

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**GENERACIÓN DE UNA BASE DE DATOS EN EL PROGRAMA
COND_CORP PARA LA RAZA BRAFORD**

por

**Julio Cesar ARMAND UGÓN ARCE
Agustín INVERNIZZI SARASUA
Alberto Juan SECCO MENONI**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2016**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Dra. Ana Carolina Espasandín Mederos

Ing. Dr. Nicolás Pérez

Ing. Agr. Dr. Pablo Soca

Fecha: 29 de diciembre de 2016

Autores:

Julio César Armand Ugón Arce

Agustín Invernizzi Sarasua

Alberto Juan Secco Menoni

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, quisiéramos agradecer a nuestra tutora Ing. Agr. Dra. Ana Carolina Espasandín por su buena disposición y gran dedicación en cada momento, así como también sus valorables aportes que hicieron posible la realización del presente trabajo de la mejor manera posible.

También, deseamos agradecerle al Ing. Agrónomo Pablo Soca por integrar la mesa de evaluación del presente trabajo de grado, así como también por su dedicación en la docencia e investigación relacionada principalmente a la ganadería bovina.

A los estudiantes Christian Maidana y Manuel Estefanell por la mejora del programa Cond Corp y el aporte y contribución de imágenes en la base de datos.

Agradecerle especialmente a la familia Armand Ugón Arce, por la prestación de servicios e instalaciones así como también su cálido recibimiento y hospedaje en el establecimiento Santa teresa del Curupí, que sin su buena disposición no se hubiese podido llevar a cabo la instancia práctica de este trabajo.

Agradecer también a todos los docentes y funcionarios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, que con voluntad y dedicación lograron instruirnos a lo largo de toda la carrera.

Finalmente, agradecer a nuestros familiares y amigos, pilares fundamentales para sobrellevar el proceso académico de la mejor manera posible y poder lograr nuestros objetivos planteados.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
2.2 CONDICIÓN CORPORAL.....	4
2.3 MANEJO Y UTILIDAD DE LA CC.....	5
2.3.1 <u>Manejo de la CC al parto</u>	7
2.3.2 <u>Ventajas de la clasificación por CC</u>	7
2.4 CC EN BRAFORD.....	8
2.4.1 <u>Métodos de evaluación</u>	8
2.4.2 <u>Herramientas para el manejo de la CC</u>	9
2.4.2.1 <u>Cartilla Braford</u>	9
2.4.2.2 <u>Cond Corp</u>	12
2.5. RAZAS SINTÉTICAS.....	13
2.5.1 <u>Definición de raza sintética</u>	13
2.5.2 <u>Objetivo de formación de una raza sintética</u>	14
2.5.3 <u>Uso y ventajas de este tipo de razas</u>	15
2.6 ORIGEN DE LA RAZA BRAFORD.....	16
2.7 PATRÓN RACIAL.....	18
2.7.1 <u>Aspectos generales</u>	18
2.7.2 <u>Aspectos generales de los machos</u>	18
2.7.3 <u>Aspectos generales de las hembras</u>	20
2.8 POTENCIAL DE PRODUCCIÓN.....	20
2.8.1 <u>Tamaño</u>	21
2.8.2 <u>Frame</u>	22
2.8.3 <u>Reproducción</u>	22
2.8.3.1 <u>Edad a la pubertad</u>	22
2.8.3.2 <u>Longevidad</u>	23
2.8.4 <u>Peso al destete</u>	24
2.9 EVALUACIÓN GENÉTICA POBLACIONAL.....	25
2.10 RODEO BRAFORD EN URUGUAY.....	26
2.11 HIPÓTESIS.....	28
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES.....	29
3.1.1 <u>Lugar y periodo experimental</u>	29

3.1.2 <u>Animales</u>	29
3.1.3 <u>Toma de imágenes</u>	29
3.1.4 <u>Asignación de Condición Corporal</u>	30
3.1.5 <u>Evaluación a escritorio</u>	30
3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	31
4. <u>RESULTADOS</u>	33
5. <u>DISCUSIÓN</u>	40
6. <u>CONCLUSIONES</u>	42
7. <u>RESUMEN</u>	43
8. <u>SUMMARY</u>	44
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	45

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Descripción del estado del animal según la condición corporal.....	5
2. Medidas de CE inferiores a las siguientes son causales de rechazo.....	19
3. Datos técnicos de producción.....	21
4. Edad a la pubertad.....	23
5. Longevidad y razones para la eliminación.....	24
6. Distribución de puntajes de condición corporal observada.....	33
Figura No.	
1. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva en los rodeos de cría.....	6
2. Regiones a observar y palpar para determinar la condición corporal.....	9
3. Clasificación de condición corporal para la raza Braford.....	10
4. Formación de razas compuestas o sintéticas, usando 6 razas.....	14
5. Evolución de PD (Kg de diferencia con H/H) para estrategias de cruzamientos partiendo de H/H (generación 0) y luego de cruzamiento inicial con N/N (generación 1).....	25
6. Cantidad de animales braford según el año de inscripción....	27
7. Cantidad por departamento de animales vivos de la raza Braford.....	28
8. Calificación en el programa Cond Corp.....	34
9. Frecuencias de CC observadas a campo y a escritorio.....	35
10. Frecuencia de CC a campo y a escritorio para los 3 observadores.....	36
11. Proporción de aciertos entre observadores a escritorio vs observación promedio a campo.....	37
12. Desvío estándar entre observadores de las mediciones a escritorio.....	38
13. Coincidencias entre calificaciones a campo y a escritorio entre observadores.....	39

1. INTRODUCCIÓN

La condición corporal de una vaca de cría es un método confiable que nos permite evaluar el estado nutricional de la vaca según su grado de cobertura, mediante la apreciación visual y palpación en áreas claves bien delimitadas. Es una medida subjetiva a través de la observación de un animal, midiendo los depósitos de grasas corporales y reservas de energía. La clasificación de vientres por su condición corporal mediante un puntaje, en relación a su tamaño y raza debe ser realizada por un observador entrenado.

En el mundo se utilizan diferentes escalas para adjudicar un puntaje según el estado del animal estimando la mayor o menor cantidad de tejido graso. En Uruguay la mayoría de los trabajos publicados utilizan una escala para la raza Hereford que tiene rango de valores del 1 al 8, donde 1 representa una vaca muy flaca y 8 una extremadamente gorda (Vizcarra et al., 1986).

Bajos porcentajes de procreo y la mayoría de las fallas reproductivas pueden estar asociados a una mala nutrición y falta de estado corporal. Los vientres deben recibir niveles alimenticios adecuados antes y después del parto. El estado corporal de los vientres debe estar entre los puntajes 4, 5, y 6 dependiendo de la edad, el estado fisiológico y el momento del año. El correcto uso de la condición corporal permite realizar un manejo diferencial por grupos según su estado corporal. Está demostrado que con vacas pariendo con una condición corporal de 4 o más y que mantengan el estado corporal durante la lactación se puede llegar a valores de preñez en torno al 80% (Scaglia, 1997).

Los criadores son conscientes que existe una relación entre el estado corporal y el porcentaje de preñez, pero muchas veces en la práctica no se le da la suficiente importancia. La correcta clasificación está limitada por la escasa cantidad de observadores entrenados para calificar.

En el mundo se han realizado trabajos de análisis de imágenes para evaluar la condición corporal en vacas, como el estudio realizado por Bewley et al. (2008). Su objetivo es mejorar la objetividad de la interpretación de la variable en cuestión. El procesamiento y análisis de imágenes analiza la información contenida en una imagen digital por medio de un procesador.

En Uruguay Artoxarena e Irazábal (2014) desarrollaron un programa para la calificación guiada de la condición corporal para ganado Hereford a partir de imágenes fotográficas. El prototipo de programa fue denominado Cond Corp. Este programa aún se encuentra en la etapa de desarrollo y validación. Extendiéndose no solo para la raza Hereford, sino también para la

raza Angus, Cruza y Braford. A medida que este programa sea mejorado y validado, será posible mediante su utilización contribuir con la producción ganadera y con la investigación nacional mediante la toma objetiva de la condición corporal.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Enriquecer el programa Cond Corp generando una nueva base de datos con imágenes de vacas con diferentes condiciones corporales para la raza Braford.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Generar una amplia base de imágenes de vacas de la raza Braford con diferentes condiciones corporales.

Establecer si es posible calificar la condición corporal en vacas de la raza Braford a partir de la observación de imágenes fotográficas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Uruguay es uno de los principales productores cárnicos del mundo. Siendo la ganadería vacuna, su principal componente desde su introducción en el siglo XVII. Su ganado se cría a cielo abierto, en condiciones naturales con un clima templado, en tierras fértiles y gran abundancia de agua generada en sus numerosos ríos y arroyos, asegurando el bienestar de los animales.

En el país hay más de 38.000 establecimientos ganaderos, ocupando casi 13 millones de hectáreas de pastoreo, sobre las que se maneja ganado vacuno y ovino. Sobre este total, apenas 6 mil establecimientos tienen más de 500 hectáreas de superficie, lo que sugiere que la producción ganadera en el país se realiza básicamente en predios de carácter familiar (Gómez, s.f.).

Uno de los pilares fundamentales dentro de la ganadería, es la cría, la cual se basa en un conjunto de animales que tiene por finalidad producir terneros cada año. Está formado por las hembras adultas del stock (animales de 2 o más años de edad), que recibe el nombre genérico de vacas. El rodeo de cría es una verdadera "máquina de producir terneros", y es a través de él que se asegura la reposición de animales en el campo, la venta de la producción o el eventual crecimiento del stock (Gómez, s.f.).

En nuestro país, la cría vacuna no ha aumentado de manera manifiesta su productividad en los últimos 25 años. Se han destetado en promedio 64 terneros cada 100 vacas entoradas, los terneros y vacas de refugio presentan un peso vivo al destete y adulto muy inferior al potencial (Pereira y Soca, 1999).

Debido a estos indicadores presentados, se ha avanzado en diferentes alternativas estratégicas y prácticas, algunas de muy bajo costo y alto impacto, para mejorar la eficiencia reproductiva, tales como, la mejora en el uso de la pastura ofrecida a las vacas durante el ciclo de cría, con mediciones de altura y calidad del forraje (Soca y Orcasberro, 1992), la suplementación energética de corto plazo, (Soca et al., 2014), el control del amamantamiento temporal o definitivo (Simeone, 2000), la realización de cruzamientos y la utilización de razas sintéticas con motivo de explotar el vigor híbrido (Espasandín y Teixeira, 2003) y la calificación de las vacas mediante la escala de condición corporal, con motivo de clasificarlas y realizarles diferentes manejos según su puntaje (Saravia et al., 2011).

2.2 CONDICIÓN CORPORAL

Las reservas corporales de una vaca, medidas como % de grasa en el cuerpo, es uno de los mejores indicadores del estado nutricional de la misma, y por lo tanto un importante determinante del desempeño reproductivo de esa vaca.

La condición corporal es un sistema que clasifica a las vacas según la apreciación visual y palpación manual de su nivel de reservas corporales. Existiendo una alta correlación entre la clasificación de condición corporal y el porcentaje de grasa corporal de una vaca.

La condición corporal y los cambios en la condición corporal, son el mejor indicador de las reservas nutricionales de una vaca. Son un mejor indicador que el peso vivo o cambios en el peso vivo, debido a las diferencias del peso fetal y llenado de rumen, que inciden en los cambios de pesos. También es un mejor indicador que las medidas de relación peso-altura, o inclusive que las mediciones de grasa subcutánea (Briolini, s.f.).

Lamond (1970) sugirió la existencia de un peso umbral o crítico por debajo del cual la reproducción se ve afectada indicando que la capacidad de concebir es una función del peso vivo por sí mismo y no de la tasa de ganancia posparto, observando que la condición corporal al parto era uno de los factores más importantes.

Luego Witman (1975), analizó las variaciones de peso antes y después del parto y subdividió los grupos en 3 condiciones corporales al parto (buena, moderada y pobre).

