, simultáneamente ocurren modificaciones en su composición corporal en lo que refiere a órganos y tejidos, sin embargo, estos hechos suceden en diferentes proporciones (Bavera et al., 2005).

Hammond (1960), señaló que los órganos y tejidos presentan velocidades de crecimientos en función de la edad, y a su vez las diferentes piezas anatómicas tienen un orden definido en la prioridad de nutrientes. El mismo acompaña el siguiente patrón:

1. nervioso
2. óseo
3. muscular

4. graso

Dicho orden de prioridad no se modifica frente a cambios en el plano nutricional, sin embargo, ante una restricción alimenticia el tejido graso es el primero que dejará de depositarse, e incluso si se restringe aún más la alimentación, también se empezará a catabolizar el tejido muscular (Bavera et al., 2005).

En el cuadro 1 se presenta las proporciones típicas de hueso, músculo y grasa en res de bovinos de carne a diferentes edades.

Cuadro No. 1. Proporciones típicas de hueso, músculo y grasa en res de bovinos de carne a diferentes edades

Edad (meses)	Hueso (%)	Músculo (%)	Grasa (%)
3	26	67	7
8	18	66	16
33	13	49	38
39	10	47	43

Fuente: Bavera et al. (2005)

Estas magnitudes describen que a edades avanzadas disminuye la proporción de hueso y músculo y hay un incremento muy marcado en la proporción de grasa, sin embargo, independientemente de la edad el músculo supera a las magnitudes de grasa (Bavera et al., 2005).

Cuando la nutrición no es limitante, la deposición de grasa también presenta un orden determinado en cuatro lugares: grasa mesentérica (alrededor de los intestinos), grasa perirrenal (riñones y cavidad pelviana), grasa intermuscular, grasa subcutánea y grasa intramuscular. En el cuadro 2 se presentan las proporciones relativas de cada una.

Cuadro No. 2. Porcentaje de la grasa total del organismo (excluyendo el marmoleado)

Deposición	Porcentaje de grasa (%)
Grasa intermuscular	42
Grasa subcutánea	30
Grasa perirrenal	14
Grasa mesentérica	14

Fuente: Long (2000)

El engrasamiento varía entre animales en función de diversos parámetros, los cuales involucran la nutrición, el potencial genético, edad y sexo. La cobertura de grasa de una vaca, nos determina el estado nutricional de la misma, el cual está estrechamente relacionado con el desempeño reproductivo del rodeo (Stahringer et al., 2003).

A su vez, la cantidad de grasa depositada de la vaca está estrechamente relacionada con la cantidad y calidad de alimento consumido, esto se manifiesta en biotipos similares. Por otra parte, puede ocurrir lo contrario, es decir, a una similar cantidad y calidad de alimento, se pueden observar diferencias significativas en engrasamiento debido a variaciones genéticas diversas. Otro parámetro de importancia en determinar la cantidad de grasa depositada es el sexo, en animales con similares condiciones ambientales, de edad y biotipos. En este sentido, las vaquillonas son la categoría de mayor facilidad de engrasamiento en comparación con los novillos, y en último lugar se ubican los machos enteros.

En general, las vacas lecheras depositan más grasa mesentérica y perirrenal, mientras las razas británicas un mayor porcentaje de grasa subcutánea (Long, 2000).

2.3 HERRAMIENTAS PARA PREDECIR EL ESTATUS NUTRICIONAL DE LA VACA DE CRÍA

2.3.1 Espesor de grasa subcutánea

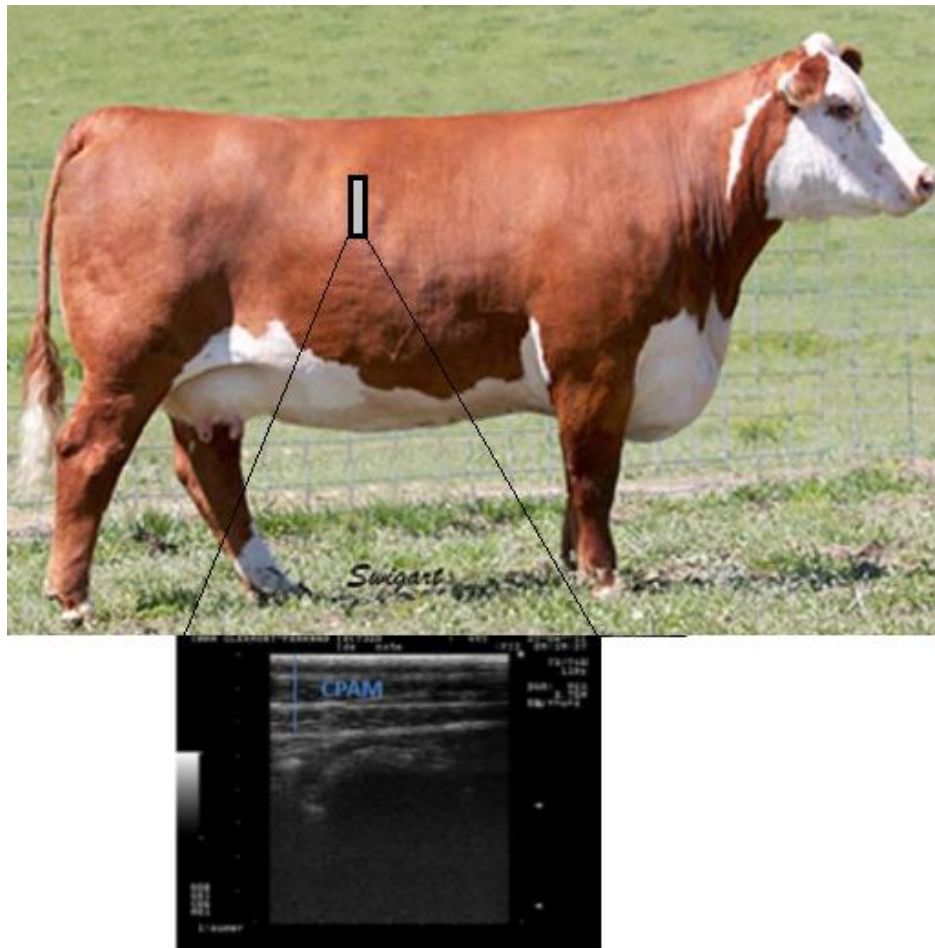
Según la Real Academia Española (2010), grasa se define de la siguiente manera: *“es el nombre genérico de varias sustancias orgánicas muy difundidas en ciertos tejidos animales, que están formadas por la combinación de ácidos grasos con la glicerina”*.

Por su parte Robaina (2002), señala que el espesor de grasa subcutánea es una medida realizada sobre la sección transversal a nivel del 10º espacio intercostal, en forma perpendicular al borde externo de la grasa y en general a nivel de la cuarta parte del extremo distal del músculo longissimus dorsi respecto a la columna vertebral (más alejado de la apófisis espinosa de la vértebra correspondiente). Cabe señalar, que lo que se busca como ideal es que un animal presente una cierta cantidad y distribución de grasa de cobertura, con un color blanco-cremoso, ya que en caso de cantidades excesivas de grasa, las mismas deben retirarse mediante “prolijado”, lo que disminuye el rendimiento cárnico (Robaina, 2002).

Las demandas de carne bovina son crecientes a nivel mundial; en países desarrollados donde muchas veces la producción interna no es suficiente, se debe recurrir a importaciones para cubrir dicha demanda. Cada vez más, estas importaciones se realizan con altas exigencias en lo referente a ternera, contenido proteico y tejido adiposo. A partir de esto, es que en los últimos años se ha hecho hincapié en encontrar métodos para estimar la proporción de tejido adiposo, muscular y óseo, tanto en el animal vivo, como en la canal (Araya et al., 1981).

