

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**PREÑEZ A LOS 18 MESES EN LAS RAZAS ANGUS,
HEREFORD, BRAFORD Y BRANGUS**

por

Mateo González Martínez

Juan Diego Otegui Ham

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2022**

Trabajo final de grado aprobado por:

Director: -----
Ing. Agr. (Dra.) Ana Carolina Espasandín

Tribunal -----
Ing. Agr. (MSc) Andrea Larracharte

Zoot. (Dra.) Adriana Luize Bocchi

Ing. Agr. (Dra.) Ana Carolina Espasandín

Fecha: 2 de diciembre de 2022

Autores: -----
Mateo González Martínez

Juan Diego Otegui Ham

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	II
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	V
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS DISTINTAS RAZAS: SINTÉTICAS (Braford y Brangus) Y PURAS (Hereford y Angus)	3
3.1.1 Razas puras	3
3.1.1.1 Aberdeen Angus	3
3.1.1.2 Hereford	5
3.1.2 Razas sintéticas	6
3.1.2.1 Braford	6
3.1.2.2 Brangus	9
3.2 PUBERTAD Y EDAD AL PRIMER SERVICIO	11
3.2.1 Instalación de ciclos estrales normales	12
3.2.2 Factores que afectan la entrada en la pubertad	13
3.2.2.1 Edad	13
3.2.2.2 Nutrición	14
3.2.2.3 Peso vivo	14
3.2.2.4 Genotipo	15
3.2.2.5 Medio ambiente social	16
4. MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1 LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO	17
4.2 MATERIALES EXPERIMENTALES Y MÉTODOS	17
4.2.1 Animales	17
4.2.2 Alimentación	17
4.3 MANEJO EXPERIMENTAL	18
5. RESULTADOS OBTENIDOS	20
5.1 CURVAS DE CRECIMIENTO	20
5.2 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO	24

6. DISCUSIÓN	27
7. CONCLUSIONES	30
8. RESUMEN	31
9. SUMMARY	32
10. BIBLIOGRAFÍA	33
11. ANEXO	38

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro No.	Página
Cuadro 1: Información recopilada de los ejemplares de la muestra desde el parto hasta la inseminación.	17
Cuadro 2: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Angus.	20
Cuadro 3: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Hereford.	21
Cuadro 4: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Braford.	22
Cuadro 5: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Brangus.	23
Cuadro 6: Análisis de varianza para la ganancia media diaria.	24
Cuadro 7: Frecuencias de eventos de actividad ovárica en vaquillonas de diferentes razas en el mes de Marzo.	25
Cuadro 8: Frecuencias de eventos de actividad ovárica en vaquillonas de diferentes razas en el mes de junio.	25
Cuadro 9: Preñeces obtenidas en vaquillonas de diferentes razas.	26

Figura No.	Página
Figura 1: Caminos para llegar al braford $3/8$	8
Figura 2: Diferentes caminos para obtener un Brangus $3/8$	10
Figura 3: Control endócrino de vaquillonas en pubertad.	13
Figura 4: Representación del protocolo de inseminación utilizado.	18
Figura 5: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Angus.	20
Figura 6: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Hereford.	21
Figura 7: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Braford.	22
Figura 8: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Brangus.	23
Figura 9: Análisis de varianza de la ganancia media diaria durante la suplementación estratégica.	24

1. INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XXI se está dando una fuerte competencia entre rubros por el recurso tierra, donde la ganadería ha sido desplazada hacia zonas más marginales producto de una pérdida de competitividad frente a la agricultura. Dicha pérdida de competitividad obliga al sector ganadero a ser más eficiente en sus sistemas de producción para poder subsistir.

El sistema de cría vacuna en Uruguay se caracteriza por presentar una baja eficiencia reproductiva explicado principalmente por un bajo porcentaje de preñez ya que el rodeo nacional desteta 65 terneros cada 100 vacas que ingresan al entore, un bajo peso al destete y una avanzada edad al primer entore en donde gran proporción de productores realiza un primer servicio a vaquillonas de más de 2 años (MGAP. DIEA, 2021).

Con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva a partir del segundo entore y para disminuir los intervalos inter-partos, en la última década se ha comenzado a implementar el entore a los 18 meses logrando de esta forma aumentar el número de terneros producidos por cada vaca a lo largo de su vida productiva.

Para un adecuado servicio a los 18 meses es indispensable la selección de las terneras al destete. Las mismas deben tener al menos un peso de 160 a 180 kg para las razas Angus o Hereford y Brangus o Braford siendo estas más precoces y pudiendo alcanzar antes la edad a la pubertad (Koch et al., 1989).

Desde el punto de vista genético, los caracteres reproductivos son de baja heredabilidad, por lo que la respuesta a la selección genera progresos genéticos lentos. Caracteres de baja heredabilidad presentan altos grados de heterosis cuando se implementan cruzamientos entre razas diferentes (Cardellino y Rovira, 1987).

El uso de razas sintéticas o compuestas, permite una permanente explotación de la heterosis en caracteres de eficiencia reproductiva.

Entendiendo la importancia de la eficiencia reproductiva en los rodeos de cría vacuna en Uruguay, sumado a una diferencia significativa en performance en cuanto a edad a la pubertad entre distintos tipos biológicos y que la misma puede variar según el ambiente de producción, es de importancia conocer el comportamiento reproductivo de las principales razas en los sistemas de cría vacuna en el Uruguay.

Con base en estas consideraciones, este trabajo tiene el objetivo de evaluar el desempeño reproductivo de las razas Angus, Hereford, Brangus y Braford frente a un entore a los 18 meses en similares condiciones ambientales en un sistema pastoril de la región Norte del país.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el desempeño reproductivo de las razas Angus, Hereford, Brangus y Braford frente a un entore a los 18 meses en condiciones constantes en un sistema pastoril.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En vaquillonas de las razas Angus, Hereford, Brangus y Braford:

- Evaluar la actividad ovárica a los 18 meses.
- Evaluar el porcentaje de preñez a los 18 meses.
- Evaluar y describir las curvas de crecimiento desde el nacimiento hasta su primera inseminación para las diferentes razas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS DISTINTAS RAZAS: SINTÉTICAS (Braford y Brangus) Y PURAS (Hereford y Angus)

3.1.1 Razas puras

El Uruguay históricamente se caracterizó por la utilización de razas británicas (Hereford, Angus), continentales (Charolais, Limousin), y sus cruza. Estas razas si bien han logrado una buena adaptabilidad en algunas zonas del país, demuestran desempeños poco satisfactorios debido a sus altos requerimientos nutricionales, baja resistencia a parásitos (endo y ectoparásitos), y en ocasiones poca adaptación frente a condiciones climáticas adversas. Prueba de esto, son los resultados obtenidos en los porcentajes de procreo, en media de 63% (Soca y Pereira, citados por Llana y Pérez, 2008). En consecuencia, surge la necesidad de utilizar animales más adaptados a las situaciones anteriormente descritas, y poder así obtener niveles de productividad mayores.

3.1.1.1 Aberdeen Angus

Alrededor del año 1500, en los condados escoceses de Aberdeen y Forfar -parte del cual era conocido como Angus-, se comprobó la existencia de un tipo de ganado vacuno rústico, mocho y de pelajes negro y colorado, que debido a sus notables atributos productivos se difundió rápidamente en Gran Bretaña, Irlanda, Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Argentina y en el resto de los países ganaderos del mundo.

En 1862 se publicó por primera vez el Polled Cattle Herd Book, es decir el registro genealógico para la hacienda mocha. Los primeros cuatro tomos incluían, conjuntamente y sin distinción de negro o colorado, a los animales Aberdeen Angus -reconocida oficialmente como raza en 1867- y Galloway, pero más tarde, los criadores de esta última raza adquirieron la sección correspondiente a sus animales, separándose ambos registros. The Aberdeen Angus Cattle Society, entidad que reúne a los criadores de la raza en Gran Bretaña y conocida originalmente como Polled Cattle Society, fue fundada en 1879. De acuerdo con James Barclay y Alexander Keith, en su libro "The Aberdeen-AnGus Breed: A History", el éxito de la raza se debe al "pionero" Hugh Watson, de Keillor (Angus), al "constructor" William McCombie, de Tillyfour (Aberdeen), y al "perfeccionador" Sir George MacPherson-Grant, de Ballindalloch (Banff). El trabajo de estos tres pioneros abarcó un siglo, pues cuando Watson inició sus actividades en 1808, MacPherson-Grant murió en 1907.

En 1879, el hacendado Carlos Guerrero fue el primer argentino en introducir al país animales Aberdeen Angus puros de pedigree inscriptos en el

Herd Book inglés. Más tarde le siguieron importaciones realizadas por Roth, Grant, Ritchie, Villanueva, Brown, Sauze, Hogg, Unanue, Urquiza y muchos otros. Un gran impulso para la raza significó la fundación, el 18 de septiembre de 1920, de la Corporación Argentina de Aberdeen Angus (hoy, Asociación Argentina de Angus), que tiene como objetivo principal promover las variedades negra y colorada. Los ejemplares de pedigree son inscriptos en el Herd Book Argentino desde 1901.

La variedad colorada fue introducida en nuestro país en 1890, lo que estuvo a cargo de los coroneles británicos Charles M. Knight y Monthif Porteous. Dado que el color negro es dominante sobre el colorado, aunque éste no se exprese, permanece en el genotipo del Aberdeen Angus.

En Uruguay, en el año 1888 se inscribió en los Registros Genealógicos de la Asociación Rural del Uruguay el primer producto «Bard Naughton», proveniente de una importación desde Inglaterra realizada por Don Luis Mongrell. Se suceden luego diecinueve importaciones desde la cuna del ABERDEEN ANGUS, considerando que Félix Buxareo Oribe fue el gran introductor de la Raza por la importación de 7 hembras y un macho (como ser Proud Rover, Luna of Seaham).

En 1912 Don Antonio Mattos, gran difusor del Aberdeen Angus canaliza otra infusión de nuevas corrientes de sangre de la República Argentina. Se suceden luego en forma ininterrumpida numerosas importaciones de reproductores desde Inglaterra, Argentina y Estados Unidos.

En la década del 30, más exactamente en 1938, teniendo en cuenta la difusión y futuro que aguardaba a la raza, se funda la Sociedad de Criadores de Aberdeen Angus en el departamento de Salto en el norte del país; ésta resultaría la decana de las sociedades de criadores de ganado.

Posteriormente en forma lenta pero segura la raza se expande sobre todo en zonas problema, donde compite con éxito frente al Hereford y desplaza al Shorthorn, poniendo de manifiesto su adaptación a las condiciones diversas del sistema pastoril uruguayo. Como consecuencia, en 1945, la sede de la Sociedad, se traslada a Montevideo agremiando a todos los criadores de mochos negros del país. La raza se continúa expandiendo a lo largo del país y en el año 1996 se asocia con la cátedra de Zootecnia de la Facultad de Agronomía con el fin de realizar pruebas de progenie y aportar la información necesaria para los procesos de evaluación.