Seguidamente a esto, Lowman et al. (1976), Van Niekerl y Louw (1980), propusieron un puntaje de condición corporal, el cual es usado corrientemente para determinar en vacas de cría el estado corporal. Emplea una escala de 5 puntos. El puntaje 1 indica un animal extremadamente flaco y el puntaje 5 un animal excesivamente gordo. Están contemplados puntajes intermedios (cuarto o medio punto, o sea 0,25 ó 0,5) cuando es necesario ajustar más exactamente la condición del animal de manera que puede ser usado siguiendo el mismo criterio una escala de 9 puntos, como la propuesta por Herd y Sprott (1986).

En diversos países ganaderos, se han desarrollado diferentes escalas de condición corporal, diferenciándose principalmente en el método de análisis (palpación o visual), las diversas razas utilizadas, y las diferentes puntuaciones. Si bien las diferentes escalas se pueden extrapolar mediante ecuaciones

matemáticas, estas variaciones dificultan notoriamente la unificación de criterios para la toma de medidas de validez internacional.

Para el caso de Uruguay, la escala que se utiliza es una ideada para ganado lechero por Earle (1976) y adaptada para ganado Hereford por Vizcarra et al. (1986), Méndez et al. (1988) validada en INIA La Estanzuela. Se basa en la apreciación visual y consta con una escala de 8 puntos, donde 1 representa una vaca muy flaca y 8 una vaca extremadamente gorda (Orcasberro, 1991).

En el cuadro No. 1 se presenta una descripción correspondiente para cada punto de CC.

Cuadro No. 1. Descripción del estado del animal según la condición corporal.

CC	Estado del animal	Descripción
1	Conserva baja	Extremadamente flaca, sin grasa subcutánea.
		Débil con el lomo arqueado y patas juntas.
2	Conserva	Muy flaca.
		Anca y área de inserción de la cola muy hundidos.
3	Conserva alta	Flaca. Muy poca grasa subcutánea.
		Anca y área de inserción de la cola hundidos.
4	Manufactura baja	Moderada liviana. Anca ligeramente marcada,
		área de inserción de la cola ligeramente hundida.
5	Manufactura alta	Moderada. Anca plana, área de inserción
		de la cola llena.
6	Abasto	Moderada pesada. Buena cobertura de grasa subcutánea.
		Anca ligeramente redondeada, área de inserción de la cola cubierta.
7	Gorda	Gorda. Abundante grasa subcutánea. Lomo y anca redondeados.
		Área de inserción de la cola completamente cubierta.
8	Especial	Muy gorda. Acumulación extrema de grasa subcutánea
		en todo el cuerpo.

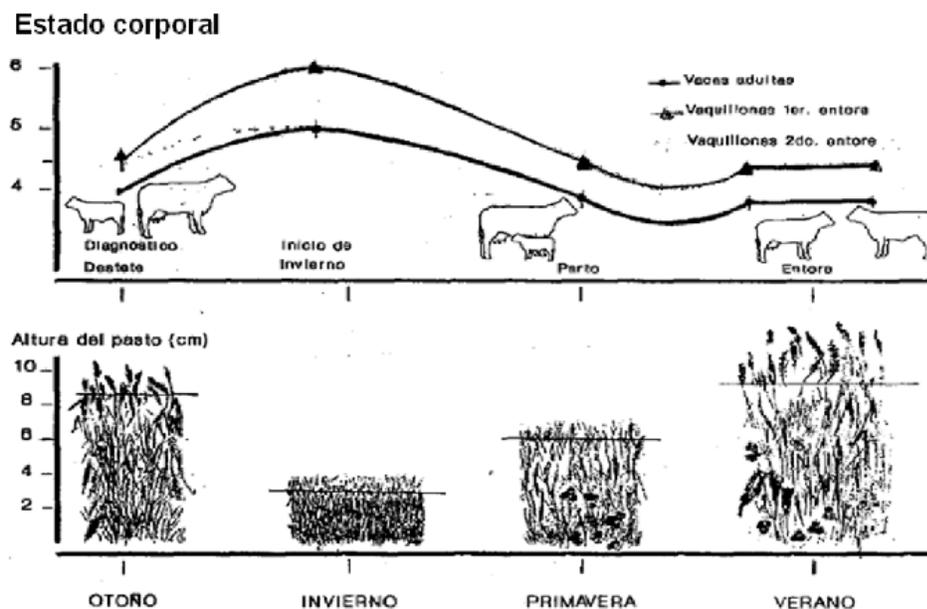
Fuente: Rovira (1996).

2.3 MANEJO Y UTILIDAD DE LA CC

La utilización de las escalas de condición corporal se realizan para unificar criterios y poder estimar cual es el nivel de requerimientos nutricionales del animal, mediante estas clasificaciones se puede separar los animales en diferentes lotes y asignarle una cantidad y calidad de forraje como: potreros con distintas alturas de pasto, áreas mejoradas o suplemento; esto permite priorizar los recursos forrajeros de forma de mejorar los requerimientos de los animales

con más riesgos de fallar y mejorar así el porcentaje general de preñez del rodeo de cría (Rovira, 1996).

Figura No. 1. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva en los rodeos de cría.



Fuente: Soca y Orcasberro (1992).

Soca y Orcasberro (1992) plantean las alturas de forraje que son necesarias para mantener una CC determinada en cada estación del año para lograr resultados aceptables de producción, en la figura se observa que la vaquillona de primer entore tengan entre medio y un punto de CC mayor que el resto del rodeo; debido a que las mismas tienen los requerimientos del ternero que está gestando y de su propio desarrollo.

Estudios nacionales, provenientes de la estación experimental del INIA Tacuarembó han comprobado la relación directa entre la CC al momento del parto y la tasa de preñez al próximo entore. Si las vacas paren con una CC de 4, es esperable entre 60 y 70% de preñez (Rovira, 1996).

2.3.1 Manejo de la CC al parto

Según Brito y Pigurina (1996) en ensayos realizados en rodeos Braford y diferentes proporciones de Cebú (C) y Hereford (H), (HH, CxH y HxCH) en la estación del INIA Tacuarembó: “La Magnolia”, en casos de baja CC al parto (menor a 4) y/o mala alimentación en los periodos posparto se llega al entore con pocas posibilidades de corregir los bajos procreos que se obtendrán, en dichas situaciones se deben clasificar las vacas y optar por las siguientes opciones:

Alimentación preferencial según CC. La cantidad y calidad de alimento requerido es muy alto para recuperar CC en vacas lactando; por lo general la recuperación de vacas en CC menor a 3 es muy tardía y costosa, resultando en terneros cola de parición.

El destete precoz o destetes anticipados reducen los requerimientos de la vaca y permite una rápida recuperación de la CC, siempre y cuando se ofrezca cantidad y calidad de alimento adecuada. Se destaca también que si bien es un manejo para la vaca, el ternero destetado requiere un manejo diferencial en sanidad y alimentación (sumando los costos que esta práctica requiere).

El destete temporario, tiene efecto principalmente en vacas en CC 4 o levemente inferiores, ya que las mismas necesitan una pequeña ayuda para salir del anestro. No se observaron efectos en vacas con CC menor o igual a 3.

2.3.2 Ventajas de la clasificación por CC

La asignación de grados para clasificar animales por CC es un método subjetivo que permite estimar la cantidad de energía que tiene almacenada como músculo y como grasa, y de esta forma evaluar su estado nutricional energético (Orcasberro, 1991).

Según Orcasberro (1991), para que una vaca destete un ternero en años consecutivos, el primer requisito es que el intervalo entre el parto y la concepción no exceda los 80-85 días; la probabilidad de que una vaca quede preñada en ese intervalo está determinada por la duración del anestro pos parto el cual está condicionado por la nutrición y el amamantamiento.

Con el objetivo de mejorar el manejo y la búsqueda por obtener mejores indicadores productivos es que se plantea el uso de la CC como una herramienta de clasificación de las vacas.

Dentro de las ventajas del uso de la CC en los rodeos de cría se puede destacar: cuando se mide al momento del parto se relaciona directamente con la preñez esperada en el próximo entore por lo cual se puede planificar un manejo según este dato, la CC es independiente del estado fisiológico y del llenado del rumen, independiente del tipo o tamaño de ganado, es una técnica fácil de utilizar y de aprender y con la práctica suficiente la posibilidad de error es mínima (Saravia et al., 2011).

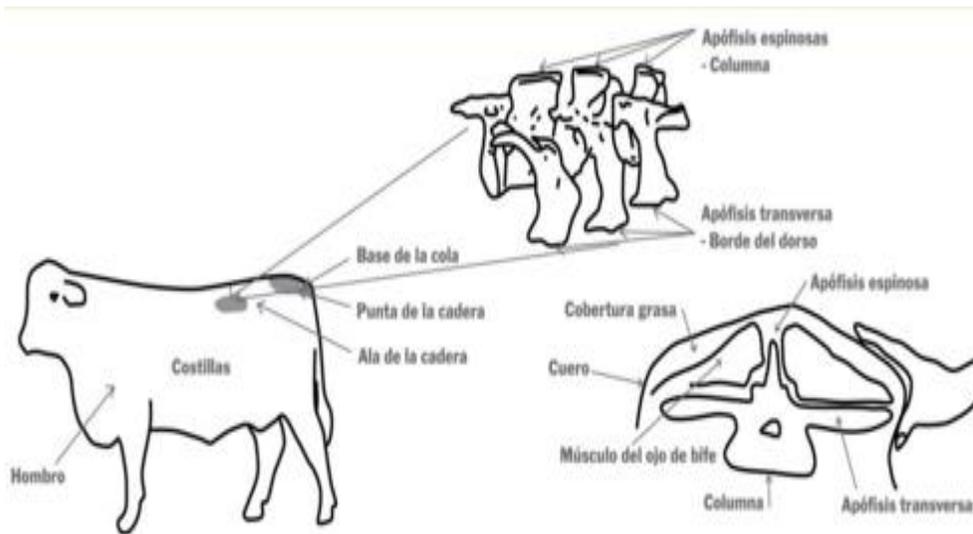
2.4 CC EN BRAFORD

2.4.1 Métodos de evaluación

Existe controversia acerca de si se necesita tocar el ganado para determinar la gordura (figura No. 2) o simplemente mirarlo para determinar su CC; Nelson et al. (1985) indican que el ganado puede ser separado de la misma forma por palpación de la cobertura de grasa o apreciación visual.

Si bien el ganado Braford se caracteriza por ser un ganado de pelo corto, en la entrada del invierno, la formación de pelo puede llegar a dificultar la clasificación de la condición corporal a simple vista, para este caso, la palpación puede llegar a ser de mucha utilidad (Nelson et al., 1985).

Figura No. 2. Regiones a observar y palpar para determinar la condición corporal.



Fuente: IPCVA (s.f.)

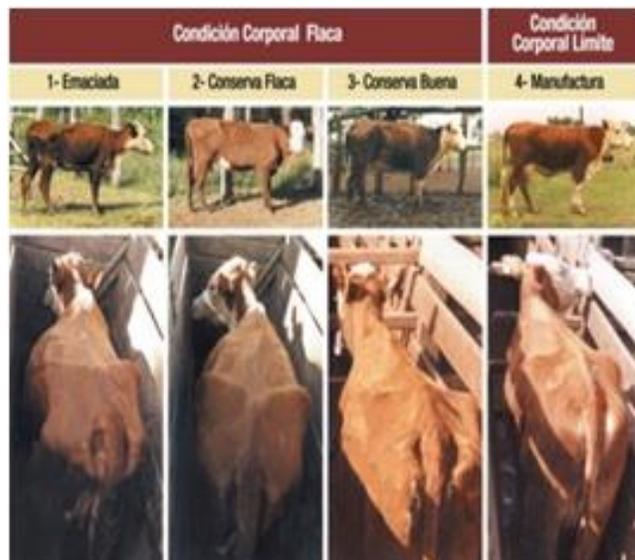
2.4.2 Herramientas para el manejo de la CC

2.4.2.1 Cartilla Braford

La condición corporal de la vaca de cría es un método que nos permite evaluar en forma barata y sencilla mediante una apreciación visual sus reservas corporales (grasa y músculo). Esta imagen se compara con un patrón preestablecido al que se le ha dado valores numéricos arbitrarios. De esta forma se intenta unificar los criterios de evaluación para que sean comparables en el tiempo y entre personas.