En la figura 1 se observa la disposición anatómica donde se realiza ecografía para obtener medida de grasa subcutánea en el espacio intercostal.

Figura No. 1. Visualización de áreas anatómicas donde realizar ecografía para obtener medida de grasa subcutánea en el espacio intercostal



Fuente: Pozo (2012)

2.3.1.1 Métodos de medición del espesor de grasa subcutánea

La industria cárnica del país, tiene como principal objetivo el satisfacer las demandas de los consumidores de los distintos mercados cárnicos a nivel mundial, los cuales cada vez se tornan más exigentes y por lo tanto la industria uruguaya debe hacerse más competitiva. Para alcanzar los objetivos que imponen dichos mercados, es indispensable partir desde la base, es decir, desde el productor de carne, el cual a través de la incorporación de nuevas tecnologías tales como la mejora genética y/o nuevas prácticas de alimentación, logren satisfacer dichas exigencias. En éste escenario, es donde toma mayor importancia el conocer en forma confiable la composición del animal vivo y de su canal (Brito et al., 2001).

El conocimiento por parte del productor del estado corporal de sus animales es de real importancia, ya que le permite lotear su rodeo en función de diferentes exigencias nutricionales y de ésta forma asignar recursos diferentes provocando una mayor eficiencia a nivel del sistema de producción. Por su parte, a nivel de la industria, y conociendo en forma precisa las exigencias impuestas por los compradores, los frigoríficos pueden exigir, y comprar productos que se ajustan a las demandas, y de ésta forma se evita trasladar costos extras a otros sectores de la cadena, por ejemplo el tema del engrasamiento excesivo. Por lo expuesto, pasa a ser cada vez más importante contar con medidas objetivas para estimar con precisión la composición de la canal (Brito et al., 2001).

Una de las tecnologías más difundidas es la ultrasonografía, ampliamente utilizada en el área de selección genética, y sobre todo muy empleada para la construcción de índices de selección. Cabe señalar que no sólo en este ámbito dicha tecnología ha sido muy importante, sino que también a nivel de producción permite clasificar los animales en grupos de composición similar. El uso del ultrasonido ha ampliado el conocimiento de la composición corporal del animal en pie. A través del mismo, es posible determinar el nivel de engrasamiento, expresado como los milímetros (mm) de espesor de grasa dorsal al inicio de la etapa de engorde, y tomar ésta medición como punto de partida para conocer los días necesarios para obtener un producto con el grado de terminación deseado (Brito et al., 2001).

La ultrasonografía es una técnica utilizada desde 1950 a nivel de los frigoríficos para conocer aspectos de la composición del cuerpo del animal. Se caracteriza por ser una metodología de bajo costo, fácil implementación, no destructiva, y fundamentalmente permite cuantificar con seguridad los tejidos musculares y grasos del animal vivo (Robaina, 2002).

Los trabajos de investigación lograron identificar que el uso de la ultrasonografía muestra diferencias de precisión entre distintos atributos de la canal; es así que para la predicción de la grasa subcutánea la técnica presenta alta precisión; baja a alta precisión para estimar el área de ojo de bife, y baja a moderada para el grado de marmóreo.

En el cuadro 3 se muestran los coeficientes de correlación de la ultrasonografía con diferentes características de la canal.

Cuadro No. 3. Rango de los coeficientes de correlación de la ultrasonografía vs. características de la canal

Características de la canal	Rango de coeficiente de correlación
Grasa subcutánea	0,74 a 0,94
Área de ojo de bife	0,20 a 0,95
Marmóreo	0,22 a 0,75

Fuente: Busboom et al., citados por Brito et al. (2001).

Según Lozano y Palacios (1997), las canales de mayor valor en el mercado son las de mayor rendimiento y las de mejor calidad (definida ésta última como las características sensoriales preferidas por los consumidores). Dichos parámetros pueden determinarse de forma subjetiva u objetiva. En esta última metodología, se han logrado desarrollar diversos instrumentos de manera de predecir ciertas características de la canal, siendo las más importantes la cantidad de hueso, músculo y grasa. Algunas de las tecnologías más difundidas a nivel mundial son: ultrasonido, conductividad eléctrica e imágenes en video. Por un lado, tienen la gran ventaja de no depender de la subjetividad del hombre, sin embargo, por otro lado, presentan como desventaja la dificultad de manejo y aplicación a nivel práctico. Por esta razón, la investigación de nuevas técnicas debe enfocarse en el desarrollo de equipos de fácil manejo (Palacios y Lozano, 1997).

2.3.2 Condición corporal

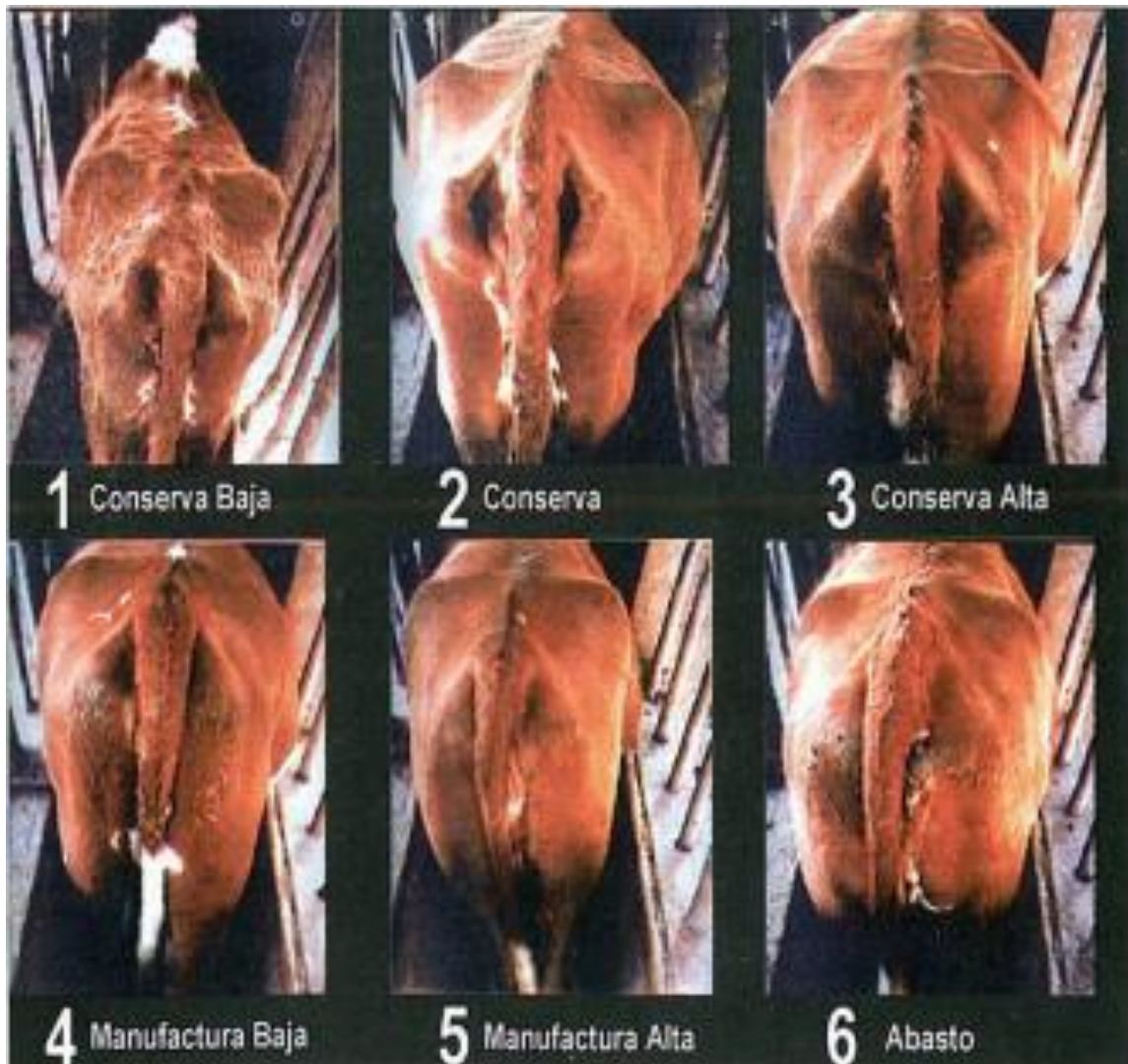
Ribeiro Neto (2007) define la condición corporal de la siguiente manera: *“la escala de condición corporal es un método subjetivo de evaluación de reservas energéticas de la vaca, basado en la evaluación visual y la palpación de áreas específicas para evaluar los depósitos de tejido adiposo y masa muscular”*.