En los últimos años la raza ha tenido un gran crecimiento tanto como raza pura y cruzando, por reunir un mayor número de características positivas que le aseguran un excelente resultado económico con el ganado de abasto. El conjunto de sus características la hacen una raza completa.

Esta raza, que en el actual mundo ganadero es conocida como Angus, se caracteriza por su sobresaliente fertilidad y aptitud materna, gran precocidad sexual y productiva, alta capacidad de crecimiento y excelente rendimiento al gancho con carne de alta calidad.

3.1.1.2 Hereford

El origen del Hereford se ha perdido con el tiempo, pero generalmente se acepta que se fundó en el buey de tiro descendente del pequeño ganado rojo de Roman Briton y de una gran raza galesa que alguna vez fue numerosa a lo largo de la frontera de Inglaterra y Gales. Hereford ha tomado su nombre del condado de Herefordshire, una histórica región agrícola de Inglaterra donde esta raza ha evolucionado.

Los orígenes de esta raza de ganado en el condado de Herefordshire han sido mencionados por varios autores agrícolas desde principios del siglo XVII. Durante la década de 1700 y principios de 1800, varias personas en el área de Herefordshire y sus alrededores mantuvieron registros documentados de la raza.

Estos primeros criadores de Hereford moldearon su ganado con la idea en mente de un alto rendimiento de carne y eficiencia de producción, y fijaron tan firmemente estas características que siguen siendo características sobresalientes de la raza.

Comenzando en 1742 con un ternero de la vaca Silver y dos vacas, Pidgeon y Mottle, heredadas de la propiedad de su padre, a Benjamin Tomkins se le atribuye la fundación de la raza Hereford. Esto fue 18 años antes de que Robert Bakewell comenzara a desarrollar sus teorías sobre la cría de animales. Desde el principio, el Sr. Tomkins tuvo como objetivos la economía en la alimentación, la aptitud natural para crecer y ganar a partir de la pastura y el grano, la resistencia, la madurez temprana y la prolificidad, rasgos que todavía son de importancia primordial en la actualidad.

El Hereford del 1700 y principios del 1800 en Inglaterra era de tamaño más grande comparado a hoy en día. Gradualmente, el tipo y la conformación cambiaron a un tamaño y peso menos extremos para obtener más suavidad, calidad y eficiencia. Cabe aclarar que fue el primer ganado inglés en ser reconocido como una verdadera raza.

En el año 1864 se exportaron los primeros animales Hereford a Uruguay desde Inglaterra y la población de la raza comenzó a crecer. Fue en el año 1946 que se crea la Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay seguido por la creación del programa de mejora genética Hereford en el 1949 a los que se le atribuye una gran importancia porque es en base a lo que se selecciona y se establecen los objetivos de selección de la raza.

El Hereford moderno es de color rojo oscuro a rojo-amarillo, con una cara blanca. Son musculosos, de longitud moderada a larga en los costados, longitud adecuada en las patas. También están bien desarrollados en las regiones de cortes valiosos: el lomo y los cuartos traseros.

Este ganado es conocido por su vigor y capacidad de alimentación y por su longevidad.

Una característica que los destaca a nivel mundial es que son generalmente ganado dócil y de rápido crecimiento con buena calidad de carne.

3.1.2 Razas sintéticas

Las razas sintéticas o compuestas se definen como la cruce entre dos o más razas y cuyo objetivo es la retención de la heterosis en futuras generaciones, sin la necesidad de retrocruzas y manejadas como una raza pura. Esos cruzamientos a su vez han sido acompañados por la selección a favor de características específicas (peso al nacer, peso al destete, velocidad de crecimiento, etc.) buscadas al combinar las razas parentales, siguiendo determinado objetivo. Además de cierto grado de heterosis, el principal objetivo es la búsqueda de la complementariedad (Cardellino y Rovira, 1987).

El uso de razas compuestas, es una alternativa para obtener altos niveles de heterosis sobre una base continua, en vez de usar un complicado sistema de cruzamiento rotacional, que implica, además, la presencia de reproductores de varias razas puras en el campo. La formación de razas compuestas permite aprovechar el fenómeno de heterosis (vigor híbrido) y lograr mantener una composición racial óptima, obtenida por la adición directa de genes (López, 2000).

3.1.2.1 Braford

La raza Braford es una raza sintética formada por el cruzamiento de reproductores Cebú de las razas, Nelore, Brahman y Tabapua con reproductores de la raza Hereford, interviniendo estas razas en las proporciones siguientes: 3/8 Cebú (37,5%) y 5/8 Hereford (62,5%).

La historia de la raza Braford comienza en los Estados Unidos en torno al 1974, en un rancho perteneciente a la familia Adams ubicado en el estado de Florida.

El Rancho Adams ubicado en el condado de St. Louis comenzó su trayectoria en el año 1937 partiendo de un rodeo de vacas 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 (NSW Government, 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, 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 de los animales de la raza, hasta que 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.

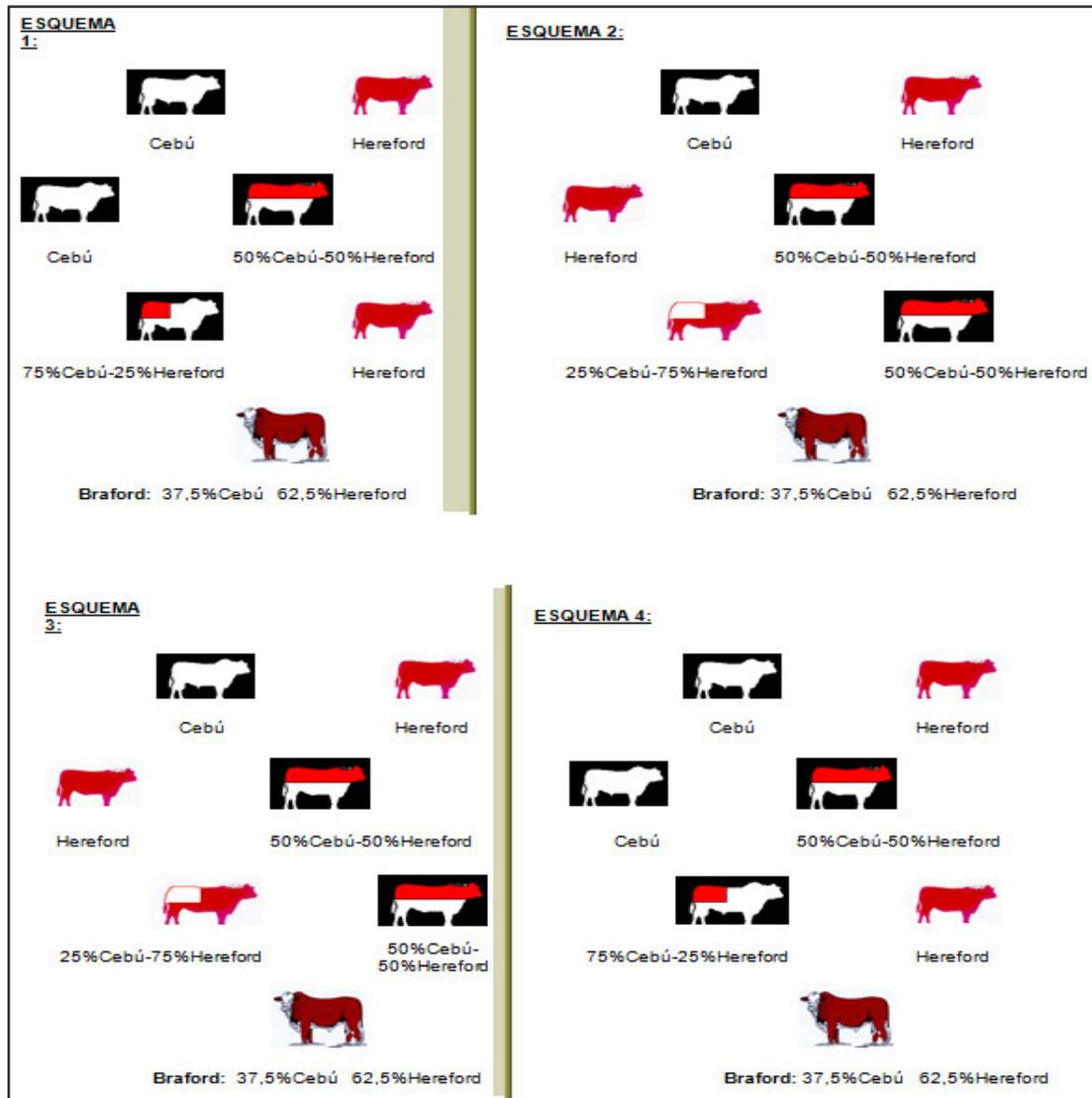
En 1962 un grupo de ganaderos visionarios se reunieron en Rockhampton con la intención de formar una organización para representar a los criadores de Braford, dando origen ese mismo año a la Sociedad Australiana Braford que ha seguido prosperando en Australia y en todo el mundo.

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 en 1958, formando la Asociación Brasileña 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 18 establecimiento Santa Clotilde se forma la federación Braford del Mercosur, y con esta una herramienta clave como lo es "El manual de criador Braford".

En la figura 1, se presentan las distintas vías para la obtención de un Braford.

Figura 1: Caminos para llegar al braford ³/₈.



Fuente: tomado de la Sociedad de Criadores de Braford y Cebú del Uruguay, UY (s.f.).

Hoy en día, los patrones raciales están establecidos por la Sociedad de criadores de Braford y Cebú y se los considera de suma importancia ya que es un claro linaje de hacia dónde apunta la raza.

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, 2017).

3.1.2.2 Brangus

La raza Brangus es una raza sintética formada por el cruzamiento de reproductores Cebú de la raza Nelore, Brahman o Tabapuá con reproductores de la raza Aberdeen Angus (Sociedad de Criadores de Brangus del Uruguay, UY, 2019).

La raza Brangus fue desarrollada para utilizar los rasgos superiores del ganado Angus y Brahman. Su genética está estabilizada en 3/8 Brahman y 5/8 Angus.

La combinación da como resultado una raza que une los rasgos de dos razas progenitoras de gran éxito. El Brahman, a través de una rigurosa selección natural, desarrolló resistencia a las enfermedades, resistencia general y destacados instintos maternos. Los Angus son conocidos por sus cualidades superiores de carcasa. También son hembras extremadamente funcionales que sobresalen tanto en fertilidad como en capacidad de ordeño. La combinación resulta en un animal que es superior a la fundación materna original por la explotación del vigor híbrido.

Una revisión del desarrollo de la raza Brangus nos llevaría más allá de la fundación de la Asociación Americana de Criadores de Brangus en 1949; sin embargo, los Brangus registrados descienden de los animales fundacionales registrados ese año o los bovinos Brahman y Angus registrados inscritos desde entonces. Gran parte del trabajo inicial en el cruce de ganado Brahman y Angus se realizó en la Estación Experimental del USDA en Jeanerette, Louisiana.