Existen diversas herramientas propuestas para llegar a una correcta clasificación de la condición corporal. Una de ellas es el uso de una cartilla, desarrollada por la Asociación Braford Argentina, la cual tiene un rango de valores del 1 al 9. El valor mínimo considerado es 1 y representa una vaca extremadamente flaca y el 9 representa un animal excesivamente gordo.

Figura No. 3. Clasificación de condición corporal para la raza Braford.



Fuente: IPCVA (s.f.)



Fuente: IPCVA (s.f.)

Condición corporal flaca

1- Emaciada: la estructura ósea de hombro, costilla, dorso y cadera es angulosa, muy sobresaliente y áspera al tacto. Hay severa pérdida de masa muscular con ausencia total de grasa y debilidad física.

2- Conserva flaca: estructuras óseas con alguna cobertura muscular, especialmente en el hombro y cuarto posterior. Las apófisis espinosas y transversas de las vértebras se ven con facilidad, son ásperas al tacto y muestran los espacios entre ellas.

3- Conserva buena: la cobertura muscular ha aumentado pero es aún insuficiente para cubrir costillas o rellenar el dorso, lomo o cadera. Las apófisis espinosas todavía son visibles y las tuberosidades de la cadera todavía se mantienen angulosas.

Condición corporal límite

4- Manufactura: las marcas de las costillas anteriores no son visibles. Los cuartos posteriores presentan una cobertura muscular de forma recta. Las tuberosidades de la cadera comienzan a redondearse. Se detecta leve mullidez en la zona lumbar.

Condición corporal óptima

5- Empulpada: no son visibles las costillas excepto en animales desbastados. La zona lumbar y la grupa comienzan a redondearse. La zona media de las costillas comienzan a palparse esponjosa. Las áreas a cada lado de la base de la cola están rellenas pero no abultadas.

6- Consumo local: los cuartos posteriores se observan rellenos y redondeados la cobertura de las costillas, el ala de la cadera y base de la cola es gruesa y muy esponjosa.

7- Consumo especial: el animal se ve redondeado con una cobertura grasa uniforme. Se observa abundante acumulación de grasa a cada lado de la base de la cola con formación de depósitos.

Condición corporal obesa

8- Gorda: el animal toma un aspecto liso y cilíndrico. La estructura ósea es difícil de visualizar. La cobertura grasa se presenta muy gruesa y esponjosa con presencia de depósitos localizados alrededor de la cola, pecho y ubre.

9- Engrasada en exceso: presenta depósitos grasos aún más marcados que en la CC anterior en pecho, ubre y cuarto posterior. La movilidad del animal puede verse dificultada por el exceso de grasa. En nuestros sistemas de producción se observa solo raramente esta condición corporal.

2.4.2.2 Cond Corp

Otra herramienta a destacar, es la estudiada en el trabajo de Arotxarena e Irazábal (2014). La cual se basa en el desarrollo de un programa denominado Cond Corp, capaz de guiar en la clasificación de vacas por condición corporal mediante la interpretación de imágenes de las mismas.

Con el programa Cond Corp se buscan tres objetivos principales. Primero, reducir la subjetividad en la determinación de la condición corporal, esto se logra mediante una clasificación guiada a partir de un conjunto de imágenes preclasificadas. Segundo, hacer que el proceso de clasificación sea reproducible, al realizar una clasificación guiada con opciones predefinidas, puede reconstruirse toda la lógica de decisiones. Tercero, generar una base de imágenes que permita evaluar la evolución de la clasificación a lo largo del tiempo. Al tratarse de un sistema basado en fotografías de las vacas, éstas pueden almacenarse sistemáticamente para posteriores estudios. El clasificador debe poseer cierta experiencia en diagnosticar condiciones corporales de animales a partir de imágenes para poder realizar una correcta calificación de su rodeo. Básicamente el procedimiento consiste en, la introducción de las fotos al programa, para luego por similitud, ir eligiendo fotos, para estimar la CC de cada vaca. De esta manera, podrá asignar mejor forraje a aquellos animales que así lo necesiten, como el ejemplo ya mencionado de las vaquillonas de primer entore, o vacas en mal estado corporal, y menos forraje o de menor calidad a vacas de bajos requerimientos, o que estén en buen estado corporal, sin importar si pierden medio punto en el correr del invierno (Azambuja et al., 2015).

2.5. RAZAS SINTÉTICAS

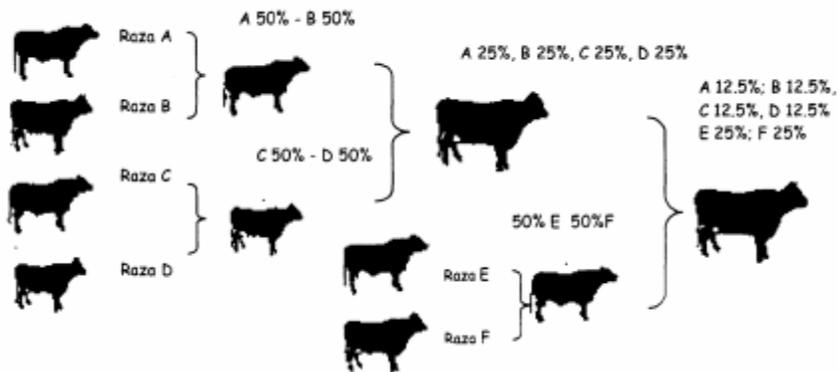
2.5.1 Definición de raza sintética

La formación de una raza sintética es el desarrollo de una nueva raza a partir de animales cruzados fundacionales. El cruzamiento inicial de dos o más razas produce animales que: 1) mezclan las características de las razas parentales y 2) tienen niveles de producción más altos que el promedio de las razas parentales, lo que se llama vigor híbrido. Las nuevas razas que se desarrollan a partir de animales de cruce, tienen las mismas características generales que las poblaciones cruzadas originales; ellas pueden también retener algo del vigor híbrido de las cruces originales (Sanders, 1989).

La formación de razas compuestas resulta de los cruzamientos entre dos o más razas (figura No. 4). Para la formación de estos productos existen varios caminos a seguir, dependiendo del objetivo de producción buscado. Según Cundiff et al. (1994) una serie de factores favorecen el uso de estos compuestos, entre ellos la simplicidad de procedimientos que deben ser realizados para obtener niveles altos y estables de heterosis y complementariedad entre razas, así como la posibilidad de mantener composiciones genéticas aditivas óptimas especialmente para características de producción y carcasa.

Desde el punto de vista práctico, el uso de estas razas ofrece facilidad debido al mantenimiento de un rodeo solo, a diferencia de los otros sistemas presentados. En ambientes tropicales esta técnica está siendo cada vez más implementada por el hecho de combinar características de adaptación en las hembras con potenciales de crecimiento y carcasa en los machos, como el caso de las razas Canchim (creada por la EMBRAPA-Brasil) y Montana, (también creada en el mismo país por la empresa Agro-pecuaria CFM).

Figura No. 4. Formación de razas compuestas o sintéticas, usando 6 razas.



Fuente: Espasandín y Teixeira (2003).

2.5.2 Objetivo de formación de una raza sintética

Para lograr el mejoramiento genético de una población se cuenta con tres sistemas; selección, cruzamientos y formación de razas sintéticas de dos o más razas (compuestas). En rodeos puros el progreso sólo es posible a través de la selección. En los rodeos comerciales las técnicas pueden ser aplicadas simultáneamente.

El beneficio de los cruzamientos y formación de razas sintéticas de dos o más razas, deriva de la combinación favorable de las características de los reproductores a cruzar y del vigor del producto híbrido resultante (cruza).

En consecuencia, el beneficio de practicar cruzamientos proviene de la incorporación al rodeo comercial de:

1.- Vigor híbrido: el animal cruza demuestra un comportamiento superior comparado con la performance promedio de las razas puras que le dieron origen. Se mide en porcentaje.

2.- Efectos de raza: con un 100 % de heredabilidad, las características de las razas puras son expresadas en los animales cruza en forma combinada, mediante un mecanismo de adición directa de genes.

3.- Complementariedad: es la ventaja en eficiencia de producción que resulta, por ejemplo, del uso de razas índicas o africanas adaptadas al trópico, combinadas con europeas más fértiles y con mayor calidad de carne, o hembras de bajo requerimiento de mantenimiento y con habilidad maternal (británicas, indicas) cruzadas con líneas paternas (continentales) especializadas en eficiencia de conversión, velocidad de crecimiento y rendimiento superior (López, 2000).

2.5.3 Uso y ventajas de este tipo de razas

Las razas compuestas ofrecen la oportunidad de usar las diferencias genéticas existentes entre las razas, para lograr y mantener óptimos niveles de performance en rasgos tales como:

- Adaptabilidad a condiciones climáticas, sanitarias y nutricionales.
- Edad y peso a la pubertad.
- Peso al nacer y facilidad de parto
- Producción de leche - estado corporal posparto - peso al destete.
- Tamaño adulto y peso - edad de faena - duración de la invernada – edad de entore.
- Rendimiento de la res – composición de la ganancia de peso.
- Tasa de crecimiento - sistema de engorde.

Las razas puras contribuyentes se eligen por las características en las que están especializadas y se seleccionan por funcionalidad los individuos dentro de ellas.

La selección entre razas es altamente efectiva para lograr un óptimo nivel de performance con una composición genética apta para cada uno de los variados ambientes de producción y/o requerimientos de mercado. Con el desarrollo de razas compuestas es posible lograr rápidamente y por adición genética, ganado comercial mejor adaptado a una determinada situación de producción; obtenerlo mediante la selección dentro de la raza, es una tarea que puede insumir muchos años.

Para la fundación de razas compuestas es necesario efectuar la caracterización de las razas candidatas; la principal causa de éxito limitado de algunos esfuerzos para desarrollar compuestos, probablemente haya sido el

uso de razas que contribuyeron con características inadecuadas o la falta de criterio en la selección de los individuos.

El proveedor de la genética componente, la que formará parte de los compuestos, debe provenir de una amplia base poblacional y un segmento de razas puras de reserva; esto es esencial para que la ventaja inicial de aumento de heterosis no sea disipada por la consanguinidad o inbreeding. La endogamia (consanguinidad) debe ser vista como " la otra cara de la moneda" de la heterosis y debe ser evitada a fin de retener altos niveles de heterocigosis (heterosis) en la raza compuesta. Es necesario tener un profundo conocimiento sobre caracterización racial (ventajas y desventajas de las razas contribuyentes) para proveer las opciones de aditivo genético más favorable al papel destinado a cada compuesto (López, 2000).

2.6 ORIGEN DE LA RAZA BRAFORD

La raza Braford comienza su historia en los Estados Unidos a partir de 1947, en el estado de Florida, en el Rancho Adams perteneciente a la familia Adams.

El Rancho Adams ubicado en el condado de St. Louis comenzó su trayectoria en el año 1937 con un rodeo de vacas exclusivamente de la raza Brahman, con el objetivo de mejorar la producción y performance animal Adams (s.f.) comienza a hacer cruzamientos en su establecimiento hasta que en el año 1947 incorpora toros Hereford a su rodeo (United Braford Breeders, s.f.).

Adams (s.f.) observó rápidamente que los toros Hereford no se adaptaban a las condiciones climáticas de la zona, presentando problemas de pezuñas, ojos y parásitos; por lo cual concluyó que utilizar toros Hereford no era una alternativa económicamente viable, y decidió empezar a utilizar toros con diferentes proporciones de Brahman y Hereford, hasta encontrar aquellos toros que le producían los terneros que cumplían con sus necesidades y las exigencias del mercado.

Este Rancho ha seleccionado desde entonces vacas Braford por sus cualidades como fertilidad, producción de leche, facilidad de parto y los toros por sus pesos al destete y peso al año de edad, así como la longevidad, tolerancia al calor, en otras palabras la eficiencia funcional de los animales (Adams Ranch, s.f.).

Adams (s.f.) plantea un programa Braford basado en cinco principios básicos:

- El ganado se desarrolla mejor cuando es criado en el entorno en que ha nacido.
- La selección se basa en los rasgos o caracteres que tienen mayor valor en “dólares”.
- La selección natural es muy importante y utilizable.
- Cuanto mayor es la cantidad base de animales mejor será la selección de reproductores.
- Los animales son seleccionados y los mejores toros se acoplan a las mejores vacas.