La condición corporal se determina a través de la observación visual estimando el grado de cobertura de grasa, es decir, el estado nutricional del animal, el cual se lo cuantifica en una escala del 1 al 8, siendo animales magros y excesivamente gordos respectivamente (Rovira, 1973).

Dicha técnica es de gran utilidad y de fácil entrenamiento, presentando alta precisión cuando es implementada por un mismo observador, en un mismo rodeo y en años consecutivos (Scaglia, 1996). Por otra parte, diferentes observadores asignan puntajes similares a un mismo animal, con una tendencia a no variar en más de un punto de condición corporal entre observadores, cuando se utiliza la escala del 1 al 8 (Vizcarra et al., 1986).

En la figura 2 se presenta y describe la escala de condición corporal validada por Vizcarra et al. (1986) para los rodeos de cría Hereford de Uruguay.

Figura No. 2. Escala de condición corporal, por apreciación visual



Fuente: Vizcarra et al. (1986).

Orcasberro (1994) describe cada punto de la escala de condición corporal como:

1- es una vaca extremadamente flaca. Esto significa ausencia total de grasa, por lo cual se palpan fácilmente las costillas cortas, espinazo y costillas largas, y visualmente se las ven muy marcadas. Los huesos de la cadera muy acentuados y la inserción de la cola hundida.

2- es una vaca muy flaca. Similares características que el grado anterior, pero menos acentuada. No se observa grasa en las costillas cortas ni alrededor de la cola. Los huesos de la cadera se presentan levemente redondeados y el espinazo menos marcado.

3- es una vaca flaca. Costillas cortas, huesos de la cadera y región de la cola se palpa una pequeña cobertura de tejido graso, pero el espinazo y las costillas aun se notan.

4- es una vaca moderadamente liviana. Se observa una mayor cobertura de grasa subcutánea, ya que las costillas cortas se pueden palpar pero ejerciendo una cierta presión. Y una pequeña cobertura de grasa alrededor de la cola.

5- es una vaca moderada. Se logra identificar ya que presenta una cobertura de grasa subcutánea homogénea y bien distribuida, los huesos de la cadera están bien redondeados y la inserción de la cola llena. Las costillas cortas solo se palpan con una presión firme.

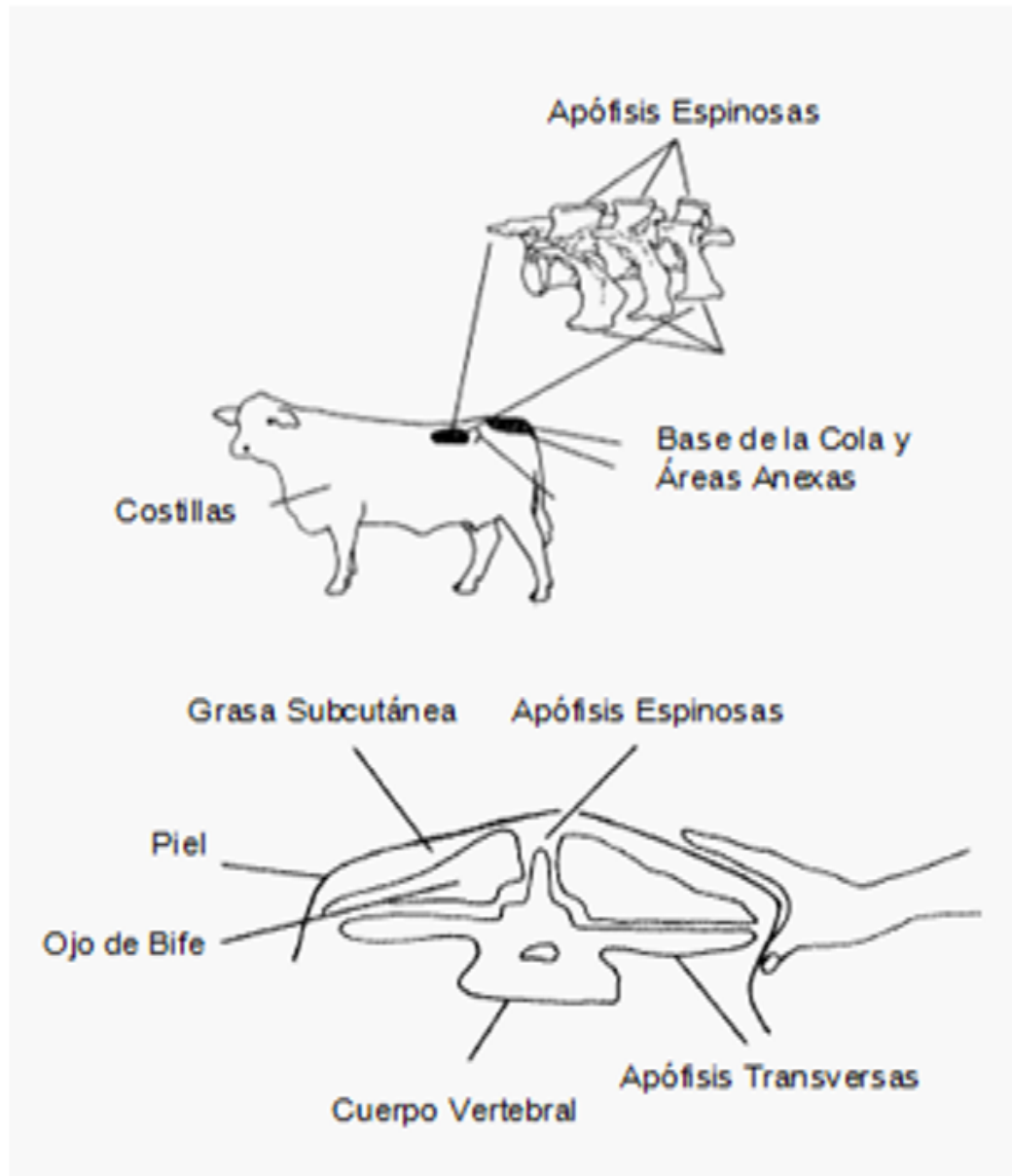
6- es una vaca óptima. Huesos de la cadera ligeramente visibles, el área de inserción de la cola se muestra bien cubierta y no se palpan las costillas cortas. Además se observa que tiene el lomo plano.

7- es una vaca gorda. Abundante cobertura de grasa y muy visible. Cola bien cubierta, con cadera y lomo redondeados.