Durante el mismo período, Clear Creek Ranch de Welch, Oklahoma y Grenada, Mississippi, Raymond Pope de Vinita, Oklahoma, Essar Ranch de San Antonio, Texas y algunos criadores individuales en otras partes de los Estados Unidos y Canadá también estaban llevando en programas privados de mejoramiento experimental. Estaban buscando un animal tipo carne deseable que mantuviera la capacidad natural de Brahman para prosperar en condiciones adversas en combinación con las excelentes cualidades por las que se conocen los Angus.

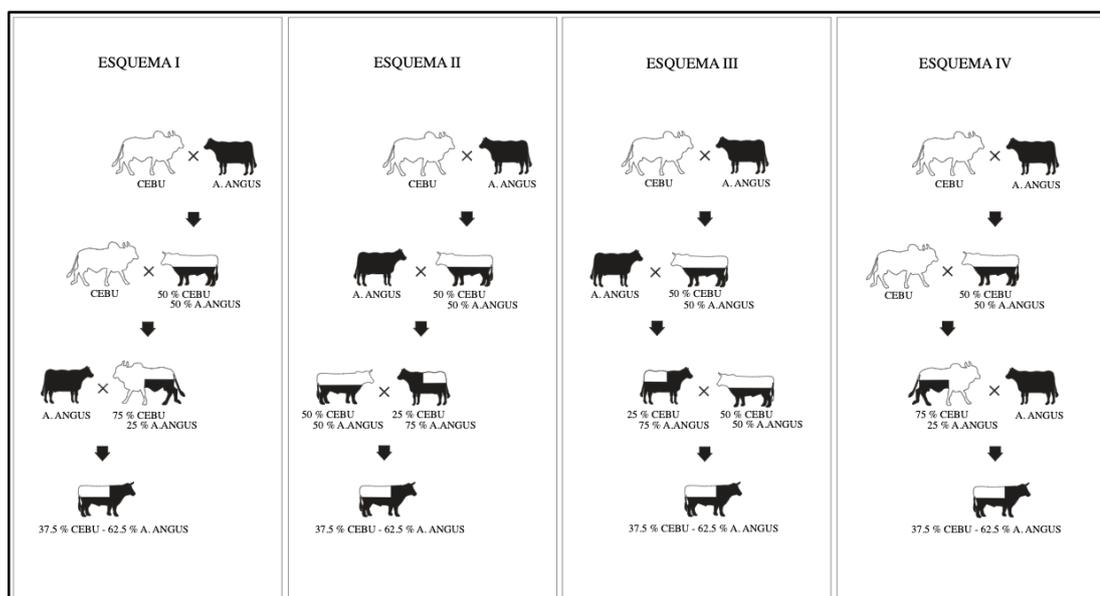
Los primeros criadores de 16 estados y Canadá se reunieron en Vinita, Oklahoma, el 2 de julio de 1949, y organizaron la Asociación Estadounidense de Criadores de Brangus, más tarde rebautizada como Asociación Internacional de Criadores de Brangus (IBBA), con sede en Kansas City, Missouri, y eventualmente en San Antonio, Texas, donde se encuentra la sede

permanente desde enero de 1973. Ahora hay miembros en casi todos los estados, Canadá, México, Australia, América Central, Argentina y Rhodesia del Sur en África.

En Uruguay la raza Brangus comenzó a desarrollarse en 1980 con el objetivo de La raza Brangus se ha comportado de manera exitosa en el aprovechamiento de forraje de mala calidad y cantidad, así como también la buena resistencia a parásitos y una buena adaptación a altas temperaturas (Lagos, 1998), y a su vez una mejora en cuanto a performance reproductiva ya que combina las características de rusticidad, facilidad de parto y habilidad materna de los animales Brahman, con las características carniceras y de precocidad sexual de la raza Angus.

En abril de 1980 se fundó la Sociedad de criadores de Brangus del Uruguay la cual agrupa a todos los criadores de la raza. La misma tiene como finalidad la selección y el mejoramiento de la raza en nuestro país, así como también la fiscalización de los animales a ser inscriptos de manera de que los mismos cumplan con los estándares raciales exigidos. En la figura 2 se puede observar las diferentes vías para la formación del Brangus.

Figura 2: Diferentes caminos para obtener un Brangus $3/8$.



Fuente: tomado de la Sociedad de Criadores de Brangus del Uruguay, UY (2019).

Los reproductores de la raza Brangus en Uruguay son de tamaño mediano, relacionado con las condiciones ecológicas de la región. Su conformación con respecto al aspecto general y tipo, es simétrico, balanceado, ancho, costillas bien arqueadas, largo, musculoso, buen desarrollo óseo, miembros fuertes con soltura de movimientos. Los machos más anchos y bien musculosos y las hembras de aspecto femenino general, cabeza y cuellos refinados sin ubres de adiposidades excesivas. El pelo es

corto, lacio y lustrosos, de color negro o rojo, la piel suelta y movable, pigmentada al igual que mucosas y pezuñas, la conformación del testuz de la cabeza es mocha con "poll" nítidamente marcado. Según Amalfi et al. (2000), el prepucio en los machos es de tamaño corto a mediano, retraible, y mucosa interna prepucial no expuesta.

Lo comentado en los párrafos anteriores nos permite conocer los orígenes y características más importantes de las principales razas utilizadas en los rodeos de cría del Uruguay. Por lo cual, parece de interés conocer más a detalle el comportamiento reproductivo de cada raza para poder contextualizar aún más la utilización de dichas razas en los sistemas de producción ganadera del Uruguay.

3.2 PUBERTAD Y EDAD AL PRIMER SERVICIO

Araujo (2004) señala que la pubertad, en general, es el periodo del desarrollo somático de un individuo joven que alcanza su madurez sexual, teniendo valores normales de gonadotropinas, evolución completa de los genitales y caracteres sexuales secundarios, haciéndose apto para la gestación. Bavera (2000b), distingue dos etapas en este proceso teniendo como límite el primer pico preovulatorio de LH, denominado periodo prepuberal a los acontecimientos inmediatamente previos a este pico y puberal a los acontecimientos que ocurren luego del primer pico de LH.

La función reproductiva en la vaquillona es controlada por interacciones entre el sistema nervioso central, la hipófisis y el ovario. Los centros cerebrales superiores reciben información nerviosa a partir de los ambientes externos e internos. Se destacan entre esas señales, la percepción de la estructura corporal y el peso vivo, la edad, la temperatura ambiente, condición nutricional y las interacciones sociales (Bagley, 1993). Además, también son percibidos los perfiles endocrinos y las relaciones entre hormonas por los centros cerebrales superiores (Barcellos et al., 2003). En el hipotálamo, todas estas informaciones son procesadas y traducidas a través de señales neuroendocrinas, las cuales van a comandar el desencadenamiento de las liberaciones hormonales necesarias para que se desarrolle la actividad prepuberal.

Paralelamente a las modificaciones endocrinas desencadenadas durante la pubertad, se evidencian cambios a nivel de los órganos sexuales, los cuales se van preparando para cumplir con sus funciones sexuales y reproductivas. Desde el nacimiento hasta el período prepuberal inmediato, el crecimiento y desarrollo de los órganos reproductivos se efectúa de una manera gradual, en consonancia con el desarrollo general del cuerpo. Cuando empieza a decrecer la tasa de crecimiento general del cuerpo, es cuando el desarrollo de los genitales se hace máximo (Bavera, 2000b).

Los principales centros reguladores del equilibrio endócrino son: el hipotálamo, la hipófisis y el sistema vegetativo; el primero estrechamente

relacionado con los otros dos. De esta forma se generan mecanismos de retrocontrol, (retroalimentación o feedback), positivos o negativos que controlan la función de cada glándula (Fernández Abella, 1993).

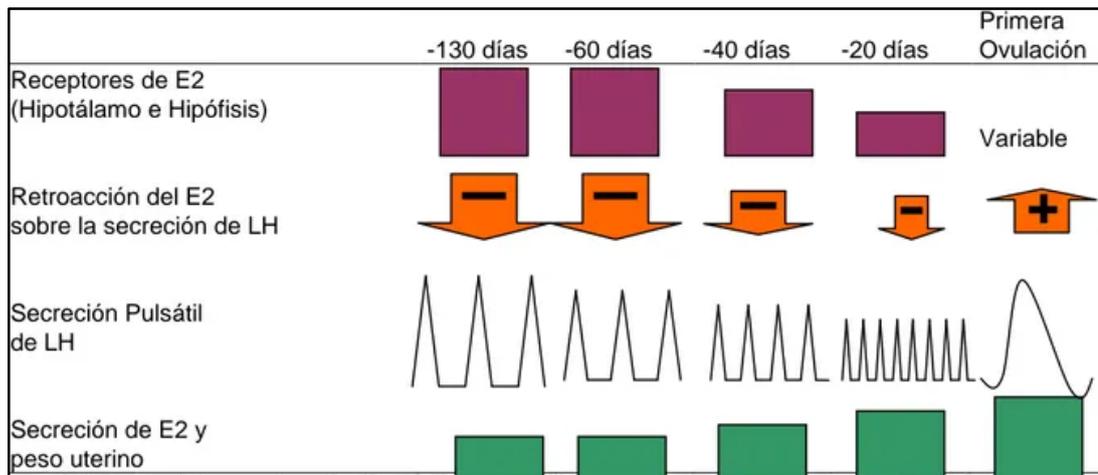
3.2.1 Instalación de ciclos estrales normales

Existen diversas hipótesis acerca de cuáles serían los mecanismos que desencadenan la instalación de los ciclos estrales normales. Investigadores de Michigan proponen un esquema basado en cambios en la pulsatilidad de la LH, provocados principalmente al producirse un decrecimiento en la sensibilidad al feedback negativo del estradiol.

De acuerdo con la teoría gonadostática presentada por Kinder et al. (1987) las bajas concentraciones de LH son mantenidas debido a la capacidad de respuesta del eje hipotálamo-hipófisis a la acción del feedback negativo al estradiol. A medida que ocurre la maduración sexual, la capacidad de respuesta al feedback negativo al estradiol decrece y aumenta la secreción de LH al punto de estimular el crecimiento folicular, lo que lleva a una mayor producción de estrógenos que determina el pico preovulatorio de LH, proceso que culmina con la ovulación (Schillo et al., 1982, Foster et al., 1985, Kinder et al., 1987).

En torno a los 50 días previos a la pubertad comienzan a llegar señales positivas al sistema nervioso central sobre el peso vivo y la condición nutricional de la vaquillona, el hipotálamo se encuentra altamente sensible a los bajos niveles circulantes de esteroides. Estos esteroides de origen suprarrenal y de pequeñas estructuras foliculares del ovario, actúan a nivel del hipotálamo y la hipófisis a través de una retroalimentación negativa sobre la síntesis y secreción de factores de liberación de gonadotrofinas (GnRH) y directamente sobre la LH (Barcellos et al., 2003). Según Stahringer (2003), el aumento del número de pulsos de LH liberados por hora durante la maduración sexual es el principal factor endocrino que regula el inicio de pubertad en vaquillonas. En la figura 3, se puede apreciar un modelo propuesto para el control endocrino de vaquillonas en pubertad.

Figura 3: Control endócrino de vaquillonas en pubertad.