Con dichos principios, inició la selección y dio el puntapié inicial a la selección de los animales de dicha raza, en el año 1969 se forma la Asociación Internacional de Braford (IBA) y desde entonces comienzan los registros de la raza en los Estados Unidos.

La historia de la raza tiene origen también en la misma época en Australia, donde registros del año 1946 indican la introducción de la raza Brahman en rodeos Hereford en el centro de Queensland para combatir las enormes pérdidas causadas por la garrapata del ganado y el cáncer de ojo.

En 1962 un grupo de ganaderos visionarios se reunieron en Rockhampton con la intención de formar una organización para representar a los criadores de Braford, dando origen ese mismo año a la Sociedad Australiana Braford que ha seguido prosperando en Australia y en todo el mundo.

En lo que respecta a América Latina la utilización de las cruza cebuínas comienza en la década del 70` tanto en Brasil como en nuestro país. Los cruzamientos de este tipo en Brasil son impulsados por el programa de mejoramiento de bovinos para carne (PROMEBO), en el año 1974; la formación de la sociedad de criadores y unión a la sociedad de criadores de Hereford (1958), formando la Asociación Brasileira de Hereford y Braford. En Argentina la raza se instala en todas las regiones del país desde los suelos más fértiles hasta los de menor potencial.

En Uruguay en 1973 comienzan los cruzamientos y se forma la Sociedad de criadores de Braford y Cebú del Uruguay. En el año 1996 en el

establecimiento Santa Clotilde se forma la federación Braford del Mercosur, y con esta una herramienta clave como lo es “El manual de criador Braford”.

2.7 PATRÓN RACIAL

2.7.1 Aspectos generales

El patrón racial de la raza Braford define los biotipos más productivos para las condiciones de campo natural donde se desarrolla la raza, el objetivo principal es la productividad, basado en la expresión de un fenotipo visible adaptado al ambiente.

El orden de las prioridades raciales está relacionado directamente con la importancia económica relativa que tiene cada uno de los aspectos productivos para el criador:

- Fertilidad
- Funcionalidad
- Conformación
- Color (como atributo de identificación racial y como carácter de adaptación al ambiente).
- Docilidad

La elección del fenotipo correcto busca expresar en su totalidad tanto los atributos positivos como los defectos, según los cuales los animales serán aceptados o rechazados por las diferentes Sociedades (ABA, 2013).

2.7.2 Aspectos generales de los machos

Los machos de la raza deben presentar cabeza y cuerpo de aspecto masculino, en los machos astados es recomendable el descorne, el cuerpo debe ser musculoso a medida que evoluciona la edad y balanceado. El pelo debe ser corto y lustroso, los animales más fértiles son los más adaptados por lo cual pelecharan más temprano.

Los testículos a simple vista deberán mostrar normalidad anatómica, buen tamaño y tono, buen desarrollo de la cola de epidídimos y la piel del

escroto bien enervada; existen un parámetro de circunferencia escrotal en función de la edad que son causales de rechazo.

Cuadro No. 2. Medidas de CE inferiores a las siguientes son causales de rechazo.

Dentición (edad en meses)	Circunferencia escrotal mínima
Diente de leche (12 meses)	20 cm.
Diente de leche(18 meses)	25 cm.
Dos dientes	33 cm.
Cuatro dientes	34 cm.
Seis dientes	35 cm.

Fuente: ABA(2013).

El prepucio deberá ser de tamaño mediano a corto, retráctil; con una orientación ideal: ángulo de 45° formado por la línea ventral y la parte anterior del prepucio. Los prepucios muy pequeños cuando son acompañados de un fenotipo anovillado o falta de expresión masculina serán motivos de rechazo. Los prepucios muy colgantes o pendulares serán motivo de rechazo.

Lo que respecta a los aplomos, estos deberán ser funcionalmente correctos. Se tratarán con mayor severidad los defectos de aplomos traseros que los delanteros, dada su mayor relación con la efectividad de la monta natural. En las diferentes exposiciones de la raza serán causales de rechazo las bursitis derivadas de defectos de aplomos, los sentados de garrones y los "carrilludos" o sentados de cuartillas.

La pigmentación ocular es un parámetro muy importante, el objetivo deseado para la raza es lograr reproductores con pigmentación marrón en la totalidad (100%) de los bordes palpebrales de ambos ojos; como proceso de transición se aceptará la presencia de una pigmentación parcial marrón, o sea en al menos alguna sección del borde palpebral de ambos ojos.

El temperamento en ambos sexos deberá ser dócil pero alerta; los animales de temperamento indócil serán causales de rechazo.

2.7.3 Aspectos generales de las hembras

En lo que respecta a las hembras, su cabeza y cuerpo debe presentar aspecto femenino, cuellos finos y alargados, en las hembras astadas es recomendable el descorné. Desde una vista de lateral, la hembra tendrá un balance opuesto al del macho, más liviana en su pecho y costillar delantero, que en desarrollo de su parte trasera.

La vulva debe tener un desarrollo adecuado y el ombligo mediano a chico, sin cordones umbilicales fuertes visibles por la deformación cilíndrica que imprimen a lo largo del cuero del ombligo. Es deseable su pigmentación. El pelo se considera igual al de los machos.

Las ubres deben estar bien insertadas y balanceadas, en caso de hembras en lactancia se discriminará contra los pezones gruesos y las ubres carnosas y adiposas. Es deseable la pigmentación, especialmente en la parte inferior de la ubre.

En lo que respecta a la pigmentación ocular, temperamento y aplomos se tomara las mismas consideraciones que para los machos.

2.8 POTENCIAL DE PRODUCCIÓN

Todo rodeo tiene animales con un cierto potencial productivo que puede ser más alto o más bajo, este potencial productivo está enteramente determinado por el genotipo de los animales. Se comprende fácilmente que si un productor se preocupa por incorporar reproductores del más alto potencial productivo pero no alimenta adecuadamente a sus crías, ese potencial productivo permanecerá sin poder manifestarse; en cambio, si alimenta animales de muy bajo nivel productivo como si tuviera un alto potencial no se obtendrán los resultados esperados. Por lo tanto, para obtener buenos resultados productivos es necesario que el sistema de producción utilizado y las características genéticas de los animales empleados se encuentren mutuamente ajustados, en equilibrio uno con el otro (Molinuevo, 2001).

Estudios realizados en la región de Hulha Negra, en el estado de Rio Grande do Sul, arrojaron los siguientes datos de producción para la raza Braford. El primer indicador a resaltar, se basa en que en 18 años de producción, se observaron únicamente 10 partos distócicos, lo que denota una muy buena facilidad de parto y un bajo peso al nacer que ondea los 30 kg.

Las vacas presentan un porcentaje de preñez que varía entre 75-90% dependiendo principalmente del tipo de alimentación y el clima. Destacándose su habilidad materna, facilidad de parto y longevidad.

En lo que refiere a los pesos de destete a campo natural, se los califica como muy buenos, pues equivalen al 40-50% del peso vivo de las madres a los 7 meses de edad. Para el caso de los novillos, cuando son manejados con una alimentación mixta de campo natural y pasturas sembradas, se puede observar un peso vivo aproximado que oscila entre los 470 y 520 kg a los dos años de edad, con rendimientos de carcasa de hasta 57% (Leal, 2009).

Cuadro No. 3. Datos técnicos de producción

	Macho	Fêmea
Peso ao nascer (kg)	32	30
Peso ao desmame (kg)	170-220	160-200
Peso de novilhos(as) 2 anos (kg)	470-520	300-350
Rendimento de carcaça %	52-57	-
Peso de vacas com cria (kg)	-	450-550
Prenhez de novilhas %	-	78-90
Prenhez de vacas %	-	75-90

Fuente: Leal (2009).

2.8.1 Tamaño

Quando nos referimos al tamaño se refiere al peso adulto que alcanza un animal en el tiempo. No obstante, definir el peso adulto es un problema ya que existen diferentes definiciones. Fisiológicamente se considera tamaño adulto a aquel peso teórico a partir del cual el animal no crece más aunque disponga de alimento a voluntad (Binello y Romero, 2005). Cabe aclarar que en la práctica los animales destinados al consumo no alcanzan dicho tamaño o peso máximo por que se faenan mucho antes de lograrlo.

Otra definición con enfoque productivo considera como peso máximo el que alcanzan los reproductores, bajo ciertas condiciones imperantes en el sistema de producción. El inconveniente de esta definición es que el peso potencial que el reproductor transmite a su descendencia, y con él las características productivas favorables o desventajosas que la caracterizarán, depende del peso máximo fisiológico (Binello y Romero, 2005).

2.8.2 Frame

Los puntajes de la escala de tamaño o "frame score" son relaciones numéricas objetivas entre la altura a la grupa de los animales y su edad. Dado que estas relaciones son curvas que representan el patrón de crecimiento animal y que la altura está asociada al tamaño del esqueleto, los puntajes son predictores del tamaño adulto potencial de los animales. Determinado a diferentes edades debería mantenerse, ya que en cualquier momento que se lo haga, la relación de la edad y altura a la grupa para definir el grado en la escala de frame debería ser constante en el tiempo (Bavera, 2005).

Las relaciones en las que se basa la determinación de los puntajes son afectadas, entre otros factores, por diferencias en la conformación corporal, es decir musculatura, profundidad, largo, etc. Por ello no es adecuado utilizar la misma metodología para diferentes tipos de animales (distintas razas de carne o razas lecheras).

2.8.3 Reproducción

Las vacas Brahman y las cruzas Brahman poseen características de adaptación propias para la producción, en climas templados, subtropicales y tropicales como lo son: tolerancia a alta radiación solar, alta temperatura ambiental y humedad, y la habilidad para utilizar forrajes fibroso (Koger, 1963).

2.8.3.1 Edad a la pubertad

El énfasis en los productores en lograr un entore general a los dos años o menor (15 o 18 meses de edad), ha hecho que la madurez temprana sea un carácter económicamente importante. Las vaquillonas Brahman alcanzan la madurez sexual, o pubertad a mayor edad que las de razas británicas; y las cruzas Brahman con razas europeas no presentaron diferencias con las británicas (Reynolds, 1967), como se observa en el cuadro No. 4.

Cuadro No. 4. Edad a la pubertad.

Raza	Número	Edad a la pubertad (días)
Razas británicas	57	436
Brahman	22	690
Brahman x británica	68	438

Fuente: Reynolds (1967).

En una evaluación de cruzamientos entre Hereford y razas cebuínas (principalmente Brahman), Pittaluga (1993) observaron el comportamiento entre vaquillonas Hereford puras y vaquillonas cruzas Cebú, que las cruzas pueden ser entoradas en mayor proporción a los dos años, con un buen comportamiento reproductivo, a pesar de que los requerimientos de peso son mayores en las cruzas para alcanzar la pubertad. Estas diferencias pueden ser explicadas por las mayores tasas de crecimiento de los animales cruzas en comparación con los puros (Pittaluga, 1993).

2.8.3.2 Longevidad

Una mayor longevidad de las vacas permite al criador ser más selectivo al elegir las hembras de reemplazo, a pesar que el intervalo generacional se incrementa, el rodeo tendrá mayor proporción de vacas maduras, las cuales alcanzan mejores porcentajes de preñez y destetan terneros más pesados. Un estudio de largo plazo (14 años) sobre la longevidad de bovinos de carne demostró que las vacas Brahman vivían más porque tendían a ser estructuralmente más aptas y tener menos problemas mamarios que otras razas, sin embargo las mismas presentaban las menores tasas reproductivas (Rohrer et al., 1988) y las vacas cruzas Brahman tenían una vida reproductiva de mayor duración, entre el ganado estudiado (cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Longevidad y razones para la eliminación.

Raza	Vida media (años)	% eliminado por salud	% eliminado por reproducción
Angus	10.3	27.6	17.2
Hereford	9.8	36.4	20.0
Brahman	9.7	13.3	33.3
Brahman x Angus	14.6	28.1	9.4
Brahman x Hereford	13.2	17.9	20.5

Fuente: Rohrer et al. (1988).