8- es una vaca muy gorda. Presenta extrema cobertura de grasa subcutánea en todo el cuerpo, con presencia de polizones en la inserción de la cola.

En la figura 3 se presentan las áreas anatómicas utilizadas en la determinación de condición corporal.

Figura No. 3. Áreas anatómicas utilizadas en la determinación de la condición corporal por palpación



Fuente: Rovira (1973).

Se han desarrollado diferentes métodos para la cuantificación de la escala de condición corporal para bovinos de carne, las cuales se basan en:

- 1- en la palpación de algunas zonas del animal, el lomo apófisis espinosas y apófisis transversas y el área de inserción de la cola (Lowman et al., 1976).
- 2- en la palpación y la apreciación visual del animal (Orcasberro 1997).
- 3- solamente por apreciación visual del animal (Houghton et al., 1990).

En diferentes países se han confeccionado distintos puntajes para cuantificar el estado nutricional de animal, existiendo precisamente dos escalas una del 1 al 8 y la otra del 1 al 5, pero todas están basadas en el mismo principio, estimar la cobertura de grasa. A nivel mundial se evidenció un mayor uso de la escala del 1 al 5 (Stahringer et al., 2003), sin embargo, en Uruguay, la más adoptada es la del 1 al 8 (Rovira, 1996) como se observa en el cuadro 4.

Cuadro No. 4. Relación entre escalas

Escala 1-8	1,6	3,2	4,8	6,4	8
Escala 1-5	1	2	3	4	5

Fuente: Rovira (1973).

2.3.2.1 Condición corporal y comportamiento reproductivo

En primera instancia, es importante tener en cuenta las principales causas de los bajos porcentajes de preñez, las mismas son: la condición corporal, enfermedades venéreas y afecciones en toros durante el servicio. El factor más importante es la baja condición corporal al inicio del servicio (Maresca et al., 2006).

En consecuencia, para alcanzar el objetivo de producción, destetar un ternero por vaca por año, es muy importante tener en cuenta el intervalo parto-concepción, el cual debería ser inferior a los 80-85 días. Para que se cumpla dicho intervalo, es de gran trascendencia la duración del anestro post-parto, el cual está influenciado por diversos factores, dentro de los cuales la nutrición y el amamantamiento son los más importantes. El nivel de alimentación del animal establece la condición corporal con que llega al parto y conjuntamente con la alimentación post-parto, determina la duración y el tipo de anestro post-parto (anestro superficial y profundo, Rovira, 1973). En éste mismo sentido, Maresca et al. (2006), señalan que es de esperar que vacas con bajo estatus nutricional al parto presenten problemas para reanudar la actividad reproductiva y por ende

largos períodos de anestro post-parto, lo que se traduce en bajos índices de preñez. En el cuadro 5 se pueden observar dichas magnitudes.

Cuadro No. 5. Estado corporal y porcentaje de vacas ciclando a los 45 días post-parto según escala 1-5

Estado corporal	porcentaje de vacas		
	anestro profundo	anestro superficial	ciclando
1,5	100	0	0
2	61	39	0
2,5	26	48	27
3	0	42	58
3,5	0	25	75

Fuente: Maresca et al. (2006).

Si bien el nivel de alimentación post-parto tiene gran influencia sobre la duración del anestro post-parto, el factor más importante es el estado corporal con que el vientre llega al parto (Burges y Romera, 2003).

Por otra parte, es importante señalar que en general el intervalo que transcurre entre el parto y el primer celo fértil, es más prolongado en vacas de primera parición respecto a multíparas. En consecuencia de esto, a los 40 días de paridas vacas multíparas con estado corporal de 2,5 (escala del 1 al 5), mostraron un 38% de celo, mientras que las primíparas con el mismo estado corporal mostraron solamente un 11% de celo (Maresca et al., 2006).

La altura de la pastura es un buen indicador para cuantificar la cantidad de forraje disponible para el vacuno en pastoreo y esto está asociado con la CC al parto. En las condiciones climáticas de Uruguay, es de esperar una pérdida de CC durante el invierno. Por lo tanto, el objetivo sería llegar al inicio de dicha estación, con una CC de 6 en vaquillonas y una CC de 5 para el caso de vacas multíparas, y de esta manera alcanzar al parto una CC de 4.5 y 4, respectivamente pastoreando un campo con 3 cm de altura de forraje. Se busca que la vaca gane CC en otoño (segundo pico forrajero) destetando los terneros en forma temprana, y así disminuir los requerimientos del animal. Cabe señalar, que es muy importante la oferta de forraje en el otoño ya que determina la CC al inicio de invierno determinando la performance de la vaca al parto y al entore (Soca y Orcasberro, 1992).

Para realizar un correcto manejo del rodeo de cría, hay tres momentos claves a lo largo del año, en el cual se debería intervenir clasificando los

vientres según su condición y a partir de esto adoptar medidas correctivas (Rovira, 1973).

Los tres momentos estratégicos serían:

1) En el otoño, precisamente al momento del tacto, permite evaluar cómo ingresarán los vientres al período invernal, y a partir de esto adoptar medidas correctivas, tales como suplementación en vacas de pobre condición o ajuste de carga animal (Maresca et al., 2006). De este modo, el objetivo debería ser alcanzar una condición corporal entorno a 5 en caso de multíparas, y 6 para primíparas (Rovira, 1973).

2) Al parto, ya que es un momento clave en definir la duración del anestro post-parto, y por ende el momento en donde se va a preñar la vaca. A partir de esto, se debería lograr una condición corporal de 4 y 5 en multíparas y primíparas respectivamente (Rovira, 1973). En cambio, si la condición corporal con que llega el vientre al parto es muy baja, la efectividad del servicio va a estar determinada principalmente por la oferta forrajera post-parto (Maresca et al., 2006).

3) Al inicio del servicio, es la última oportunidad para adoptar medidas correctivas en vacas con condición sub-óptima. Cabe destacar, que las medidas tomadas tendrán impacto sobre los porcentajes de preñez total, evitando una alta proporción de vacas vacías (Maresca et al., 2006). La meta sería que los vientres logren mantener su condición respecto al momento del parto (Rovira, 1973).

Cabe mencionar que el seguimiento de la condición corporal en los tres momentos citados anteriormente, permite adoptar medidas correctivas buscando mejorar los índices reproductivos. En base a los datos obtenidos es posible realizar un manejo diferencial a los vientres, atendiendo sobre todo a los de condición más crítica (Maresca et al., 2006).

Existe una relación muy marcada entre la condición corporal y el porcentaje de preñez, los cuales se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 6. Relación entre condición corporal y porcentaje de preñez

Condición corporal (CC)	Porcentaje de preñez
<3,5	49,1
3,51-4,0	74,1
4,0-4,5	76,6
4,51-5,0	81,5
>5,01	95,2

Fuente: Vizcarra, citado por Rovira (1973).

Es importante recalcar, que altas condiciones corporales al parto pueden traer aparejado problemas como partos distócicos, alargando el anestro post-parto, provocando así una disminución de los indicadores reproductivos (Simeone y Beretta, 2002).

2.3.2.2 Condición corporal y peso vivo

El peso vivo no siempre es un buen reflejo del estado nutricional de un animal, ya que el mismo está compuesto principalmente por dos parámetros: estado de gordura y tamaño del animal. Sin embargo, en condiciones de biotipos similares (razas carniceras británicas Hereford y Aberdeen Angus y en condiciones de cría) es posible establecer una relación entre la condición y el peso vivo. En función de esto se pueden determinar los siguientes valores (Rovira, 1973).