Fuente: tomado de Kinder et al. (1987).

En un animal sexualmente maduro, en la fase folicular de su ciclo estral, la frecuencia del generador de pulsos de GnRH es relativamente alta y se producen pulsos de LH a intervalos menores o iguales a una hora. Esta alta frecuencia de pulsos de LH, conduce a los folículos a realizar una secreción de estradiol, que induce una descarga masiva de gonadotropina requerida para alcanzar la ovulación (Foster et al., 1985).

3.2.2 Factores que afectan la entrada en la pubertad

Según diversos autores, citados por Frick y Borges (2003), cuando se alcanza determinado peso corporal, no es la alimentación la que determina la aparición de la pubertad, sino de otros factores. Existen otros factores además del peso vivo que afectan la edad a la que se alcanza la pubertad, entre los que se encuentran la raza, el ambiente físico, el fotoperíodo, el número de machos presente, la heterosis, la temperatura ambiental y el ritmo de crecimiento antes y después del destete.

3.2.2.1 Edad

La edad de servicio de vaquillonas es una variable de manejo de gran impacto sobre la productividad física del sistema de producción, variando la misma en función de las características de cada sistema de producción. No obstante, Bavera (2000b), reporta una correlación negativa de -0,32 entre la edad a la pubertad y la eficiencia reproductiva, o sea que a menor edad a la pubertad, mayor eficiencia reproductiva en la vida útil del animal.

En función de los factores ambientales y genéticos, Bacellos et al. (2003) dice que las vaquillonas pueden alcanzar la pubertad entre los 6 a 24 meses de maduración luego del nacimiento. En las condiciones normales de producción, la hembra no alcanza la pubertad hasta no tener un crecimiento y

desarrollo que le permita tener y cuidar una cría y es por esto que se relaciona la pubertad más estrechamente con el estado de desarrollo, peso vivo y presencia de reservas corporales más que con la edad (Lindsay, citado por Quintans, 2002).

3.2.2.2 Nutrición

El nivel de alimentación afecta los pulsos de liberación de GnRH por lo que indirectamente se afecta la liberación de FSH y LH. Por lo tanto, una subalimentación determina una baja frecuencia en los pulsos de LH impidiendo los picos de LH y la ovulación como consecuencia de la pobre secreción de estradiol por parte del folículo. En base a lo mencionado Yelich et al. (1995) concluye que la subnutrición retarda la pubertad. Day et al., citados por Kinder et al. (1987) encontraron que las vaquillonas bajo dieta restringida 120 días previos a la pubertad, disminuye tanto la frecuencia como la amplitud de los pulsos de LH. Esto se debe a la capacidad que presentan los animales de regular su desarrollo reproductivo en función de su estatus nutricional. Inclusive en animales ya maduros sexualmente, cambios en la alimentación pueden mejorar o deprimir la actividad reproductiva. En términos generales, todos los autores concuerdan que buenos niveles nutricionales logran animales más pesados y con menor edad a la pubertad y como lo demuestran Short y Bellows (1971) quienes trabajaron con vaquillonas cruce Angus x Hereford sometiendo a distintas tasas de ganancias invernales (alta, media y baja), encontraron que a medida que aumenta el plano nutricional durante el invierno la edad a pubertad disminuye dando especial importancia entonces a la alimentación invernal.

Entonces, el definir la edad con que la hembra será servida, va a determinar el peso al inicio del servicio y el crecimiento destete-servicio para llegar con un correcto desarrollo de esa hembra. La necesidad de ganancia de peso entonces está dada por el peso al destete y por la edad al entore. Cuanto más temprano sea servida la hembra, mayor es la ganancia de peso que se debe obtener. Autores como Freetly y Cundiff (1997), opinan que una estrategia de manejo interesante con el objetivo de bajar los costos de generar reemplazos en un establecimiento es alimentar a las terneras de manera que logren ganancias de peso moderadas.

3.2.2.3 Peso vivo

Generalmente, se establece que una vaquillona está apta para ser entorada cuando alcanza el 60-65% del peso vivo de vaca adulta, pero para las razas sintéticas como lo son el Braford y el Brangus el porcentaje puede ser levemente superior (Barcellos et al., 2003). Por su parte Pittaluga y Rovira (1968), proponen que la vaquillona de reemplazo deberá llegar al inicio del entore con un 65% del peso de un animal adulto (453 Kg.), o sea 294 Kg. Un trabajo realizado por Straumann et al. (2003) en INIA Treinta y Tres demostró que solo el 40% de las vaquillonas cruza Aberdeen Angus x Hereford

alcanzó la pubertad con 280 kg de peso vivo. Esto refleja que la incorporación de genética de otras partes del mundo cambió el tamaño adulto de los rodeos nacionales influyendo esto sobre el peso en el que la vaquillona alcanza la pubertad y quedó respaldado con los trabajos de Barreto y Negrín (2005), Straumann (2006).

Araujo (2004) manifiesta que son muy amplias las diferencias que se pueden encontrar con respecto a edad y peso que se alcanza la pubertad en vaquillonas de distinta raza e inclusive dentro de una misma raza.

3.2.2.4 Genotipo

El peso con el que las vaquillonas alcanzan la pubertad, puede estar influenciado por variación genética dentro y entre razas teniendo a veces más significancia la variación dentro de una raza que entre razas. Es así que, las razas de alto crecimiento y gran tamaño adulto llegan a la pubertad con mayor edad y con mayor peso relativo (Patterson et al., 1992), que las de menor ganancia y de tamaño menor.

González et al., citados por Araujo (2004), señala que existen diferencias significativas para la edad a la pubertad entre razas y cruzas, pero no así para el peso a la pubertad. A tal efecto, las cruzas con cebú demoran más en alcanzar la pubertad que las razas continentales ya que el cebú alcanza la pubertad a una edad sensiblemente más avanzada que el ganado europeo mientras que las cruzas entre razas continentales son menos precoces que las cruzas entre razas británicas (Bavera, 2000a). En un experimento, Baker et al. (1989) los resultados demostraron que las vaquillonas Hereford, Brahman y sus cruzas presentaron más edad al momento de la pubertad siendo las Red Poll y sus cruzas las más jóvenes al momento de alcanzada la pubertad.

Gregory et al. (1979) encontraron valores para edad a la pubertad en vaquillonas Nelore, Brahman, Brangus y Hereford de 412, 439, 385 y 365 días respectivamente. Se puede apreciar que a medida que aumenta el porcentaje de sangre cebuina en las cruzas, aumenta la edad al primer celo.

O'Mary y Dyer, citados por Frick y Borges (2003), obtuvieron que para lograr 65 a 70% de vaquillonas en celo, las Hereford precisaban 295 Kg. mientras que cruzas Brahman debería llegar a 330 Kg; en tanto que para obtener 85 a 90% de celos requieren 320 y 340 Kg, respectivamente.

En lo que respecta a la heterosis para la característica de precocidad a la pubertad, Frick y Borges (2003) encontraron una heterosis de 14% en la edad a la pubertad para las cruzas Brahman – Hereford y Brahman – Aberdeen Angus, aunque en ninguno de los casos la pubertad ocurre antes que en las razas británicas parentales. En base a estos resultados, Gregory et al. (1979) concluyó que la raza Brahman tiene un bajo mérito genético aditivo para la característica de edad a la pubertad debido al alto valor que presenta la heterosis media para esta característica para la raza *Bos indicus* en cruce con *Bos taurus*. Mientras que Laster et al. (1972) en un trabajo realizado con vaquillonas *Bos taurus* (Hereford-Angus y Angus-Hereford)

encontró que las vaquillonas que eran cruza, anteceden en 20 días a las Hereford y Angus puras al momento de alcanzar la pubertad.

Finalmente, Araujo (2004) luego de analizar varios resultados de experimentos llega a la conclusión de que animales de raza cruza alcanzan antes la pubertad que los de raza pura, mientras que las razas grandes, de lenta maduración demoran más que las razas pequeñas. De todas formas, refiere que esta afirmación debe relacionarse con efectos del ambiente, nutrición, hormonal antes de hacer predicciones en cuanto al peso y la edad en que se logra la pubertad.

3.2.2.5 Medio ambiente social

Se ha evidenciado un efecto estimulante del macho sobre el celo y la respuesta ovulatoria en hembras. Se ha reportado que la presencia de machos ovinos y caprinos antes de la época normal de apareamiento estimula el inicio de los ciclos estrales en hembras, lo cual es válido para vacas y yeguas (Bastidas et al., 1997).

Los efectos del macho sobre la actividad ovárica en hembras prepúberes se incrementa; en tales circunstancias Bastidas et al. (1997) trabajando con vaquillonas prepúberes Brahman, demostraron que la exposición al macho no afectó ($p > 0.5$) la edad al primer cuerpo lúteo reforzando la hipótesis que las interacciones sociales entre toro y vaquillonas prepuberales resultan en un incremento de la actividad cíclica ovárica, manifestada por un incremento en la población acumulada de folículos grandes y pequeños en éstas novillas. Igual resultado obtuvieron Hornbuckle et al. (1995) en vacas lactantes de carne.

De igual manera Roberson et al. (1991) exponiendo vaquillonas prepúberes con diferentes tasas de crecimiento a toro, encontró que las feromonas del macho aceleran el ciclo ovárico funcional en las hembras, y por ende se incrementa la proporción de estas que llegan a la pubertad entre los 12 a 14 meses de edad, de tal forma que las tasas de crecimiento interactúan con influencias estimuladoras de exposición al toro para acelerar la llegada a la pubertad.

Referente a esto, Bronson y Manning (1991) postularon que el estímulo de la feromona, induce la maduración del sistema de retroalimentación positiva que controla la función ovárica, causando así una liberación subovular de LH, lo cual lleva a un aumento en la secreción de estrógeno ovárico.

En función de lo observado en las publicaciones accedidas, concluimos con que el entore a los 18 meses es una alternativa técnica al entore a los 24 a 26 meses con el objetivo de adelantar el primer servicio y a su vez mejorar la preñez en el segundo y tercer servicio. Una de las ventajas que se obtiene es que la vaca a la primavera llega seca para su segundo servicio, pero para lograr buenos índices productivos al primer entore es necesario que las vaquillonas no pierdan peso en su primer invierno (Sampedro et al., 2000).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

El trabajo se llevó a cabo en el establecimiento La Magdalena, perteneciente a la firma Los Tordos SA. El mismo se encuentra ubicado a 17 km del km. 52 de la ruta 31 en la 9na Sección Policial del Departamento de Salto - Uruguay. Se encuentra a 31°14 ' latitud S y 57°23' longitud W.

El trabajo se realizó durante el año 2022, comenzando con la práctica a partir de marzo y cabe aclarar que todos los tratamientos estuvieron bajo las mismas condiciones.

4.2 MATERIALES EXPERIMENTALES Y MÉTODOS

4.2.1 Animales

Se utilizaron vaquillonas nacidas en la primavera del año 2020 con la siguiente composición genética: Aberdeen Angus, Hereford, Brangus y Braford. Durante el experimento se utilizó una muestra de 40 ejemplares de cada una de las razas previamente mencionadas formando entonces un total de 160 animales.