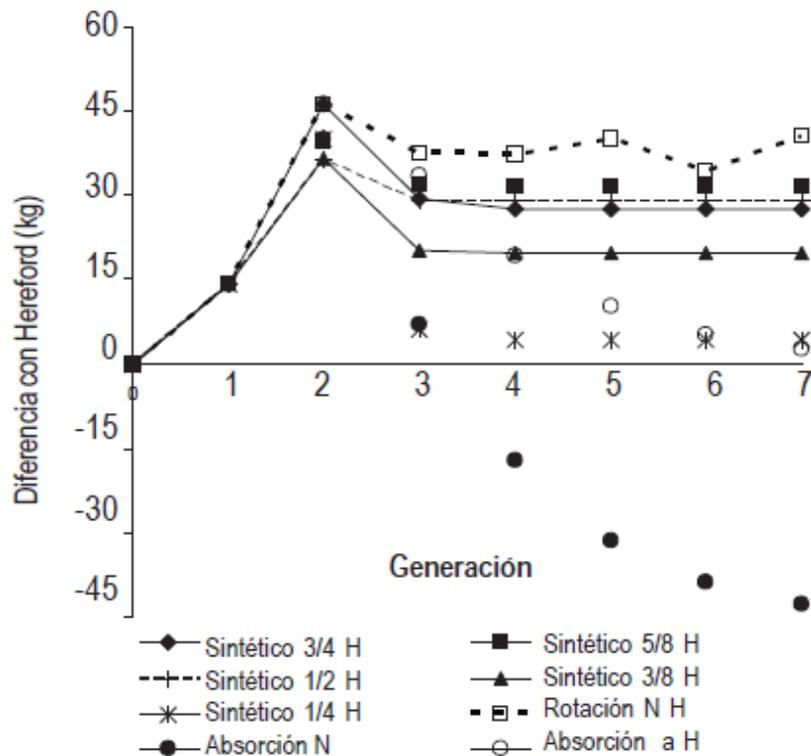
2.8.4 Peso al destete

El peso al destete de los terneros (PD) es determinante en los sistemas criadores y está determinado por el potencial de crecimiento de los terneros y la habilidad materna de las vacas.

En un estudio realizado por Lema et al. (2010), partiendo de vacas Hereford (H/H) se observa la evolución en el PD luego de diferentes cruzamientos con la raza Nelore (N/N), los resultados se expresan en Kg de diferencia con H/H.

Se observa una superioridad de los animales cruza que es máxima en la segunda generación donde las madres son F1. Esta superioridad evoluciona de diferente manera en generaciones posteriores en función de la estrategia seleccionada. La absorción hacia Nelore determina peores desempeños que Hereford en el largo plazo. Las distintas opciones sintéticas estabilizadas de diferente proporción cebuína permiten desempeños superiores en relación a la raza británica. La superioridad obtenida en las primeras generaciones será perdida en el largo plazo si dentro de las razas sintéticas no se establece un sistema de selección que permita mejorar el desempeño en forma sostenida (Lema et al., 2010).

Figura No. 5. Evolución de PD (Kg de diferencia con H/H) para estrategias de cruzamientos partiendo de H/H (generación 0) y luego de cruzamiento inicial con N/N (generación 1).



Fuente: Lema et al. (2010).

2.9 EVALUACIÓN GENÉTICA POBLACIONAL

En el año 1997, la Sociedad de Criadores de Braford y Cebú del Uruguay, asesorada por técnicos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), deciden comenzar a registrar datos y a diseñar un esquema de conexiones entre las cabañas interesadas en participar en una Evaluación Genética Poblacional. Esta evaluación poblacional genera para las principales características de interés económico estimaciones de Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP) para todos los animales de la población. Esto

permitirá la evaluación de los padres utilizados y de todas las progenies machos y hembras, constituyéndose en una herramienta para la selección de los animales con una meta de aumentar el beneficio económico de productores y cabañeros de la raza (Aguilar et al., 2016).

La DEP es la diferencia que se espera observar en el promedio de los hijos de un animal evaluado, en relación al promedio poblacional. Estas comparaciones se realizan sobre igual ambiente; dado que los modelos estadísticos utilizados permiten aislar el efecto ambiental a través de la formación de grupos de animales contemporáneos, año, sexo, fecha de destete y establecimiento criador. La genealogía de los animales y las posibilidades de compartir de forma directa e indirecta animales con grados de parentesco variables entre cabañas y años, permite realizar comparaciones entre animales producidos en distintas cabañas en años diferentes. Entonces, la DEP es la predicción del comportamiento genético de los animales en relación a la población evaluada. Por ejemplo, si un toro tiene una DEP para peso al destete de +5 kg, producirá progenies 10 kg más pesadas en promedio que aquellas de un toro con una DEP de -5 kg ($-5+5=10$) (Aguilar et al., 2016).

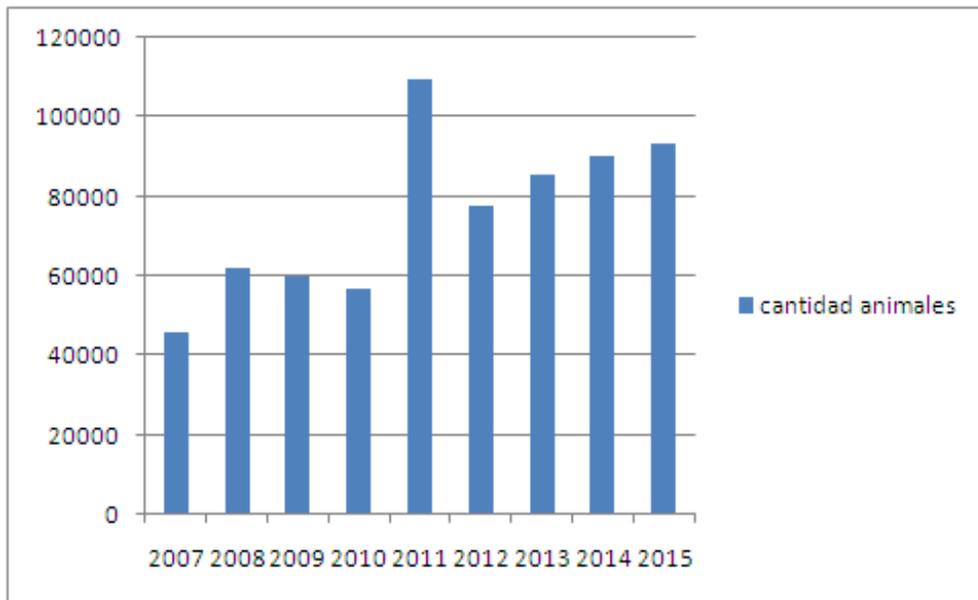
Los DEP presentados en el catálogo de evaluación genética poblacional de la raza Braford del Uruguay año 2015 se obtuvieron a partir de la evaluación conjunta de la información generada por las cabañas que participaron en la evaluación genética poblacional.

Para la obtención de los DEP se utilizaron 11.800 registros para peso al nacer, 17.029 para peso al destete, 8.132 para peso a los 15 meses y 7.478 registros para el peso a los 18 meses, provenientes de 17.027 animales, 8.591 hembras y 8.436 machos (Aguilar et al., 2016).

2.10 RODEO BRAFORD EN URUGUAY

La cantidad de animales Braford registrados por año en el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) ha ido aumentando desde el año 2005, teniendo un máximo de animales registrados de la raza en el 2011. En 2015 se registraron 93241 terneros Braford con menos de un año de edad.

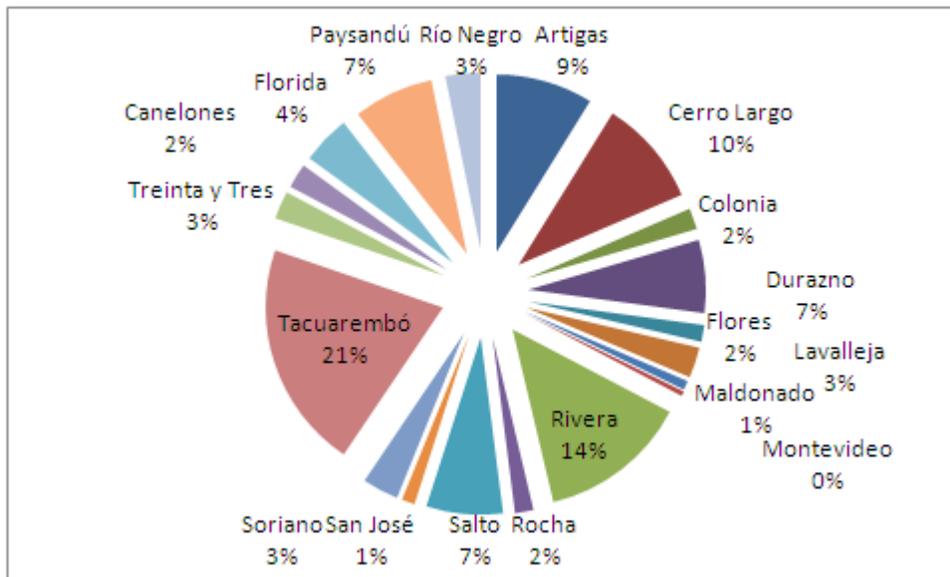
Figura No. 6. Cantidad de animales Braford según el año de inscripción.



Fuente:SNIG (2016).

Según SNIG (2016) tomando en cuenta sólo los animales vivos a la fecha actual y agrupados de acuerdo al departamento que pertenecen, al norte del Río Negro es donde hay la mayor cantidad de animales Braford, predominando en los departamentos de Tacuarembó y Rivera.

Figura No. 7. Cantidad por departamento de animales vivos de la raza Braford.



Fuente: SNIG (2016).

2.11 HIPÓTESIS

Es posible generar una base de datos fotográficos de diferentes estados corporales en vacas raza Braford.

Mediante la utilización del programa Cond Corp enriquecido con esta nueva base de datos, es posible calificar las diferentes condiciones corporales en vacas Braford.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES

3.1.1 Lugar y periodo experimental

El trabajo se llevó a cabo en el establecimiento “Santa Teresa del Curupí” ubicado sobre camino vecinal, paraje Arapey grande, a 20 km de Colonia Lavalleja, departamento de Salto, en un periodo comprendido desde el 10 de marzo al 10 de octubre del año 2016.

3.1.2 Animales

Se tomaron imágenes de un total de 200 vacas aproximadamente, comprendidos en dos momentos diferentes del ciclo de cría (primer tercio de gestación y último tercio de gestación). Las vacas corresponden al rodeo de cría del establecimiento “Santa teresa del Curupí”, el cual es manejado únicamente a campo natural, utilizando los potreros según su disponibilidad de forraje.

Se utilizaron vacas exclusivamente de la raza Braford.

3.1.3 Toma de imágenes

La toma de imágenes se llevó a cabo en las instalaciones del propio establecimiento, utilizándose como lugar para las tomas de las fotografías el tubo de las mangueras, ya que brinda la posibilidad de mantener los animales en quietud y a una distancia aproximadamente constante de la cámara.

Se hacían ingresar uno por uno los animales al tubo para fotografiarlos, se le asignaba un número para la distinción y se le realizaba la evaluación de la condición corporal por los 3 observadores.

Las imágenes fueron tomadas por una cámara Canon Sx 510 Hs, a una distancia aproximada de 1,5 metros del animal. Se trabajó a mediodía, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de luz dentro del tubo, con ajuste de

zoom semi automático y con flash. Se obtuvieron de 3 a 4 fotos por animal, de manera de seleccionar la foto más adecuada.

Como se mencionó anteriormente, la toma de imágenes se realizaron en 2 periodos, el primero el 12/3/2016 correspondiente al primer tercio de gestación, y el segundo el 7/10/2016 correspondiente al último tercio. Cabe destacar que también se sacaron fotos a vacas vacías en ambos períodos.

En primera instancia, se obtuvieron alrededor de 130 imágenes, en las cuales se trató de conseguir animales de todas las categorías de condición corporal posible, ya que estas imágenes serían destinadas a la base de datos del programa Cond Corp para la raza Braford, con el objetivo de obtener toda la escala. Dicho de otra manera, se obtuvieron vacas tanto de 2.5 puntos de condición corporal como de 6 puntos, así como también sus valores intermedios. Se toma como referencia estos límites ya que dada las condiciones a campo natural, es difícil obtener valores más extremos.