Cuadro No. 7. Condición corporal y peso vivo

Condición corporal	3	4	5	6	7
peso vivo	320-340	350-370	380-400	410-430	440-450

Fuente: Rovira (1973).

Cabe destacar que la condición y el peso tienen una asociación positiva, sin embargo, se constató que dichas variables presentan una baja correlación (Gibb y Andrew, citados por Frasinelli et al., 2004).

A partir de investigaciones realizadas en vacas Hereford se determinó que aproximadamente un punto de condición corporal equivale a 25 Kg de peso vivo, en el rango de puntaje del 2 al 6, que son las magnitudes que normalmente se visualizan en los rodeos de cría del país (Orcasberro, 1991).

2.4 CORRELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN CORPORAL Y ESPESOR DE SUBCUTÁNEA EN VACAS DE CRÍA

Álvarez y Balarini (2016) reportaron para un rodeo de la raza Hereford en Uruguay, un coeficiente de correlación entre el espesor de grasa dorsal y la condición corporal de 0,73; presentando una relación de tipo lineal con un coeficiente de determinación de 0,52. Los autores identificaron un incremento de 2,4 mm de grasa dorsal por cada punto de incremento de condición corporal.

En INTA Balcarce, se utilizaron razas británicas (Angus y Hereford), continentales (Limousin) y criollas, las cuales mostraron correlaciones de condición corporal con espesor de grasa subcutánea entre la décima segunda y décima tercera costilla de 0,30 a 0,59 (Reimonte et al., 2002).

De acuerdo con Busquets et al. (2015), los valores de correlación entre la condición corporal determinada por apreciación visual y la grasa subcutánea medida en el área de inserción de la cola, es del orden de 0,38.

Cardozo y Fernández (2019) en Uruguay, trabajando con vacas de la raza Angus, encontraron una correlación entre CC y espesor de grasa subcutánea (EGS) positiva y media en el inicio de entore (0,64) y alta al diagnóstico de gestación (0,72). Por su parte, dichos autores identificaron un coeficiente de determinación medio a bajo entre ambos parámetros de 0,49.

Otros estudios en el exterior, han reportado la correlación entre grasa corporal y estado corporal como se observa en el cuadro 8.

Cuadro No. 8. Peso vivo y cobertura de grasa dorsal en razas británicas según escala 1-5

Estado corporal	Cobertura grasa 13 ^a . costilla (mm)	Peso vivo (Kg)	Cambio de peso vivo (Kg)
1	0	333	-
2	1,3	387	54
3	4,8	450	63
4	10,4	525	75
5	17,3	612	87

Fuente: adaptado de Herd y Sprott (1986).

En el cuadro 8 se visualiza que a medida que aumenta la condición corporal, se incrementan los valores de grasa subcutánea medida en la décima tercer costilla; en el mismo sentido se ve un creciente aumento en el peso vivo; estas tendencias se ven más marcadas a medida que aumenta la condición corporal.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental San Antonio (EEFAS) localizada sobre la ruta 31, Km 21 en el departamento de Salto y en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía (EEMAC), ubicada en el Km 363 de la Ruta 3 en el Departamento de Paysandú. El relevamiento de las muestras se realizó a inicio del servicio en el mes de diciembre en Salto y Paysandú del año 2017.

3.2 ANIMALES

Para la realización de dicho trabajo se utilizaron 203 vacas multíparas en lactación, de la raza Hereford del rodeo de cría de la EEFAS. Por otro lado, se relevaron 27 vacas Hereford multíparas y 25 vaquillonas del rodeo de cría de la EEMAC.

3.3 DETERMINACIONES

Al inicio del servicio se calificó a cada vaca según la condición corporal por apreciación visual usando la escala validada por Vizcarra et al. (1986) y el espesor de grasa subcutánea (EGS) en la región dorsal en el espacio intercostal entre la décima segunda y décima tercera costilla. Las determinaciones de grasa subcutánea fueron realizadas mediante ultrasonografía, utilizando como herramienta para la determinación de la misma un ecógrafo portátil de marca Ambivision (Digital Notebook B mode. Manufacturer AMBSISEA Technology Corp.Ltd, China, Modelo AV-3018V), con un transductor lineal y una frecuencia de 5,0 MHz.

Previamente se realizó una limpieza del área a relevar y extracción del pelo en una pequeña zona del cuero. Luego de estar el animal inmovilizado y en correcta posición, se realizó una aplicación de gel conductor de manera de aumentar la superficie de contacto con el cuero del animal, y lograr una mejor visualización y una correcta medición del espesor de grasa subcutánea. Después de soltar el animal se determinó la condición corporal por apreciación visual por parte de calificadores entrenados.

Luego en abril se realizó una detección de preñez por medio de ultrasonografía, de manera de poder relacionar dicho dato con la condición corporal y espesor de grasa subcutánea.

Para empezar a analizar los datos obtenidos se clasificaron los animales evaluados según rangos de condición corporal, tomando como criterio que dentro de cada uno haya un mayor número de animales posibles, y de ésta forma que sean valores más representativos; pudiendo utilizar el mismo criterio en las dos localidades.

Siguiendo con el ordenamiento de los datos, se clasificó por localidad (Salto, Paysandú) y categoría (vaquillona, múltipara); luego para facilitar la comprensión de los mismos, se le asigna a cada rango una terminología: rango <4, grupo 1; rango 4-5, grupo 2 y rango >5, grupo 3.

En el cuadro 9 se muestra el número de animales por rango de CC en el total de cada Estación Experimental.

Cuadro No. 9. Rangos de condición corporal y números de animales

Condición corporal	EEMAC múltiparas	EEMAC vaquillonas	EFFAS múltiparas
<4	4	1	46
4-5	19	22	132
>5	4	2	25
Sub total	27	25	203
Total	255		

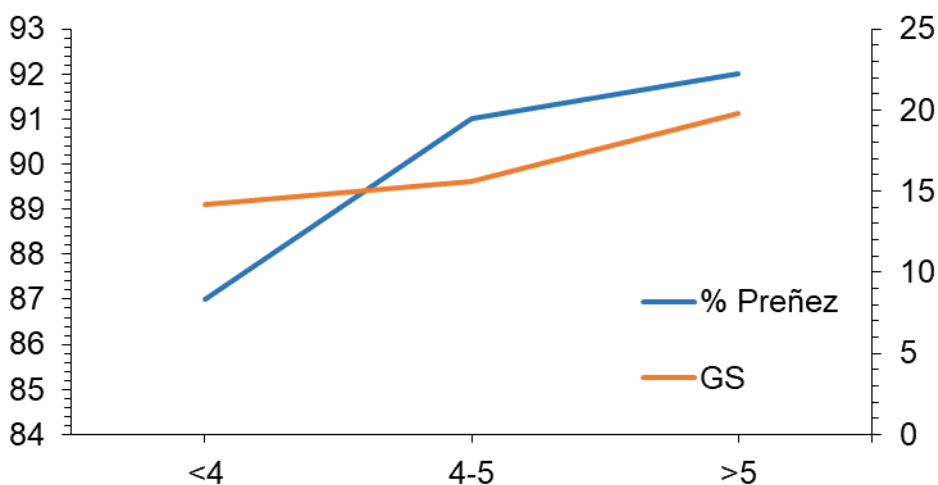
Finalizada esta etapa de obtener los grupos, se realizaron los promedios en grasa, condición corporal y el porcentaje de preñez. Para luego poder comparar y graficar dichas variables y así tener una mejor visualización de los datos. Fueron estimadas las correlaciones entre la CC y el EGS al inicio del entore mediante el procedimiento CORR del programa SAS (V9.2).