Cuadro 1: Información recopilada de los ejemplares de la muestra desde el parto hasta la inseminación.

	ANGUS	HEREFORD	BRANGUS	BRAFORD
VAQUILLONAS (Número)	40	40	40	40
RANGO DE NACIMIENTO (Día)	16/9/20	3/10/20	28/9/20	29/9/20
PESO PROMEDIO NACER (Kg)	37,4	37,3	28,8	27,9
PESO PROMEDIO AL DESTETE (Kg)	222	192	211	205
PESO PROMEDIO 15 MESES (Kg)	290	306	316	309
PESO PROMEDIO A PRIMER DAO (Kg)	289	300	322	314
PESO PROMEDIO AL SEGUNDO DAO (Kg)	368	376	396	388

4.2.2 Alimentación

En lo que respecta a la alimentación, las vaquillonas se manejaron en pastoreo de campo natural y a partir del 22 de abril del 2022 se implementó una suplementación estratégica. La misma se la califica como energética-

proteica dada su composición: DDGS, cascarilla de soja, sal y premix. El objetivo de esta suplementación aplicada 55 días previo al arranque de la inseminación, además de generar una mejora en el estado corporal, es el aportar una alta proporción de microminerales con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva.

4.3 MANEJO EXPERIMENTAL

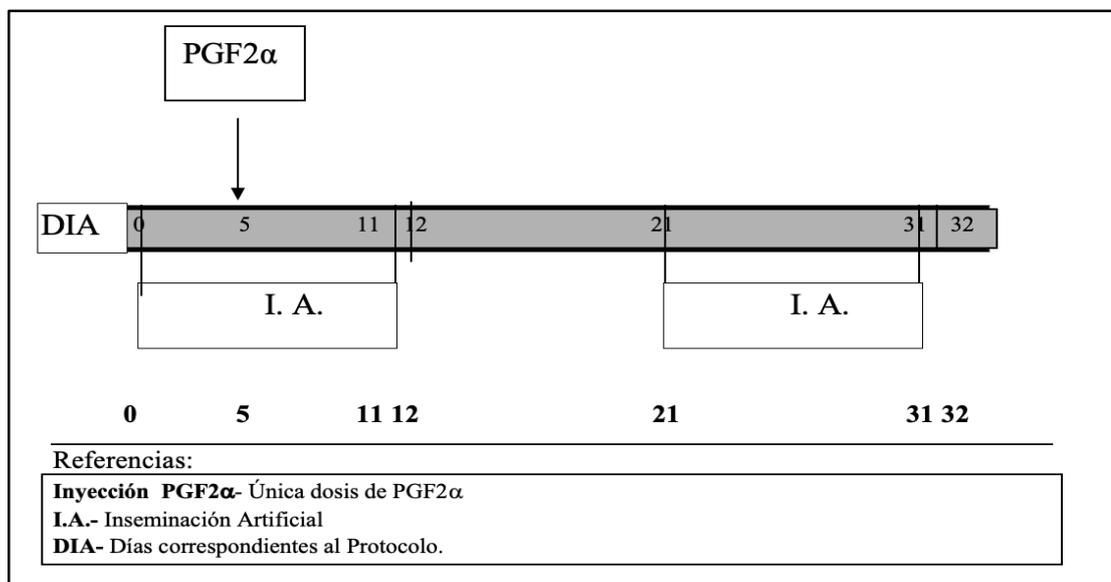
El experimento se conformó por vaquillonas de la misma edad y en condiciones similares, con el fin de que los resultados sean explicados por el factor genotípico de las distintas razas, y no que el resultado pueda ser explicado por el factor de manejo.

Con el fin de determinar el grado de ciclicidad de los ejemplares en estudio, en la fecha 16 de junio se realizó un diagnóstico de actividad ovárica (DAO) a cargo del Dr Charles Coubrough, el cual se realizó utilizando un ecógrafo Aloka 500 mediante ultrasonografía.

Como fue mencionado anteriormente, el objetivo de dicho diagnóstico es monitorear a nivel de ovario el estado de cada vaquillona para determinar el grado de ciclicidad de las mismas, y con eso determinar cuales están ciclando y cuales están en anestro superficial o profundo.

La importancia de realizar el DAO a esta altura es que, con los resultados obtenidos, determinamos los distintos tipos de manejo para las distintas situaciones de las vaquillonas, siempre con el fin de lograr una mayor preñez en el rodeo general.

Figura 4: Representación del protocolo de inseminación utilizado.



En lo que respecta al protocolo de inseminación, posterior al DAO, se realizó una inducción y sincronización de los celos en el día 5 mediante

Prostaglandina F2 alfa, lo cual nos permite una homogeneización del rodeo y facilita el manejo en el campo. Otra ventaja del protocolo seleccionado es que, al levantar celo durante 5 días, al momento de inyectar la prostaglandina no tenemos vaquillonas recién ovuladas; momento en que la hormona no tiene efecto.

Luego de los primeros 11 días de inseminación, se dejan pasar 10 días para comenzar una segunda fase de inseminaciones y teniendo así un abanico de 30 días, lo cual permite darle la chance a las vaquillonas de que tuvieran dos oportunidades para quedar preñadas en no más de 30 días.

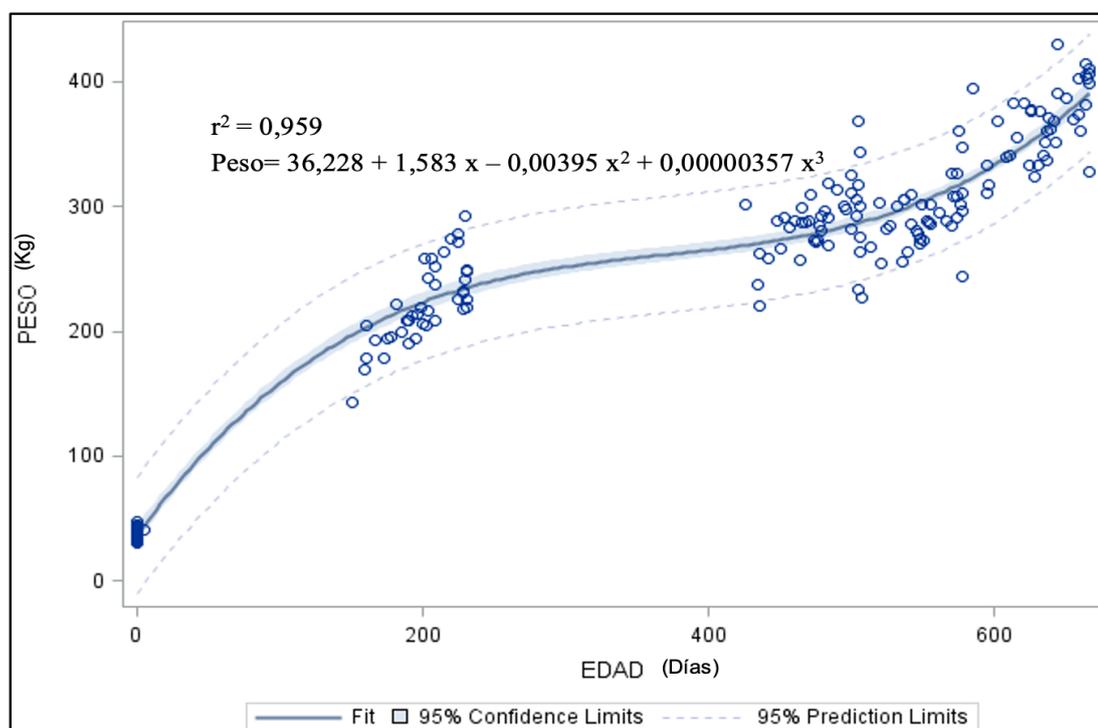
5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1 CURVAS DE CRECIMIENTO

Se trabajó sobre diferentes modelos matemáticos para representar las curvas de crecimiento correspondientes a cada raza. Si bien los modelos lineal y cuadrático presentaron altos ajustes ($r^2 > 0,88$ y $> 0,91$ respectivamente), el modelo cúbico fue el que presentó mayor coeficiente de determinación. Buscamos hacerlo mediante un modelo cuadrático (ver anexo) y posteriormente recurrimos a un modelo cúbico.

En la figura 5 se presenta la curva de crecimiento ajustada para el modelo cúbico de las vaquillonas pertenecientes a la raza Aberdeen Angus.

Figura 5: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Angus.



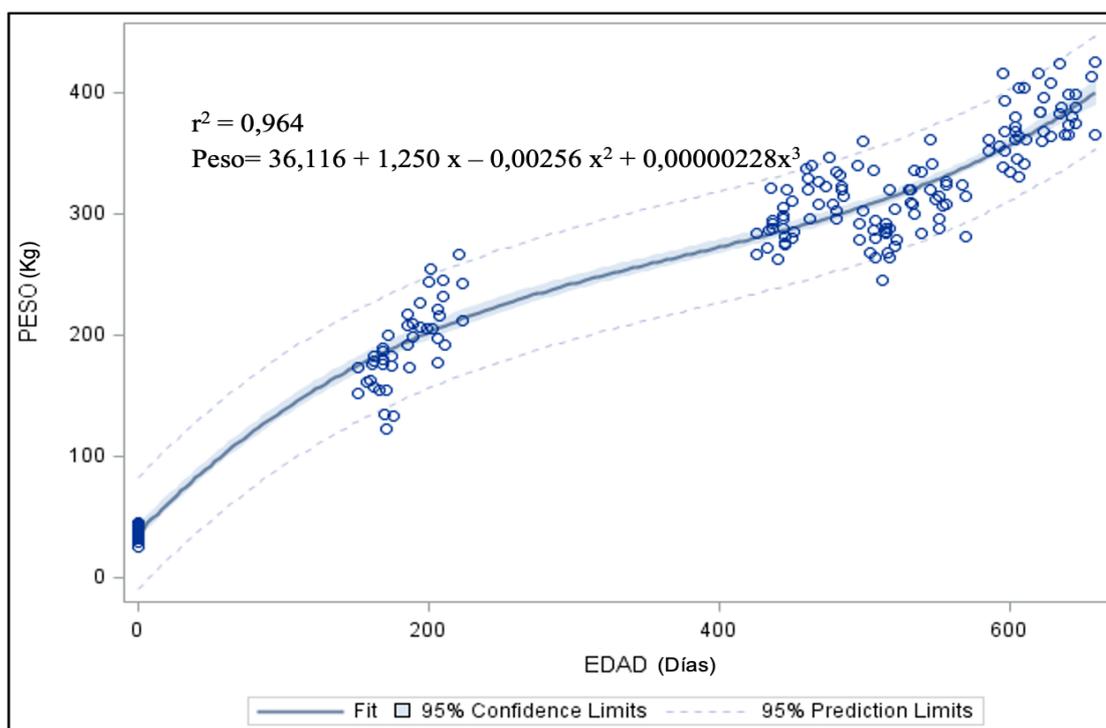
Cuadro 2: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Angus.