Para la segunda instancia, se obtuvieron alrededor de 35 imágenes, y se trató de seguir meticulosamente el mismo protocolo con el objetivo de tener la menor diferencia posible dentro de las imágenes entre ambos períodos.

3.1.4 Asignación de condición corporal

Para la calificación de la CC en el campo, se utilizó la escala de apreciación visual de 8 puntos definida por Méndez et al. (1988). Cada observador calificaba individualmente a los animales y registraba en una planilla personal la puntuación que le parecía pertinente. Los observadores no intercambiaban información en ningún momento de la calificación ni utilizaban cartilla de medición corporal como apoyo.

Las correspondientes evaluaciones, se realizaron con una apreciación de 0,25 puntos de condición corporal.

3.1.5 Evaluación a escritorio

Con las primeras 130 imágenes tomadas en el primer periodo, se generó una nueva base de datos para el programa "Cond Corp" (Arotxarena e Irazábal, 2014), compuesta exclusivamente por vacas de la raza Braford.

De dichas imágenes, se realizó una cuidadosa selección teniendo en cuenta el enfoque, distancia y calidad lumínica. Las imágenes con mejor visualización, fueron las asignadas para la puntuación correspondiente de la condición corporal. Para realizar dicha puntuación, se promedió el valor previamente asignado por los 3 observadores. Seguidamente a esto, se cargó esa nueva imagen al programa con su puntuación correspondiente.

De esta manera, se fue generando la nueva base de datos para la raza Braford, obteniéndose una nueva raza en el programa, con una amplia base de imágenes, y una escala representativa y adecuada.

Por otra parte, las 35 imágenes tomadas en la segunda instancia, y ya calificadas por cada uno de los observadores, se utilizaron para realizar la validación del programa.

Dicha validación constó que cada uno de los 3 observadores, calificara nuevamente a los animales, pero esta vez a través de la utilización del programa. De esta manera se podrían observar las diferencias entre la calificación visual y la calificación utilizando el programa de cada observador.

En síntesis, cada observador evaluó a el mismo animal en dos instancias, primeramente a campo, en el momento que se tomó la fotografía, y posteriormente en el escritorio, utilizando el programa Cond Corp. El objetivo de dicha práctica, radica en poder observar si existen diferencias entre la evaluación por apreciación visual y la evaluación a través de la utilización del programa.

3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los registros fueron analizados mediante correlaciones de Pearson entre la condición corporal puntuada por los tres observadores a campo vs la condición corporal evaluada a través de la utilización del programa por los mismos tres observadores.

También fue analizada la cantidad de similitudes que presentó cada observador entre la calificación a campo y la calificación a escritorio. Para dicho

caso se creó la variable proporción de similitudes, en donde diferencias menores a 0.25 (tanto positivas como negativas), fueron calificadas como "1", en tanto diferencias mayores a estos valores se calificaron como "0" (Azambuja et al., 2015).

4. RESULTADOS

Los datos presentados fueron obtenidos del programa Cond Corp, con una base de datos creada con 134 fotos, obtenidas de un rodeo de vacas de cría de la raza Braford, las cuales se distribuyen en la escala de condición corporal desde 2,5 como valor mínimo hasta 6 como valor máximo. Los detalles se observan en el cuadro No. 6.

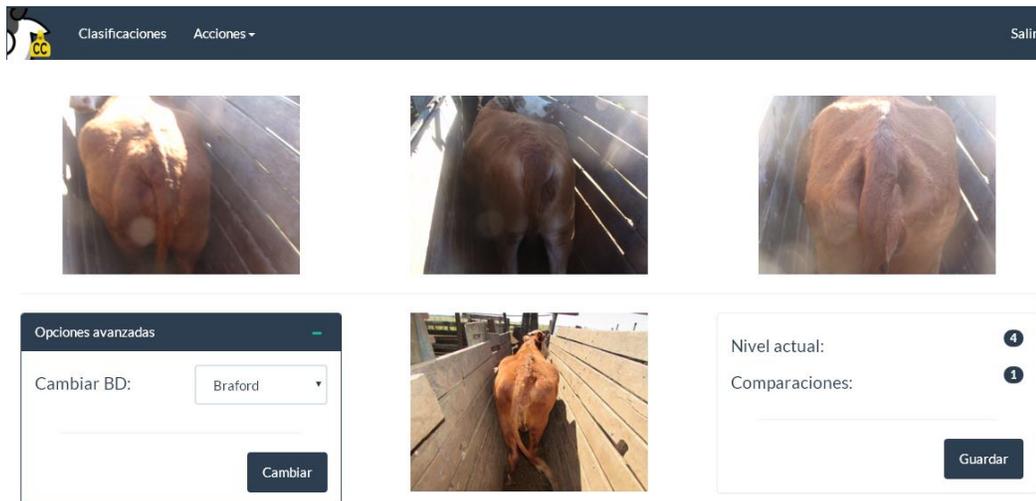
Cuadro No. 6. Distribución de puntajes de condición corporal observada.

Condición corporal	Cantidad de fotos	Frecuencia
2,5	5	0,037
2,75	2	0,015
3	6	0,045
3,25	7	0,052
3,5	25	0,187
3,75	17	0,127
4	10	0,075
4,25	12	0,090
4,5	12	0,090
4,75	10	0,075
5	6	0,045
5,25	3	0,022
5,5	8	0,060
5,75	5	0,037
6	6	0,045
	134	1

Con estas imágenes calificadas, el programa Cond Corp generó su base de datos para la raza, la cual nos permite de ahora en adelante poder calificar vacas de cría Braford según su condición corporal.

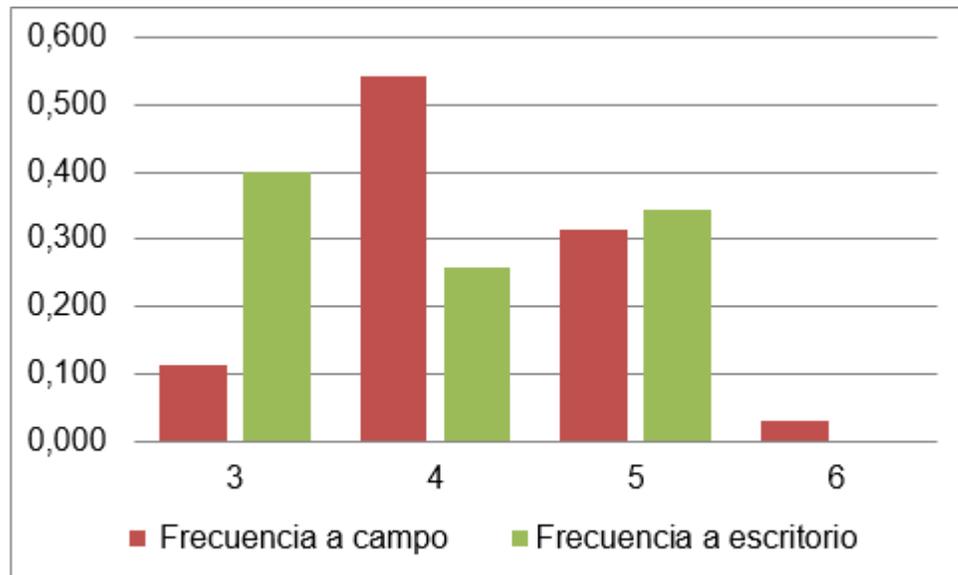
En la figura No. 8 se observa la utilización del programa para determinar la condición corporal mediante la comparación de imágenes calificadas.

Figura No. 8. Calificación en el programa Cond Corp.



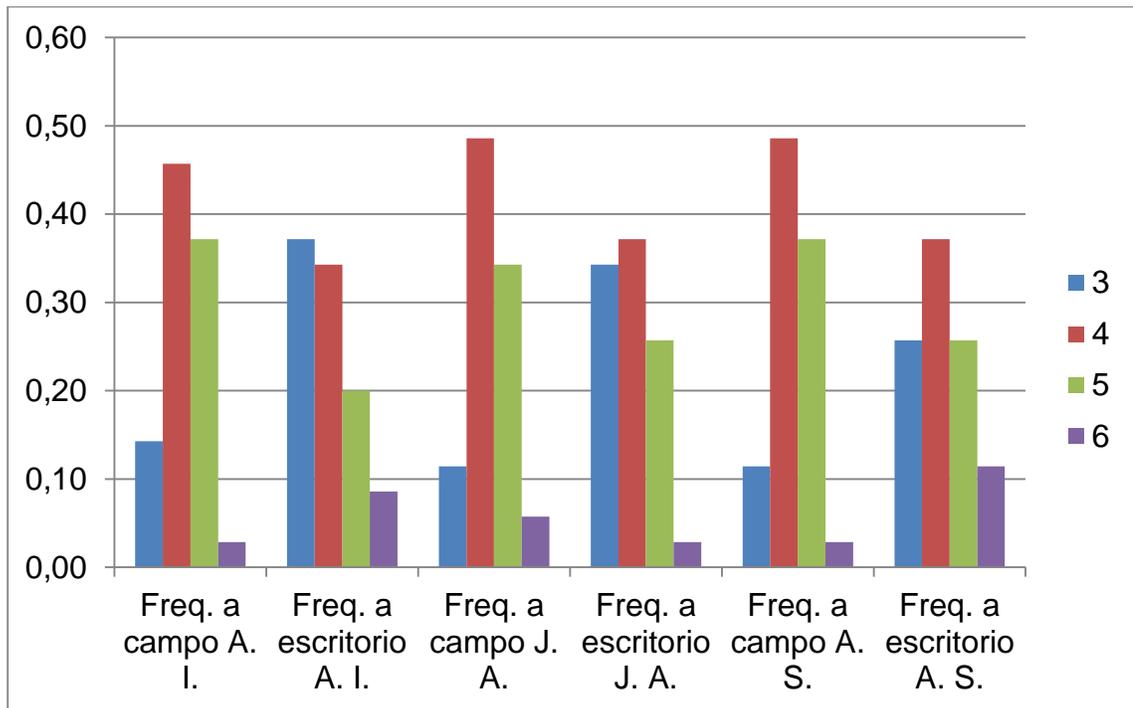
Para la validación del programa se seleccionaron 35 imágenes obtenidas en la segunda instancia a campo, las cuales se calificaron a campo por los 3 observadores y luego a escritorio. En la figura No. 9 se presentan las frecuencias de las CC observadas a campo y en el escritorio. En la misma se observan las frecuencias de cada CC a campo y en escritorio. Se aprecia pequeña diferencia entre el campo y escritorio para CC 5 y 6, y mayor diferencia para las CC 3 y 4.

Figura No. 9. Frecuencias de CC observadas a campo y a escritorio.



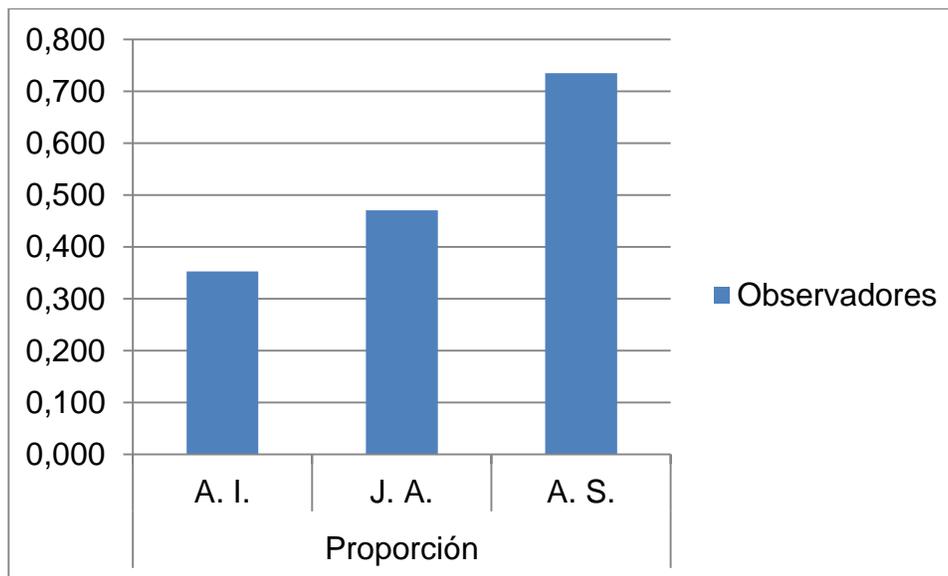
Comparando las CC promedio a campo y a escritorio de cada observador se observan diferencias entre campo y escritorio para un mismo observador y entre observadores. Pudiéndose observar para CC 3 y 4, las mayores diferencias, mientras que para CC éstas son notoriamente menores.