Para cada clase de condición corporal (rangos <4; 4-5;>5) se estimó el porcentaje de preñez.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el rodeo de la estación experimental de Salto, el entore de vacas multíparas que comenzó en 2017 presentó un 90% de preñez, con una CC promedio de 4,41 al inicio del entore, y un EGS de 15,8 mm. El grupo 1 (menor a 4) obtuvo una preñez de 87% con una CC promedio de 3,72 y un EGS de 14,16 mm. El grupo 2 (4-5), presentó una preñez de 91% con una CC promedio de 4,42 y un EGS de 15,59 mm. Finalmente, el grupo 3 (superior a 5) obtuvo una preñez de 92%, acompañada por una CC de 5,63, y un EGS de 19,76 mm, lo cual se observa en la gráfica 1.

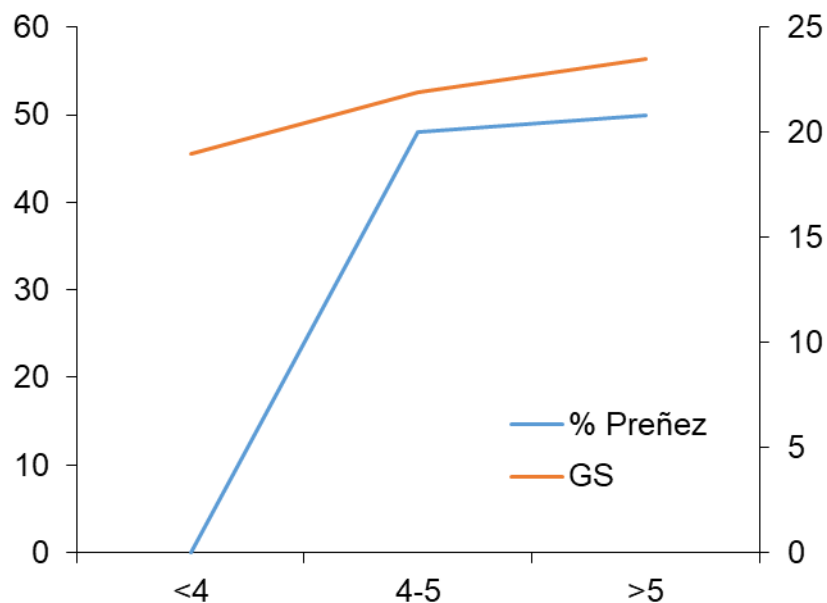
Gráfica No. 1. Grupos vs. porcentaje de preñez y espesor de grasa subcutánea en EEFAS



Por otro lado, en la EEMAC, se realizaron los mismos grupos de calificación según CC, en el mismo período, pero en dos categorías: vaquillonas y vacas multíparas. Los resultados promedio generales fueron de 60% de preñez, 4,55 de CC y un EGS 21,64 mm.

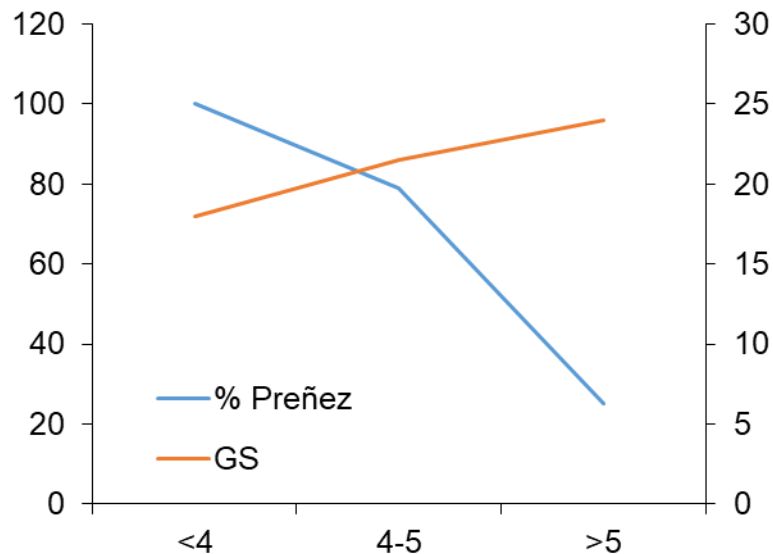
En vaquillonas con una media de 4,68 de CC y 21,92 mm de EGS, se obtuvo una preñez de 46%. El grupo 1 (menores a 4) obtuvo una preñez de 0% ya que en este rango había solo un individuo, la misma presentaba CC de 3,5 y un EGS de 19 mm, en estado no gestante; el grupo 2 (4-5) presentó una preñez de 48% con una CC de 4,67 y un EGS de 21,91mm; finalmente el grupo 3 (superiores a 5) registró un % de preñez de 50 con una CC de 5,35 y un EGS de 23,5 mm, lo que puede estar explicado por tener solo dos individuos en este rango de CC. Estos valores se observan en la gráfica 2.

Gráfica No. 2. Grupos vs. porcentaje de preñez y espesor de grasa subcutánea en vaquillonas de EEMAC



En vacas multíparas se obtuvo un promedio de 4,42 de CC y un EGS de 21,37 mm con una preñez de 74 %. En el grupo de CC menor a 4 (grupo 1) el % de preñez fue de 100, la CC de 3,75 y el EGS de 18mm. En el siguiente grupo (grupo 2), la preñez fue de 79% con una CC de 4,34 y un EGS de 21,53 mm. El último grupo (grupo 3), obtuvo un % de preñez de 25, una CC de 5,43 y un EGS de 24 mm; dichas magnitudes se visualizan en la gráfica 3.

Gráfica No. 3. Grupos vs. porcentaje de preñez y espesor de grasa subcutánea en vacas multíparas de EEMAC



Para poder comparar y visualizar mejor estas magnitudes se presentan los siguientes cuadros. En el cuadro 10 se aprecia el porcentaje de preñez obtenido en el trabajo y los porcentajes esperados en función de lo observado en la literatura.

Cuadro No. 10. Porcentajes de preñez obtenidos y esperados

Condición corporal	EEFAS multíparas	EEMAC multíparas	EEMAC vaquillonas	esperado *
<4	87	100	0	61,6
4-5	91	79	48	79,05
>5	92	25	50	95,2

*Vizcarra, citado por Rovira (1973)

Mediante el análisis de los datos obtenidos en las vacas multíparas de la EEMAC, se puede observar que a medida que aumenta la CC los porcentajes de preñez disminuyen. Esto estaría explicado en parte por el escaso número de animales evaluados sobre todo en los rangos extremos (<4 y >5). A su vez, cabe señalar que en el extremo inferior el alto porcentaje de preñez puede estar explicado por la CC de los individuos, ya que todos están muy cercanos a 4. Para el caso de las vaquillonas, se observan valores menores a lo esperado, pudiendo estar explicado por el escaso desarrollo de los individuos en estudio (14-15 meses). También cabe destacar que el número de animales evaluados en los extremos es bajo, si bien los datos obtenidos

siguen la misma tendencia que los esperados, pero los valores absolutos no son representativos. También es de suma importancia destacar la característica de éstos animales ya que si bien pertenecen a la raza Hereford, presentan una mayor conformación, o sea animales de frame más grande y con individuos por encima de 500 kg de peso vivo.

En el cuadro 11 se observa los milímetros de grasa subcutánea obtenidos y los valores esperados.