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	36.22	3.70	9.79	<.0001
EDAD	1.58	0.058	27.00	<.0001
EDAD*EDAD	-0.0039	0.00022270	-17.75	<.0001
EDAD*EDAD*EDAD	0.00000357	0.00000023	15.77	<.0001

Como se observa en el modelo, el coeficiente de determinación (r^2) fue de 0,96. En este modelo el intercepto corresponde al peso al nacer (36 kg), con un término lineal (edad) de 1,58. Posterior a este periodo comienza la fase de desaceleración.

En la figura 6, se puede observar la curva de crecimiento de las vaquillonas de la muestra pertenecientes a la raza Hereford. La misma parte de un intercepto con un valor de 36, 12 haciendo referencia al peso al nacimiento y nos arroja un coeficiente de determinación de 0,96.

Figura 6: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Hereford.



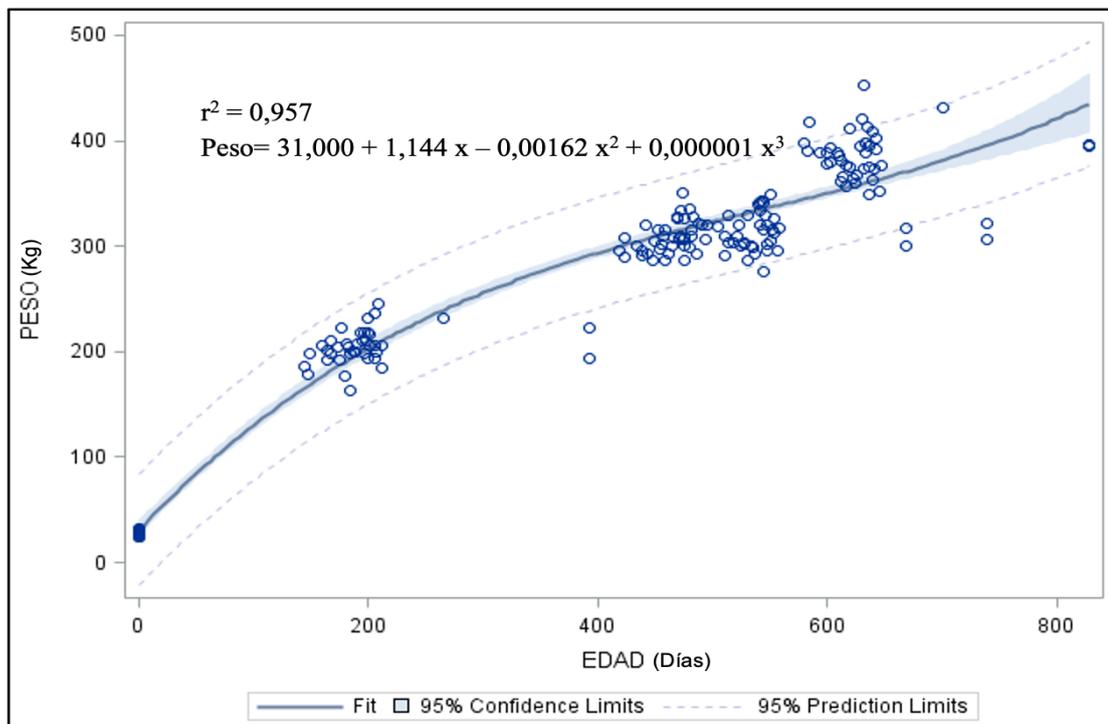
Cuadro 3: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Hereford.

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	36.1161345	3.55787708	10.15	<.0001
EDAD	1.25025253	0.05763545	21.69	<.0001
EDAD*EDAD	-0.0025598	0.00022208	-11.53	<.0001
EDAD*EDAD*EDAD	0.00000228	0.00000023	9.88	<.0001

Lo que nos representa la gráfica, es la evolución del peso vivo a medida que transcurren los días en función de la ganancia media diaria y la variación de la misma.

Así mismo, como se ve en la figura 7, cuando se ajusta la curva de las vaquillonas Braford a un modelo cúbico, se puede observar un coeficiente de determinación de 0,96 para un gráfico que parte de un intercepto de 31,00 kg tomado como peso al nacer.

Figura 7: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Braford.

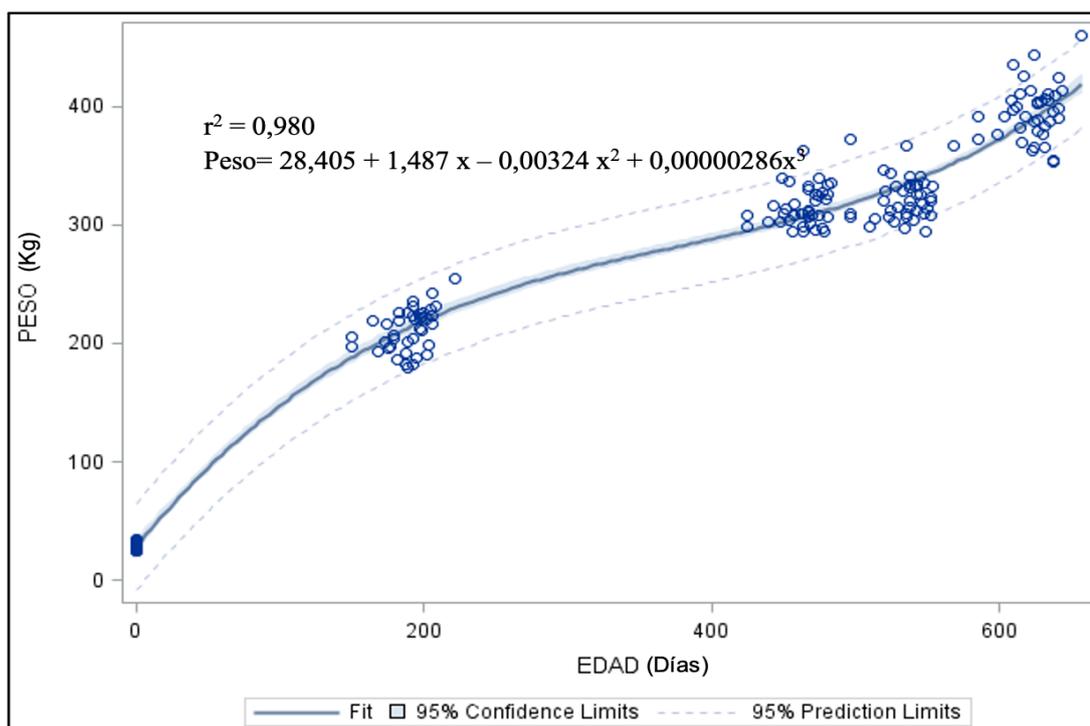


Cuadro 4: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Braford.

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	31.00016922	4.13620532	7.49	<.0001
EDAD	1.14367900	0.05817716	19.66	<.0001
EDAD*EDAD	-0.00161617	0.00019131	-8.45	<.0001
EDAD*EDAD*EDAD	0.00000100	0.00000017	5.77	<.0001

De la misma forma, se representa el crecimiento para la raza Brangus en la figura 8.

Figura 8: Representación gráfica del crecimiento cúbico de vaquillonas Brangus.



Cuadro 5: Parámetros utilizados para realizar la curva de crecimiento de la raza Brangus.

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	28.40530344	2.89556155	9.81	<.0001
EDAD	1.48744909	0.04665880	31.88	<.0001
EDAD*EDAD	-0.00324117	0.00018015	-17.99	<.0001
EDAD*EDAD*EDAD	0.00000286	0.00000019	15.32	<.0001

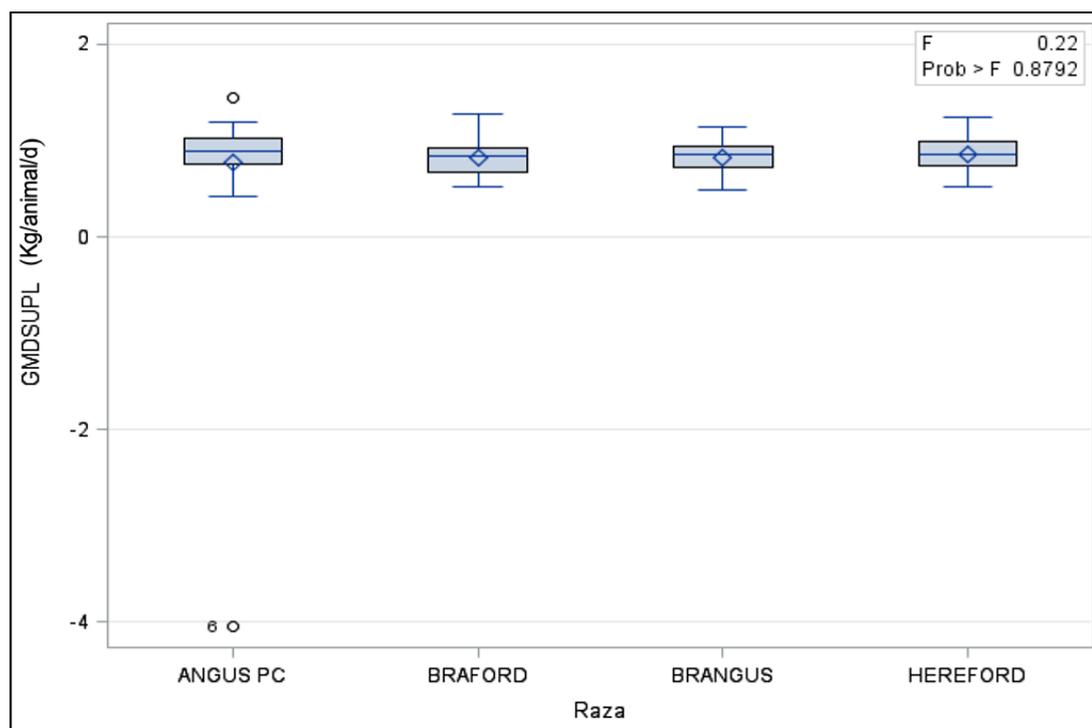
Como se observa en el modelo, el coeficiente de determinación (r^2) fue de 0,98. En este modelo el intercepto corresponde al peso al nacer (28 kg), con un término lineal (edad) de 1,49. Posterior a este periodo comienza la fase en que el aumento de las ganancias individuales se ven disminuidas.

Consideramos relevante, luego de representar las curvas de crecimiento de los ejemplares, tener en cuenta el impacto de la suplementación realizada 55 días previo a la inseminación sobre la ganancia media diaria y así la variación de peso vivo. Es por esto que a continuación se presenta en el cuadro 2, el análisis de varianza para la ganancia media diaria.

Cuadro 6: Análisis de varianza para la ganancia media diaria.

<u>Fuente</u>	<u>GL</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
<u>Raza</u>	<u>3</u>	0.22	0.8792

Figura 9: Análisis de varianza de la ganancia media diaria durante la suplementación estratégica.



En esta figura lo que se puede observar es la media de la ganancia media diaria representada a través de un rombo y el respectivo desvío estándar que en este caso son las líneas. Podemos decir que no hay diferencias significativas en cuanto al aumento de peso diario para las distintas razas ya que $F=0,87$.