Figura No. 10. Frecuencia de CC a campo y a escritorio para los 3 observadores.



En la figura No. 11 se presentan la proporción de aciertos y desaciertos de cada observador con respecto a la utilización del programa.

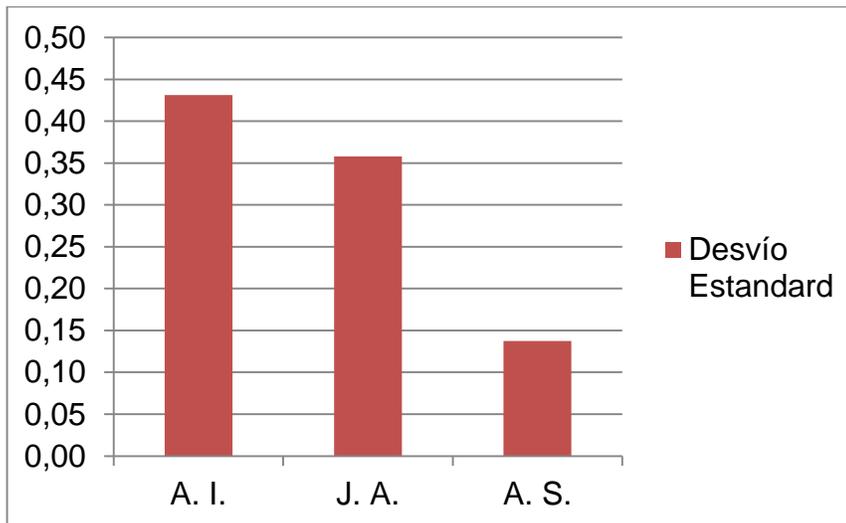
Figura No. 11. Proporción de aciertos entre observadores a escritorio vs observación promedio a campo.



Como se observa en la figura, existen diferencias entre las calificaciones realizadas por los diferentes observadores. Mientras que A. S. mostró una alta proporción de aciertos (0,74), J. A. y A. I. presentaron valores de 0,47 y 0,35 respectivamente. Las diferencias encontradas pueden deberse principalmente a los criterios de interpretación de cada observador tanto en la evaluación a campo como en la evaluación en escritorio.

Por otra parte, la figura No. 12 muestra el desvío que presenta cada observador, al realizar la utilización del programa, con respecto al promedio de la calificación visual realizada por los 3 observadores.

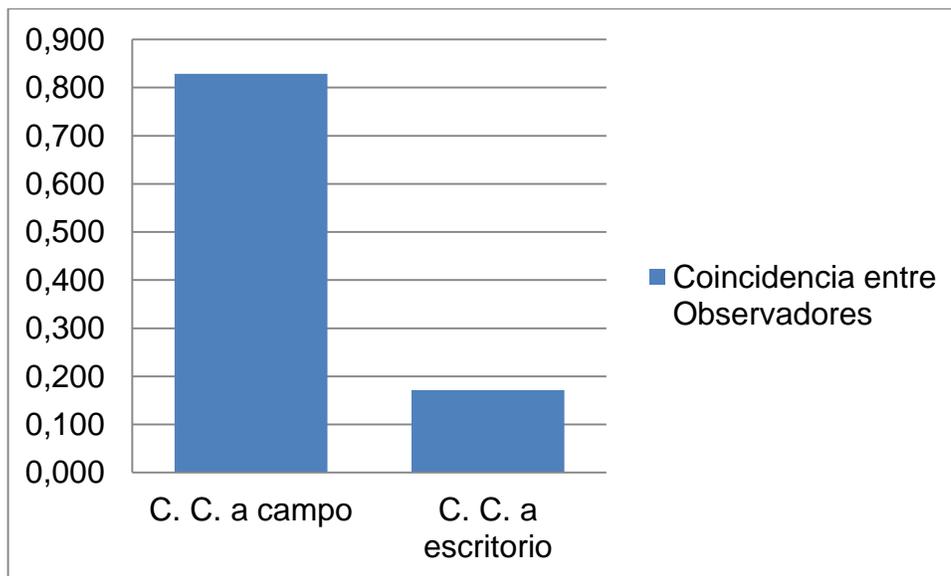
Figura No. 12. Desvío estándar entre observadores de las mediciones a escritorio.



Como se puede observar en la figura, el observador A.I. fue el que presentó mayor desvío con un valor de 0,43. Luego J.A. con un valor de 0,36 y finalizando A.S. con apenas 0,14.

Comparando las calificaciones a campo y a escritorio entre observadores, a campo se obtuvo una proporción de 0,829 de coincidencias, mientras que a escritorio sólo 0,171.

Figura No. 13. Coincidencias entre calificaciones a campo y a escritorio entre observadores.



5. DISCUSIÓN

La correcta calificación de la CC se encuentra limitada hoy en día, por el escaso número de observadores disponibles y entrenados para realizar dicho trabajo. Sin embargo estudios realizados por Ferguson et al. (2006) determinaron que calificadores entrenados obtienen resultados equivalentes en observaciones directas que cuando analizan imágenes fotográficas. Esto abre el campo para el estudio de sistemas automáticos basados en reconocimiento de patrones y medidas sobre imágenes fotográficas convencionales, llevados a cabo por el Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía e investigadores del DIAPAB (Departamento de Ingeniería aplicada a los Procesos Agrícolas y Biológicos) (Espasandín y Pérez, 2015).

Basados en la búsqueda de nuevas tecnologías aplicables a la ganadería es que se direcciona este trabajo. En el mismo se comenzó con la obtención de imágenes de la base de datos, es importante trabajar con una gran cantidad de animales, que presenten la mayor diversidad posible en lo que respecta a la condición corporal. De esta manera, se obtiene una amplia escala con diferentes valores, lo que permite generar más opciones de diferentes puntuaciones de condición corporal, facilitando posteriormente la medición al utilizar el programa.

Es necesario trabajar con las mejores herramientas posibles, tanto lo que refiere a buenas instalaciones como una buena cámara fotográfica que brinde imágenes de alta calidad. Esto facilita no solo el trabajo a campo sino también la posterior evaluación a escritorio.

Asimismo el momento de realizar las calificaciones es de suma importancia, que estas sean precisas y las imágenes representativas de cada CC.

En lo que respecta a la medición a campo, se cree pertinente que la mejor opción sería calificar a las vacas mediante el uso de una cartilla, ya que provoca una unificación de criterios y logra disminuir el error generado por los diferentes observadores.

En dicha etapa, es de primordial importancia obtener más de una imagen por animal, con el objetivo de posteriormente seleccionar la mejor imagen. La calidad fotográfica que nos brinda la cámara es otro factor redundante, ya que nos tiene que mostrar de manera diferenciada los puntos anatómicos relevantes a evaluar. Si se trabaja en el tubo, es conveniente trabajar a una distancia constante, tener en cuenta también, que es

recomendable trabajar lo más cercano al mediodía posible, para lograr captar la mayor cantidad de luz natural posible.

Posteriormente, en la evaluación a escritorio, es importante realizar una correcta selección de las fotografías, para obtener la mejor imagen de cada vaca como se mencionó en el párrafo anterior. De esta manera, descartar aquellas imágenes que se encuentran con mala calidad lumínica o fuera de foco, quedando únicamente con las mejores imágenes, lo cual provoca menor margen de error a la hora de decidir.

Las evaluaciones de las condiciones corporales observadas a campo fueron muy similares por los tres observadores, mientras que las que se evaluaron a escritorio, presentaron notorias diferencias entre los tres. Si bien en el trabajo no se analizaron las causas, se cree que estas pueden deberse a diversos factores, resaltando 2 principales: que las imágenes de la base de datos no presentaban la claridad suficiente para realizar una correcta comparación, y también la baja experiencia que presentaban los observadores con respecto a la utilización del programa.

Debido a esto, las evaluaciones presentaron dichos resultados, con un porcentaje de correlación de 83% en la evaluación a campo, mientras que para la evaluación a escritorio el porcentaje de correlación fue de solamente 17%.

Las facultades que nos brinda el programa Cond Corp, es la capacidad de trabajar con las imágenes de manera objetiva, clasificarlas desde un escritorio y realizarles el manejo correspondiente según los criterios del usuario.

Hoy su disponibilidad es de gran importancia para la ganadería nacional, ya que nos permite realizar una evaluación del estado nutricional de los animales a través de nuevas tecnologías. Se lo cataloga como un gran avance en lo que respecta a investigación y desarrollo en el área agronómica, donde la automatización de las lecturas de condición corporal sea cada vez más objetivas y claras (Azambuja et al., 2014).

El hecho de haber desarrollado el programa Cond Corp por parte de Arotxarena e Irazábal (2014) y modificado por parte de Maidana y Estefanell (2016), busca aportar al desarrollo de una nueva tecnología que permita determinar la CC en los rodeos de manera más certera y objetiva.

6. CONCLUSIONES

Fue posible generar una base de datos para una nueva raza con imágenes de CC de vacas de cría de la raza Braford y así enriquecer el programa Cond Corp.

Dicha base de datos permitió determinar la condición corporal mediante la utilización de imágenes fotográficas. Cabe destacar que el grado de precisión a obtener es relativo, ya que depende del criterio y la experiencia de cada usuario.

Creemos pertinente continuar con esta línea de investigación, tanto para generar una mayor base de datos para la raza Braford, así como también la generación de nuevas razas y sus cruces.

7. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue generar una base de datos para una nueva raza en el programa Cond Corp. Se basó en generar imágenes de vacas de cría de la raza Braford y cargarlas al programa. El trabajo se llevó a cabo en la estancia “Santa Teresa del Curupí”, en el período comprendido entre el 10 de marzo y 10 de octubre de 2016. Dicho trabajo constó de dos instancias a campo y una a escritorio. La primera instancia a campo se realizó con el objetivo de obtener imágenes de todas las condiciones corporales posibles para la raza Braford, con el fin de crear una nueva base de datos para el programa Cond Corp. Se obtuvieron un total de 130 imágenes y cada observador le asignaba la condición corporal que le parecía correspondiente según una escala por apreciación visual de 8 puntos. Luego se tomaban esas imágenes y se las cargaban al programa con una puntuación que derivaba del promedio de las 3 puntuaciones realizadas por los observadores. Por otra parte, en la segunda instancia también se obtuvieron imágenes (35) pero con diferente objetivo, en este caso las imágenes fueron utilizadas para la validación del programa y comparar las puntuaciones a campo y a escritorio de los 3 observadores. Se realizaron análisis de correlación entre las evaluaciones a campo y a escritorio arrojando diversos resultados. Diferencias menores a $\pm 0,25$ fueron consideradas como coincidencias, mientras que diferencias mayores se las consideraron como disidencias. Los resultados mostraron diferencias tanto entre los observadores como diferencias de cada observador para la medición a campo vs escritorio. A.S. fue el que mostro mayor proporción de aciertos con un valor de 0,74 mientras que J.A. y A.I. mostraron valores de 0,47 y 0,35 respectivamente. Se incluyó para el programa Cond Corp una nueva raza y se generó una amplia base de datos con imágenes de vacas de cría con diferentes puntuaciones de condición corporal. Gracias a esta nueva base de datos, fue posible calificar vacas de cría de la raza Braford y realizarle el manejo correspondiente según el criterio del usuario.

Palabras clave: Braford; Condición Corporal; Vacas de cría; Imágenes; Cond Corp.