Cuadro No. 11. Milímetros de grasa subcutánea obtenidos y esperados según CC

Condición corporal	EEFAS múltiparas	EEMAC múltiparas	EEMAC vaquillonas	esperado *
<4	14,16	18	19	1,3
4-5	15,59	21,53	21,91	4,8
>5	19,76	24	23,5	17,3

*adaptado de Herd y Sprott (1986)

Independientemente de la localidad y de la categoría se observa la misma tendencia, es decir, a medida que aumenta la condición corporal aumenta en valores absolutos la grasa subcutánea. También cabe destacar que se obtuvieron valores por encima de los esperados en cualquiera de las situaciones.

Para continuar con el análisis de los resultados obtenidos se procedió a realizar la correlación entre las distintas variables, en el cuadro 12 se presentan los valores de correlación obtenidos en el trabajo.

Cuadro No. 12. Coeficientes de correlación de Pearson entre la condición corporal y el espesor de grasa subcutánea, y entre éstas y el porcentaje de preñez, al inicio del entore en las Estaciones Experimentales EEMAC y EEFAS

Coeficiente de correlación	EEFAS	EEMAC
CC-EGS	0,57	0,31
CC-% P	0,08	-0,15
EGS-% P	0,03	0,03

Los valores en general presentan una correlación positiva y significativa, salvo en EEMAC la CC y el Porcentaje de Preñez presentó una correlación negativa. Con respecto a los valores obtenidos se observó un valor medio a moderado en EEFAS para CC-EGS y valores de correlación bajos para la EEMAC.

A partir de los resultados obtenidos se puede utilizar el EGS como una herramienta objetiva (no dependiendo del grado del entrenamiento del observador) para predecir la CC del animal ya que ésta es una herramienta subjetiva, dependiendo del grado de entrenamiento del observador. Por lo tanto con la técnica de ultrasonografía se puede predecir el estado nutricional del animal con mayor exactitud y repetitividad y poder adoptar medidas de manejo diferenciales en función del EGS. Tales como realizar lotes de animales con distinta cobertura de grasa para darles un mejor plano nutricional a las vacas de menores reservas energéticas, de manera de uniformizar el lote para mejorar indicadores reproductivos, acortando el intervalo parto-concepción, teniendo así un efecto muy importante en el porcentaje de preñez.

Por otro lado, la relación entre la preñez y las variables EGS y CC no mostró asociaciones, siendo los valores cercanos a la nulidad. Probablemente estos resultados sean producto del bajo número de valores con que son estimadas las correlaciones y también posiblemente un efecto año, ya que Rovira (1973) muestra una tendencia positiva, es decir, a medida que aumenta la CC aumenta el porcentaje de preñez.

A modo de estudiar las magnitudes de CC y EGS, en el cuadro número 13 se las compara y se presentan los valores esperados según la literatura, y los observados en el trabajo.

Cuadro No. 13. Valores de correlación observados y esperados según la literatura entre las variables CC y EGS en las Estaciones Experimentales EEMAC y EEFA

	Observada	Esperado *	Esperado* *	Esperado** *	Esperado*** *
Correlación CC-EGS	0,44	0,73	0,3-0,59	0,38	0,64

*Álvarez y Balarini (2016), ** Reimonte et al. (2002) *** Busquets et al. (2015), **** Cardozo y Fernández (2019)

Con respecto al valor observado que dio un promedio 0.44 para ambas localidades, se puede afirmar que es una correlación positiva y media, ya que se encuentra dentro del rango de correlaciones medias (0.4-0.7).

No obstante, cabe aclarar que los trabajos anteriores fueron llevados a cabo en distintos años, localidades, razas y distintos momentos del ciclo productivo. En este sentido, Álvarez y Balarini (2016), realizaron determinaciones en vacas multíparas de EEMAC en el año 2015 en los meses de junio, noviembre y diciembre.

Por otro lado, Reimonte et al. (2002), en la localidad de Balcarce realizaron mediciones en los años 2000-2001 en razas británicas, continentales y criollas, en las diferentes estaciones del año.

Busquets et al. (2015), llevaron a cabo observaciones en junio y noviembre de 2014 en vacas de cría de EEMAC en la región de la cadera en el punto P8.

Finalmente Cardozo y Fernández (2019), realizaron determinaciones en la localidad de Soriano en vacas de cría Angus en noviembre y abril del 2017 y 2018 respectivamente.

Por lo tanto, cabe señalar que la comparación de los resultados obtenidos con los encontrados en literatura puede estar sujeta a un margen de error, ya que si bien se trata de condiciones similares (biotipos, área agroclimática y mediciones), existen pequeñas diferencias entre los autores.

Tomando en cuenta la base de datos de éste trabajo se puede identificar como gran limitante que pertenece a un año específico, y siendo necesario para realizar hallazgos importantes en lo referente a preñez se precisan muchos años y no solo esto, sino que también muchos animales de manera de obtener datos consistentes.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo indican que existe una relación estrecha entre la CC a inicio de entore y la preñez posterior del rodeo, por lo tanto, para obtener resultados contundentes se necesita un mayor número de animales.

Con respecto al EGS al inicio de entore y la preñez posterior se puede afirmar que dentro del rango observado (14-24 mm de grasa subcutáneas), a medida que aumenta el EGS incrementa el porcentaje de preñez, la cual presenta una correlación baja positiva.

Se ha podido establecer cierta relación entre la CC y el EGS, ya que a medida que aumenta la CC también se observa un incremento en valores absolutos del EGS, teniendo estas variables un coeficiente de correlación positivo de 0.44.

6. RESUMEN

La cría vacuna en Uruguay se caracteriza por una baja eficiencia reproductiva explicada por el porcentaje de destete, edad de las hembras al primer servicio, además del peso al destete. Para levantar estas limitantes se lleva a cabo una herramienta subjetiva conocida como condición corporal. Esta técnica puede ser cuestionada por su subjetividad, ya que depende mucho del grado de entrenamiento del observador, demandando así de otras tecnologías que sean de medición objetiva como la estimación de grasa a través de ultrasonografía. Mediante esta técnica se miden los mm de grasa subcutánea en forma objetiva. En función de lo presentado, dicho trabajo plantea el estudio de las correlaciones entre la grasa subcutánea medida a través de ultrasonografía en el espacio intercostal entre la décimo segunda y décimo tercer costilla, y la condición corporal, con la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría Hereford de la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), y Estación Experimental San Antonio (EEFAS). En el rodeo de la estación experimental de Salto, el entore de vacas multíparas que comenzó en 2017 presentó un 90% de preñez, con una CC promedio de 4,41 al inicio del entore, y un EGS de 15,8 mm. En EEMAC las vaquillonas con una media de 4,68 de CC y 21,92 mm de EGS, obtuvieron una preñez de 46%. Sin embargo en vacas multíparas de EEMAC se obtuvo un promedio de 4,42 de CC y un EGS de 21,37 mm con una preñez de 74 %. Determinándose para el rodeo de cría Hereford de EEMAC y EEFAS, un coeficiente de correlación directa positiva de 0.44, para las variables condición corporal y espesor de grasa subcutánea.

Palabras claves: Condición corporal; Espesor de grasa subcutánea;
Ultrasonografía; Correlaciones.