5.2 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Como inicio del trabajo de campo, se realizó a modo de monitoreo un diagnóstico de actividad ovárica en el mes de marzo. Como se puede ver en el cuadro 7, no se encuentran diferencias significativas entre razas en cuanto al número de vaquillonas ciclando o en anestro ($\text{Chi}^2= 0,20$).

Cuadro 7: Frecuencias de eventos de actividad ovárica en vaquillonas de diferentes razas en el mes de Marzo.

		RAZA				
		ANGUS	HEREFORD	BRAFORD	BRANGUS	Total
ANESTRO	Frecuencia	9	14	17	10	50
	Porcentaje	22,5	33,33	42,50	25,00	30,86
CICLANDO	Frecuencia	31	28	23	30	112
	Porcentaje	77,50	66,67	57,50	75,00	69,14
Total		40	42	40	40	162

Probabilidad $\chi^2 = 0,20$

La raza Angus fue la que en mayor proporción estaba ciclando (77,50 %), seguida por la Hereford y la Brangus (66,67 %) y por último la Braford era la que hasta el momento presentaba menor porcentaje de ciclicidad (57,50 %). No obstante, estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas (Pr chi cuadrado=0.20).

En el cuadro 4 se presentan los datos obtenidos del segundo diagnóstico de actividad ovárica realizado en el mes de junio, días previos al comienzo de la inseminación.

Cuadro 8: Frecuencias de eventos de actividad ovárica en vaquillonas de diferentes razas en el mes de junio.

		RAZA				
		ANGUS	HEREFORD	BRAFORD	BRANGUS	Total
ANESTRO	Frecuencia	8	13	13	5	39
	Porcentaje	20,00	30,95	32,50	12,50	24,07
CICLANDO	Frecuencia	32	29	27	35	123
	Porcentaje	80,00	69,05	67,50	87,50	75,93
Total		40	42	40	40	162

Probabilidad $\chi^2 = 0,11$

Si bien el análisis estadístico demuestra que no hay diferencias significativas en términos de ciclicidad al momento del segundo diagnóstico, frente a mismas condiciones de manejo hay variación entre las razas. En este

caso, las vaquillonas Brangus obtienen el mayor porcentaje (87,50 %), seguida por las Angus (80,00 %) y por último, con una menor cantidad de ejemplares ciclando están las Hereford (69,05%) y las Braford (67,50 %).

Por último, en el cuadro 5, se presentan los resultados de las preñeces obtenidas.

Cuadro 9: Preñeces obtenidas en vaquillonas de diferentes razas.

		RAZA				
		ANGUS	HEREFORD	BRAFORD	BRANGUS	Total
PREÑADA	Frecuencia	25	24	21	21	91
	Porcentaje	62,50	57,14	52,50	52,50	56,17
VACÍA	Frecuencia	15	18	19	19	71
	Porcentaje	37,50	42,86	47,50	47,50	43,83
Total		40	42	40	40	162

Probabilidad $\chi^2 = 0,78$.

Si bien, nuevamente vuelve a no haber diferencias significativas en cuanto al número de vaquillonas preñadas, de mantenerse estos valores y traducirse en pariciones efectivas, con las Angus obtendremos 10 terneros más por cada 100 vacas entoradas con respecto a las Braford y Brangus.

6. DISCUSIÓN

Los resultados observados en el estudio del servicio de invierno de vaquillonas Hereford, Angus, Braford y Brangus a los 18 meses en el año 2022 muestran que no hay diferencias significativas para el porcentaje de preñez de las distintas razas. De todas formas, al hacer un experimento bajo las mismas condiciones, por más que los análisis estadísticos no marquen diferencias significativas para preñez, son resultados muy significativos a nivel comercial ya que las razas con mayor preñez destetan más terneros cada 100 vacas entoradas traduciéndose en mejores resultados económicos.

Según Koch et al. (1989), para un adecuado servicio a los 18 meses, es fundamental la selección de las hembras al destete con un peso superior a 160-180 kg. Si bien obtener un buen peso al destete es un factor importante para el posterior desarrollo de la hembra y así adelantar todos los procesos de la vida productiva de esas hembras, vimos que terneras con pesos inferiores a los mencionados por este autor igual se preñaron explicado por la variabilidad entre y dentro de razas generado por el uso de diferente genética.

Los caracteres de eficiencia reproductiva son de baja heredabilidad, por lo que se genera en función de la selección un progreso genético lento. Como señalan Cardellino y Rovira (1987), al implementar cruzamientos entre razas como lo son el Braford y el Brangus, los caracteres de baja heredabilidad presentan altos grados de heterosis lo que lleva a lograr mejores índices reproductivos. En un trabajo realizado por Morris et al. (1987) se demostró que el incremento productivo de las vacas F1 durante su vida útil resultó de 30 % respecto de las vacas puras. De todas formas, no fue lo que se observó en el experimento pero es relevante mencionar que puede estar asociado a haber trabajado con el comienzo de la vida productiva de las hembras mientras que Morris analizó toda la vida productiva de las vacas. Los porcentajes de preñez de las razas cruce Braford y Brangus fueron inferiores a los de las razas británicas. Esto coincide con lo que afirma Araujo en el 2004, quien al trabajar con razas cebu, continentales e índicas, demostró que no hay diferencias entre razas en el peso con el que se alcanza la pubertad pero sí con la edad. Las razas cruces con Cebú demoran más en alcanzar la pubertad que las continentales y las británicas son más precoces aún. Dicho comportamiento coincide también con lo que demuestra Baker et al. (1989) donde los resultados demostraron que las vaquillonas Hereford, Brahman y sus cruces presentaron más edad al momento de la pubertad siendo las Red Poll y sus cruces las más jóvenes al momento de alcanzada la pubertad.

Cabe destacar que en el predio que se trabajó, es un predio que se encuentra por encima del promedio país para los indicadores productivos. Esto adquiere significancia ya que la expresión de la heterosis para crecimiento en una cruce de dos razas va a variar en forma similar y va a ser mínima en condiciones de ausencia completa de estrés. Estas diferencias en crecimiento entre las razas bajo condiciones muy variables de disponibilidad de alimento, reflejan variaciones en el consumo voluntario o en la eficiencia en la utilización de los alimentos y se deben a las diferencias en los caracteres

adaptativos que existen entre las razas (Frisch y Vercoe, 1969, 1977). Por ende, al no haber condiciones restrictivas alimenticias, no hay superioridad en el comportamiento productivo traducido en mejores índices reproductivos para las razas índicas. Puede observarse este comportamiento de condiciones alimenticias no restrictivas en los modelos de representación de las curvas de crecimiento promedio para cada raza. Las mismas se caracterizan por un crecimiento continuo explicado por un aumento del tamaño corporal acompañado de un aumento de la ganancia media diaria. Es por este motivo que –ante estas condiciones– hay un mejor comportamiento de las razas puras sobre las indicas.

Un experimento llevado a cabo por Gregory en 1979 en el que se analizó los días a pubertad para Nelore, Brahman, Brangus y Hereford dio como resultado 412, 439, 385 y 365 días respectivamente. De esta forma queda demostrado que cuanto mayor proporción de sangres cebuinas son las razas, requieren de más días para alcanzar la madurez reproductiva.

El origen del rodeo Braford y Brangus sobre el que se trabajó, parte en el año 2002 y se hicieron sobre una base de madres Hereford y Angus los primeros cruzamientos con toros Nelore. Si bien el Nelore es una raza indica con buena fertilidad y precocidad, surgieron problemas de falta de estructura ósea en el rodeo y pigmentos no deseados en la cara de los animales. Es por esto que se decidió dejar de lado el Nelore e incorporar genética Brahman en el rodeo. Si bien se solucionó el problema de estructura ósea y pigmentación indeseada, aparecen otros problemas y es lo que probablemente se observa en este trabajo. Las recomendaciones de manejo que actualmente se sugieren indican que las vaquillonas Brahman, criadas en un ambiente adecuado, deben ser apareadas a los 2 años de edad, para parir por primera vez a los 3 años de edad. Sin embargo, estas metas no se logran en la mayoría de las explotaciones cebuinas en condiciones tropicales, siendo las causas muy diversas y fuera de esta discusión. Las vaquillonas no pueden ser apareadas con éxito a los dos años, a menos que hayan alcanzado la pubertad. Información reportada por Bastidas (1999), indica que las vaquillonas Brahman alcanzan la pubertad a un 60% de su peso adulto y a un 95% de su tamaño adulto. Este problema asociado a la fertilidad se mantiene tanto en hembras como en machos relacionado con el pobre desarrollo testicular y la baja calidad seminal. Datos de evaluación reproductiva de 838 toros Brahman mantenidos en condiciones de pastoreo y sin selección previa por potencial reproductivo (Bastidas, citado por Bastidas, 1999) señalan que la tasa de eliminación de toros Brahman de dos años es de 31% principalmente por malas características seminales y bajo tamaño testicular para la edad. Consideramos que esto adquiere significativa importancia ya que la ganadería del país se debe mantener competitiva. Para ello, es necesario obtener buenos resultados físicos y productivos en los predios comerciales. Si utilizamos genotipos en las que la edad a la pubertad se obtiene con edades avanzadas, estamos teniendo animales improductivos en el predio lo que hace que muchos productores comerciales no las utilicen y las mismas sean sustituidas por diferentes razas. Si bien las razas índicas son

más longevas y se mantienen productivas por más años, es una realidad que demoran más en empezar a producir y esto las puede tornar menos competitivas en los predios criadores del país.

Es en lo mencionado anteriormente que se basan las diferencias obtenidas en los resultados del trabajo experimental ya que si observamos las curvas de crecimiento para las distintas razas, basadas en un modelo cúbico, no se aprecian diferencias significativas que hacen que el crecimiento justifique las diferencias en términos de preñez.

7. CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias significativas entre las razas en cuanto a la actividad ovárica durante los diagnósticos previos al servicio.

Las curvas de crecimiento de las diferentes razas -desde el nacimiento hasta el momento del servicio- no demuestran diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso vivo por animal por día y por ende de crecimiento.

Los modelos utilizados para análisis de preñez, no muestran diferencias significativas en términos de porcentaje. De todas formas, las vaquillonas Angus se preñaron en mayor proporción, seguidas por las Hereford y por último las Brangus y Braford.

8. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño reproductivo de las razas Angus, Hereford, Brangus y Braford frente a un entore a los 18 meses en condiciones constantes en un sistema pastoril. El mismo se llevó a cabo en el establecimiento La Magdalena, perteneciente a la firma Los Tordos SA. Dicho predio se encuentra ubicado a 17 km del km. 52 de la ruta 31 en la 12a Sección Policial del Departamento de Salto - Uruguay.

El trabajo se realizó durante el año 2022, comenzando con la práctica a partir de marzo y cabe aclarar que todos los tratamientos estuvieron bajo las mismas condiciones.

Se utilizaron vaquillonas nacidas en la primavera del año 2020. Se utilizó una muestra de 40 ejemplares de cada una de las razas previamente mencionadas formando entonces un total de 160 animales.