8. SUMMARY

The aim of this work was to generate a database for a new breed in Cond_corp program. It was based on generating images of Braford cattle and load them into the program. The work was carried out from March 10th. to October 10th., 2016 in the farm "Santa Teresa del Curupí". This work consisted of two instances: field and desk job. The first field instance was carried out with the aim of obtaining images of all possible Braford cattle body condition score, in order to create a new database for Cond_corp program. There was obtained a total of 130 images and each observer assigned the body condition score that seemed appropriate on a visual appreciation scale of 8 points. Then those images were loaded into the program with an average score of the 3 notes made by the observers. Moreover, in the second instance also images were obtained (34) but with a different objective, in this case the images were used for validation of the program and comparing field and desk scores of the 3 observers. Correlation analysis between field and desk evaluations were conducted reaching different results. Differences below ± 0.25 were considered matches, while greater differences were considered dissent. The results showed differences both between observers and differences of each observer for field measurement vs desktop. A.S. showed the highest hit ratio with a value of 0.74 while J.A. and A.I. showed values of 0.47 and 0.35 respectively. A new breed was included in the Cond_corp program and an extensive database with images of breeding cattle with different body condition scores was added. Thanks to this new database, it was possible to qualify Braford breeding cattle and to assign a corresponding managment up to the user.

Keywords: Braford; Body condition score; Cows; Images; Cond_corp program.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. ABA (Asociación de Bradford Argentina, AR). 2013. Patrón racial Braford. (en línea). Buenos Aires. 12 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://braford.wo08.wiroos.com/wp-content/uploads/2016/07/Patron-Racial-Braford.pdf>
2. Adams, A. s.f. The selection and breeding of Braford cattle. (en línea). Fort Pierce, FL, US, s.e. 16 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://media.wix.com/ugd/377c75_675c5bc20a8b45e792a570cb7fa168d1.pdf
3. Adams Ranch. s.f. The Bradford. (en línea). Fort Pierce, FL, US, s.e. s.p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://www.adamsranch.com/cattle>
4. Aguilar, I.; Lema, M.; Ravagnolo, O. 2016. Evaluación genética poblacional Braford del Uruguay; catálogo de padres y toritos. (en línea). INIA/Sociedad Criadores de Braford y Cebú del Uruguay. Serie de Catálogos no. 35. pp.1-12. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/35_Braford%202016.pdf
5. Arotxarena, A.; Irazábal, P. 2014. Clasificación guiada de imágenes para la determinación de la condición corporal en ganado Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 47 p.
6. Azambuja, N.; Carriquiry, F.; Pérez, M.; Sicardi, I. 2015. Validación y clasificación guiada de imágenes para la determinación de la condición corporal en ganado Aberdeen Angus y cruce Angus-Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 39 p.
7. Bavera, G. 2005. Curso de producción bovina de carne. (en línea). Río Cuarto, UNCR. FAV. pp.1-9. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/frame%20score/1-1-tamano_o_frame.pdf
8. Bewley, M.; Peacock, A. M.; Lewis, O.; Boyce, R. E.; Roberts, D. J.; Coey, M. P.; Kenyon, S. J.; Schutz, M. M. 2008. Potential for estimation of body

condition scores in dairy cattle from digital images. *Journal of Dairy Science*. 91: 3439-3453.

9. Binello, O. F.; Romero, R. A. 2005. Tamaño animal y producción.(en línea). Río Cuarto, AR, s.e. 2 p. Consultado 22 oct. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar/>
10. Briolini, M. s.f. Condición corporal. (en línea). Colonia Benítez, INTA. s.p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://www.ganaderia.mendoza.gov.ar/index.php/prensa/113-condicion-corporal>
11. Brito, G.; Pigurina, G.1996. Manejo nutricional de la vaca de cría. In: Jornada Unidad Experimental “La Magnolia” (1996, Tacuarembó, UY). Uso de la condición corporal. Montevideo, INIA. pp. 26-35 (Actividades de Difusión no. 105).
12. Cundiff, L. V.; Gregory, K. E.; Koch, R. M. 1994. Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. *Journal of Animal Science*.38:711-727.
13. Earle, D. 1976. A guide to scoring dairy cow condition. *Journal of Agriculture for the Farmers of Victoria*. 74(7): 228–231.
14. Espasandín, A. C.; Teixeira, R. A. 2003. Algunos aspectos sobre a utilização de novas raças (sintéticas ou compostos). (en línea). s.n.t. s.p.Consultado 22 oct. Disponible en <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/melhoramento-genetico/alguns-aspectos-sobre-a-utilizacao-de-novas-racas-sinteticas-ou-compostos-4780/>
15. _____; Pérez, N. 2015. Nuevas tecnologías para calificar la condición corporal en vacas de cría. (en línea). *Cangüé*. no. 36: 8-11.Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_36/cangue_espasandin.pdf
16. Estefanell, M.; Maidana, C. 2016. Sistematización de la medida de condición corporal en ganado bovino. Tesis Tecnólogo de informática. Paysandú, Uruguay. Centro Universitario Paysandú. 50 p.
17. Feldkamp, C.; Vasconcelos, J. L. 2014. Resultados productivos y económicos de la cría vacuna en Uruguay. (en línea). Montevideo, INIA. s.p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://www.inia.uy/estaciones-experimentales/direcciones-regionales/inia->

[tacuaremb%C3%B3/resultados-productivos-y-econ%C3%B3micos-de-la-cr%C3%ADa-vacuna-del-uruguay](#)

18. Ferguson, J. D.; Azzaro, G.; Licitra, G. 2006. Body condition using digital images. *Journal of Dairy Science*. 89 (10): 3833-3841.
19. Gómez Miller, R. s.f. Ganadería en el Uruguay. (en línea). Montevideo, INIA. 1 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_192.pdf
20. Herd, D. B; Sprott, L. R. 1986. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. Texas Agricultural Extension Service. Bulletin B-1526. 11 p.
21. IPCVA (Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina, AR). s.f. Clasificación de la condición corporal para la raza Braford. (en línea). Buenos Aires. s.p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://www.ipcva.com.ar/files/Braford.jpg>
22. Koger, M. 1963. Breeding for the American tropics. In: Cunha, T. J.; Koger, M.; Warnick, A. C. eds. Crossbreeding beef cattle series. Gainesville, FL, University of Florida. pp. 41-53.
23. Lamond, D. R. 1970. The influence of under nutrition on reproduction in the cow. *Animal Breeding Abstracts*. 38:359-372.
24. Leal, J. J. 2009. Avaliação da raça Braford no Brasil. (en línea). Bage, RS, EMBRAPA Pecuária Sul. 7 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/748272/avaliacao-da-raca-braford-no-brasil>
25. Lema, O.; Gimeno, D.; Dionello, N. J. L.; Navajas, E. 2010. Comparación de estrategias de cruzamiento entre Hereford y Nelore para peso al destete. (en línea). In: Congreso Uruguayo de Producción Animal (3º., 2010, Montevideo). Resúmenes. Agrociencia (Montevideo). 14 (3): 183. Consultado 22 oct. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/viewFile/470/380>
26. López, D. 2000. La formación de razas compuestas. (en línea). s.l., Sitio Argentino de Producción Animal. 5 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/razas_bovinas/44-formacion_razas_compuestas.pdf.

27. Lowman, B. G.; Scott, N.; Somerville, S. 1976. Condition score of cattle; revised edition. East of Scotland College of Agriculture. Bulletin no. 6. 8 p.
28. Méndez, J.; Vizcarra, J.; Orcasberro, R. 1988. Condición por apreciación visual en vacas Hereford. Revista del Plan Agropecuario. no. 44: 33-34.
29. Molinuevo, H. A. 2001. Productividad del sistema y potencial genético del rodeo de cría. (en línea). Balcarce, INTA. 5 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/24-productividad_y_potencial_genetico_rodeos_cria.pdf
30. Nelson, T. C; Short, R. E.; Reynolds, W. L.; Urick, J. J. 1985. Palped and visually assigned condition scores compared with weight, height and heartgirth in Hereford and crossbred cows. Journal of Animal Science. 60: 363-368.
31. Orcasberro, R. 1991. Propuesta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de los rodeos de cría. *In*: Carámbula, M.; VazMartins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13).
32. Pereira, G.; Soca, P. 1999. Aspectos relevantes de la cría vacuna en Uruguay. *In*: Instituto Plan Agropecuario Foro; Organización de la Cría Vacuna (1999, Tacuarembó, UY). Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. Montevideo, IPA. pp. 17-21.
33. Pittaluga, O. 1993. Utilización de diferentes grupos raciales en distintas situaciones productivas en el Uruguay. *In*: Reunión sobre Biotipos de Ganado Bovino de Carne en Función de los Sistemas de Producción (1988, Balcarce, AR). Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA. PROCISUR. pp. 143-151 (Diálogo no. 35).
34. Randel, R. D. 1991. Características reproductivas únicas de vacas Brahman y con base Brahman. *In*: Reunión sobre Biotipos de Ganado Bovino de Carne en Función de los Sistemas de Producción (1988, Balcarce, AR). Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA. PROCISUR. pp. 193-209 (Diálogo no. 35).
35. Reunión sobre Biotipos de Ganado Bovino de Carne en Función de los Sistemas de Producción (1988, Balcarce, AR). 1993. Evaluación y elección de biotipos de acuerdo a los sistemas de producción. Montevideo, IICA. PROCISUR. 382 p. (Diálogo no. 35).

36. Reynolds, W. L. 1967. Breeds and reproduction. In: Cunha, T. J.; Warnick, A. C.; Koger, M. eds. Factors affecting calf crop. Gainesville, FL. University of Florida. pp. 244-259.
37. Rohrer, G. A.; Baker, J. F.; Long, C. R.; Cart Wright, T. C. 1988. Productive longevity of first cross cows produced in a five-breed diallel; I. Reasons for removal. *Journal of Animal Science*.66: 2826-2835.
38. Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. pp.83-90.
39. Sanders, J. 1989. Formación de razas sintéticas y retención de heterosis. (en línea). s.l., Sitio Argentino de Producción Animal. 4 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/razas_bovinas/38-formacion.pdf
40. Saravia, A.; Cesar, D.; Montes, E.; Tranto, V.; Pereira, M. 2011. Manejo del rodeo de cría sobre campo natural.(en línea). Montevideo, Instituto del Plan Agropecuario.80 p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en http://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf
41. Scaglia, G. 1997. Nutrición y reproducción de la vaca de cría; uso de la condición corporal. (en línea). Montevideo, INIA. 14 p. (Serie Técnica no. 91). Consultado 22 oct. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807103034.pdf>
42. Simeone, A. 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. In:Quintans, G. ed. Estrategia para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Montevideo, INIA. pp. 35-40 (Serie Técnica no. 108).
43. SNIG (Sistema Nacional de Información Ganadera, UY). 2016. Cantidad por departamento de animales vivos de la raza Braford, cantidad de animales Braford según año de inscripción. Montevideo. 2 p.
44. Soca, P.; Orcasberro, R. 1992. Propuesta de manejo del rodeo de cría en base a estado corporal, altura del pasto y aplicación de destete temporario. In: Orcasberro, R. ed. Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp.54-56. (1992, Paysandú).
45. _____. 2014. La suplementación energética de corto plazo mejora la productividad de la cría vacuna en campo natural. (en línea). In:

Workshop Avances Recientes para Mejorar los Resultados Productivos y Económicos de la Cría Vacuna del Uruguay (2014, Las Brujas). La suplementación energética y la cría vacuna. Montevideo, INIA. s.p. Consultado 22 oct. Disponible en <http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20LB/Programa%20Carne%20y%20Lana/Workshop%2017%20junio%202014/Suplementaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20de%20corto%20plazo.%20P.%20Soca.pdf>

46. UBB (United Braford Breeding, US). History of the Bradford breed. (en línea). Texas, s.e. s.p. Consultado 22 oct. 2016. Disponible en <http://www.brafords.org/history>
47. Van Niekerl, A.; Louw, B. P. 1980. Condition scoring of beef cattle. Natal, South Africa Department of Agriculture and Fisheries. pp. 34-37 (Bulletin no. 2).
48. Vizcarra, J.; Ibañez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductividad de dos escalas para estimar la condición corporal en vacas Hereford. Investigaciones Agronómicas. no. 7: 45-47.
49. Whitman, R. W. 1975. Weight change, body condition, and beef- cow reproduction. PhD. Diss. Fort Collins, CL, USA. Colorado State University. s.p.