7. SUMMARY

Vaccine breeding in Uruguay is characterized by a low reproductive efficiency explained by the percentage of weaning, age of the females at the first service, in addition to the weight at weaning. To lift these limitations a subjective tool known as body condition is carried out. This technique can be questioned for its subjectivity, since it depends a lot on the degree of training of the observer, thus demanding other technologies that are objective measurement such as the estimation of fat through ultrasonography. Using this technique, the mm of subcutaneous fat is measured objectively. Based on what has been presented, this study proposes the study of the correlations between subcutaneous fat measured through ultrasonography in the intercostal space between the twelfth and thirteenth ribs, and the body condition, with the reproductive efficiency of breeding herds. Hereford of the Experimental Station Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), and Experimental Station San Antonio (EEFAS). In the rodeo of the experimental station of Salto, the entree of multiparous cows that began in 2017 presented a 90% pregnancy, with an average CC of 4.41 at the beginning of the entore, and an EGS of 15.8 mm. In EEMAC the heifers with an average of 4.68 of CC and 21.92 mm of EGS, obtained a pregnancy of 46%. However, in EEMAC multiparous cows an average of 4.42 CC and an EGS of 21.37 mm were obtained with a pregnancy of 74%. Determining for the Hereford breeding herd of EEMAC and EEFAS, a positive direct correlation coefficient of 0.44, for the variables body condition and subcutaneous fat thickness.

Keywords: Body condition; Thickness of subcutaneous fat; Ultrasonography; Correlations.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, M.; Balarini, D. 2016. Condición corporal y espesor de grasa subcutánea en vacas de cría Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 35 p.
2. Araya, O.; del Campo, C.; Herve, M. 1981. Estimación de la composición porcentual del tejido adiposo, muscular y óseo de canales bovinas. (en línea). Archivos de Medicina Veterinaria. 13: 26-29. Consultado 21 mar. 2018. Disponible en <https://books.google.com.uy/books?id=C9LMRa3pao0C&pg=PA27&lpg=PA27&dq=espesor+de+grasa+subcutanea&source=bl&ots=f7uosKuDcZ&sig=qnZ4Cr-G9QEHlXltYn-vFGjxEws&hl=es&sa=X&ei=Hov4VPaCDsK1sATaIoK4Aw&ved=0CFkQ6AEwDA#v=onepage&q=espesor%20de%20grasa%20subcutanea&f=false>.
3. Bavera, G. A.; Peñafort, C. 2005a. Condición corporal. (en línea). Río Cuarto, Córdoba, Argentina, AR, UNRC. FAV. pp. 1-13. Consultado 12 abr. 2015. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/52-condicion_corporal_cc.pdf
4. Brito, G.; Pringle, D. de los Campos, G.; de Mattos, D.; Pigurina, G.; Calistro, S. 2001. Utilización de ultrasonografía para la predicción de la composición y calidad de la canal. (en línea). Montevideo, INIA. pp. 1-4 (Actividades de Difusión no. 261). Consultado 25 mar. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacion-581.aspx>
5. Burges, J. C.; Romera, A. J. 2003. Condición corporal, nivel nutricional y fertilidad de vacas paridas en otoño. Revista Agropecuaria de Producción Animal. 23: 304-306.
6. Busquets, A.; Perdigón, E.; Pérez, A. 2015. Medición del espesor de grasa subcutánea y su correlación con la condición corporal mediante apreciación visual. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 51 p.
7. Frasinelli, C. A.; Casagrande, H. J.; Veneciano, J. H. 2004. La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina. (en línea). San Luis, INTA. 16 p. (Información Técnica no. 168).

Consultado 22 mar. 2018. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/04-Inf_Tecn_168.pdf

8. Hammond, J. 1960. Fram animals. 3rd. ed. London, Edward Arnold. 322 p.
9. Herd, D. B.; Sprott, L. R. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Texas Agricultural Extension Service Bulletin B-1526. s.p.
10. Houghton, P. L.; Lemenager, R. P.; Moss, G. E.; Hendrix, K. S. 1990. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. Journal of Animal Science. 68(5): 1428-1437.
11. Long, R. A. 2000. Extracto de la importancia de la composición corporal en la en la producción de carne. (en línea). Boletín del Centro de Consignatarios Directos de Hacienda. 13: 14-16. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
12. Lowman, B. G., Scott, N. A., Somerville, S. H. 1976. Condition scoring of cattle. 2nd. ed. Edinburgh, s.e. 31 p.
13. Maresca, S.; Quiroz García, J.; Melani, G.; Burges, J.; Brusca, G.; Plorutti, F. 2008. El estado corporal y su efecto en la eficiencia reproductiva en rodeos de cría de la cuenca del Salado. (en línea). INTA. Publicación Técnica no. 31. 16 p. Consultado 5 mar. 2019. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_publicacin_estado_corporal.pdf
14. Orcasberro, R. 1994. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría: parte I. Revista El Mercado Agropecuario. SERAGRO. no. 206: 12-16.
15. _____. 1997. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. (en línea). In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. J. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 158-162 (Serie Técnica no. 13). Consultado 10 mar. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807115854.pdf>

16. Palacios, M. G. L.; Lozano, M. S. R. 1998. Tecnologías para la evaluación objetiva de las canales de animales de abasto. Veterinaria (México). 29 (3): 289.
17. Pigurina, G. 2000. Situación de la cría en el Uruguay. In: Beretta, V.; Simeone, A. ed. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 17-29.
18. Pozo, C. 2012. Estimación de las reservas corporales en vivo de la vaca charolaise: Comparación de métodos y análisis. Tesis Ing. Agr. Formosa, Argentina. Universidad de Formosa. 89 p.
19. RAE (Real Academia Española, ES).2010. Diccionario de la lengua española. (en línea). Madrid. s.p. Consultado 15 set. 2018. Disponible en <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=grasa>
20. Reimonte, G.; Melucci, L. M.; Mezzadra, C.; Villarreal, E.; Monterubbianesi, G. 2002. Condición corporal, peso vivo y espesor de grasa subcutánea en vacas de cría. (en línea). Mar del Plata, INTA. s.p. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.infogranjas.com.ar/mayor-bovinos-leche/condicion-corporal-peso-vivo-y-espesor-de-grasa-subcutanea-en-vacas-de-cria>
21. Ribeiro Neto, G. 2007. Aspectos productivos e reproductivos de vacas holandesas no periodo pos-parto, suplementadas com aminofert. (en línea). Tesis Vet. Minas Gerais, Brasil. Universidad Federal de Lavras. pp. 7-8. Consultado 10 abr. 2018. Disponible en http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2219/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Aspectos%20produtivos%20e%20reprodutivos%20de%20vacas%20holandesas%20no%20per%C3%ADodo%20p%C3%B3s%20parto,%20suplementado%20com%20Aminofort%C2%AE.pdf
22. Robaina, R. 2002. Algunas definiciones prácticas. (en línea). Montevideo, INAC. s.p. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas_definiciones_practicas.pdf
23. Rovira, J. 1973. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 83-85.

24. _____.1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 276 p.
25. Scaglia, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el período invernal. (en línea). In: Jornada Anual de Producción Animal (1996, Treinta y Tres). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 55-62 (Actividades de Difusión no.110). Consultado 23 mar. 2018. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4041/1/aD-110-P.56-62.pdf>
26. Simeone, A.; Bereta, V. 2002. Destete precoz en ganado de carne. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 19-30.
27. Soca, P.; Orcasberro, R. 1992. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación del destete temporario. In: Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 54-56.
28. Stahringer, R. C.; Chifflet, S.; Díaz, C. 2003. Cartilla descriptiva del grado de condición corporal en vacas de cría. (en línea). Braford. 18 (49): 1-8. Consultado 21 mar. 2018. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/cartilla-descriptiva-del-grado-de-condicion-corporal-en-vacas-de-cria/at_multi_download/file/INTA%20-%20Cartilla%20descriptiva%20del%20grado%20de%20condici%C3%B3n%20corporal%20en%20vacas%20de%20cr%C3%ADa.pdf
29. Vizcarra, J. A.; Ibáñez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas. no. 7: 45-47.