En lo que tiene que ver con la alimentación, las vaquillonas se manejaron en pastoreo de campo natural y 55 días previo al arranque de la inseminación se implementó una suplementación estratégica energética-proteica para mejorar la condición corporal y aportar microminerales.

Con respecto al tema reproductivo, se realizaron dos diagnósticos de actividad ovárica y la inseminación se llevó a cabo mediante un protocolo de sincronización de celos que consta en levantar celo durante 5 días, al día 5 sincronizar y levantar celos durante 6 días más de manera de cubrir la totalidad del rodeo.

Palabras clave: reproducción, bovinos de carne, primer servicio

9. SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the reproductive performance of the Angus, Hereford, Brangus and Braford breeds against an 18 months service under constant conditions in a grazing system. The same was carried out in “La Magdalena” farm, belonging to the firm Los Tordos SA. This property is located 17 km from km. 52 of route 31 in the 12th Police Section of the Department of Salto - Uruguay.

The work was carried out during the year 2022, starting with the practice from March and it should be clarified that all the treatments were under the same conditions.

A sample of 40 heifers of each of the previously mentioned breeds born in the spring of 2020 was used, thus forming a total of 160 animals.

Regarding feeding, the heifers were managed in natural field grazing and 55 days prior to the start of insemination, strategic energy-protein supplementation was implemented to improve body condition and provide microminerals.

With regard to the reproductive issue, two diagnoses of ovarian activity were made and insemination was carried out through a heat synchronization protocol that consists of raising heat for 5 days, synchronizing on day 5 and raising heat for 6 more days in order to cover the entire herd.

Keywords: reproduction, beef cattle, first serve

10. BIBLIOGRAFÍA

1. ABA (Asociación de Braford Argentina, AR). 2017. Braford: Patrón racial. (en línea). Buenos Aires. 16 p. Consultado 17 may. 2022. Disponible en <http://www.braford.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/Patron-Racial.pdf>
2. Adams, A. s.f. The selection and breeding of Braford cattle. (en línea). Florida, Adams Ranch. 16 p. Consultado 16 may. 2022. Disponible en http://media.wix.com/ugd/377c75_675c5bc20a8b45e792a570cb7fa168d1.pdf
3. Amalfi, R.; Bulló, J.; Caimi, G.; Corti, I.; Fioretti, C.; Lagos, F.; Lamarca, F. 2000. Patrón Racial 2000. (en línea). Buenos Aires, Asociación Argentina de Brangus. s.p. Consultado may. 2022. Disponible en <https://brangus.com.ar/sitio-brangus/patron-racial-2000/>
4. Araujo, A. 2004. Pubertad en la hembra bovina. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado 16 ago. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/57-pubertad_en_la_hembra_bovina.pdf
5. Bagley, C. P. 1993. Nutritional management of replacement beef heifers, a review. *Journal of Animal Science*. 71(11): 3155 - 3163.
6. Baker, J. F.; Long, C. R.; Posada, G. A.; McElhenney, W. H.; Cartwright, T. C. 1989. Comparison of cattle of a five-breed diallel: Size, growth, condition and pubertal characters of second generation heifers. *Journal of Animal Science*. 67(5): 1218 - 1229.
7. Barcellos, J. O.; Costa, E.; Silva, M.; Semmelmann, C.; Montanholi, Y.; Prates, E.; Grecellé, R.; Mendes, R.; Wundsck, C.; Pereira, J. 2003. Crecimiento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cría. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 72 p.
8. Barreto, S.; Negrín, D. 2005. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno, sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnicera. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 107 p.
9. Bastidas, P. S.; Ruiz, J.; Manzo, M.; Silva, O.; Guerrero, N.; Troconiz, J. 1997. Efecto de la presencia del macho sobre la actividad folicular y luteal en hembras prepuberales Brahman. (en línea). *Archivos latinoamericanos de producción animal*. 5(Suppl. 1): 390 - 392. Consultado 9 nov. 2022. Disponible en https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/289/266

10. _____. 1999. Pubertad en vaquillonas y toros Brahman. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado 9 nov. 2022. Disponible en https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/67-pubertad_en_novillas_y_toros_brahman.pdf
11. Bavera, G. A. 2000a. Factores que afectan la pubertad. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado 17 ago. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/02-factores_que_afectan_la_pubertad.pdf
12. _____. 2000b. Pubertad. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado 17 ago. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/01-pubertad_en_machos_y_hembras.pdf
13. Bronson, F. H.; Manning, J. 1991. The energetic regulation of ovulation: A realistic role for body fat. *Biology of Reproduction*. 44(6): 945 - 950.
14. Cardellino, R.; Rovira, J. 1987. *Mejoramiento genético animal*. Montevideo, Hemisferio Sur. 253 p.
15. Fernández Abella, D. H. 1993. *Principios de fisiología reproductiva ovina*. Montevideo, Hemisferio Sur. 247 p.
16. Foster, D. L.; Yellon, S. M.; Olster, D. H. 1985. Internal and external determinants of the timing of puberty in the female. *Journal of Reproduction and Fertility*. 75(1): 327 - 344.
17. Freetly, H. C.; Cundiff, L. V. 1997. Postweaning growth and reproduction characteristics of heifers sired by bulls of seven breeds and raised on different levels of nutrition. *Journal of Animal Science*. 75(11): 2841 - 2851.
18. Frick, F.; Borges, M. 2003. Factores que afectan la fertilidad de vaquillonas Hereford y Brahman x Hereford entoradas a los 18 meses de edad. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 110 p.
19. Frisch, J. E.; Vercoe, J. E. 1969. Liveweight gain, food intake and eating rate in Brahman, Africander, and Shorthorn x Hereford cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*. 20(6): 1189 - 1195.
20. _____.; _____. 1977. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle. *Animal Production*. 25(3): 343 - 358.
21. Gregory, K. E.; Laster, D. B.; Cundiff, L. V. 1979. Characterization of biological types of cattle--cycle III: II. Growth rate and puberty in females. *Journal of Animal Science*. 49(2): 461 - 471.

22. Hornbuckle, T.; Ott, R. S.; Ohl, W.; Zin, G. M.; Weston, P. G.; Hixon, J. E. 1995. Effects of bull exposure on the cyclic activity of beef cows. *Theriogenology*. 43(2): 411 - 418.
23. Kinder, J. E.; Day, M. L.; Kittok, R. J. 1987. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*. Supplement. 34: 167 - 186.
24. Koch, R. M.; Cundiff, L. V.; Gregory, E. 1989. Beef Cattle Breed resource utilization. *Revista brasileira de genética*. 12(3): 55 - 80.
25. Lagos, F. 1998. Cruzamientos entre bovinos de carne. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado ago. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/09-cruzamientos_entre_bovinos_de_carne.pdf
26. Laster, D. B.; Glimp, H. A.; Gregory, K. E. 1972. Age and weight at puberty and conception in different breeds and breed-crosses of beef heifers. *Journal of Animal Science*. 34(6): 1031 - 1036.
27. Llana, N.; Pérez, F.; 2008. Relevamiento de la raza Brangus en el Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 47 p.
28. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2021. Anuario estadístico agropecuario. (en línea). Montevideo. 263 p. Consultado mar. 2022. Disponible en <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2021/LIBRO%20ANUARIO%202021%20Web.pdf>
29. Morris, C. A.; Baker, R. L.; Johnson, D. L.; Carter, A. A. H.; Hunter, J. C. 1987. Reciprocal crossbreeding of Angus and Hereford cattle 3: Cow weight, reproduction, maternal performance and lifetime production. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 30(4): 453 - 467.
30. NSW Government (Government of New South Wales, AU). s.f. Cattle breeds: Braford. (en línea). Texas. s.p. Consultado 18 may. 2022. Disponible en <https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/beef-cattle/breeding/beef-cattle-breeds/braford>
31. Patterson, D. J.; Perry, R. C.; Kiracofe, G. H.; Bellows, R. A.; Staigmiller, R. B.; Corah, L. R. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *Journal of Animal Science*. 70(12): 4018 - 4035.

32. Pittaluga, O.; Rovira, J. 1968. Influencia del nivel nutricional pre-destete sobre el crecimiento y pubertad de terneras Hereford. Boletín Técnico (EEMAC). 5(2): 68 - 78.
33. Quintans, G. 2002. Manejo de la recría vacuna en sistemas ganaderos. In: Seminario de Actualización Técnica sobre cría y recría ovina y vacuna (2002, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Tacuarembó, INIA. pp. 47 - 56. (Actividades de difusión no. 288).
34. Roberson, M. S.; Wolfe, M. W.; Stumpf, T. T.; Werth, L. A.; Cupp, A. S.; Kojima, N. 1991. Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. Journal of Animal Science. 69(5): 2092 - 2098.
35. Sampedro, D.; Vogel, O.; Celser, R. 2000. Entore a los 18 meses de edad: Evolución de peso y fertilidad de vaquillonas Hereford, Braford y cruza originadas del cruzamiento alternado Hereford x Brahman. Mercedes, INTA. 4 p. (Noticias y comentarios no. 336).
36. Schillo, K. K.; Dierschke, D. J.; Hauser, E. R. 1982. Regulation of luteinizing hormone secretion in prepubertal heifers: Increased threshold to negative feedback action of estradiol. Journal of Animal Science. 54(2): 325 - 336.
37. Short, R. E.; Bellows, R. A. 1971. Relationship among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. Journal of Animal Science. 32(1): 127 - 131.
38. Sociedad de Criadores de Braford y Cebú del Uruguay, UY. s.f. La raza. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 17 nov. 2022. Disponible en <https://braford.org.uy/la-raza>
39. Sociedad de Criadores de Brangus del Uruguay, UY. 2019. Reglamento de la raza Brangus. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 17 nov. 2022. Disponible en <https://www.brangus.org.uy/reglamento/raza-brangus>
40. Stahringer, R. C. 2003. Anestro postparto y pubertad en bovinos de cría. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado 17 ago. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/169-Anestro_postparto.pdf
41. Straumann, J. M.; Vázquez, A. I.; Ayala, W.; Quintans, G. 2003. Efecto del manejo nutricional post-destete sobre el inicio de la pubertad en terneras cruce bajo pastoreo. In: Jornada anual de producción animal (2003, Treinta y Tres, Uruguay). Resultados experimentales. Treinta y Tres, INIA. pp. 19 - 27. (Actividades de difusión no. 332).

42. _____. 2006. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnífera, primer año de evaluación. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 99 p.
43. Yelich, J. V.; Wettemann, R. P.; Dolezal, H. G.; Lusby, K. S.; Bishop, D. K.; Spicer, L. J. 1995. Effects of growth rate on carcass composition and lipid partitioning insulin, and metabolites before puberty in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 73(8): 2390 - 2405.

11. ANEXO

REPRESENTACIÓN DE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO EN BASE A DISTINTOS MODELOS MATEMÁTICOS

Modelo lineal

Figura anexo 1: Representación gráfica del crecimiento lineal de vaquillonas Angus.

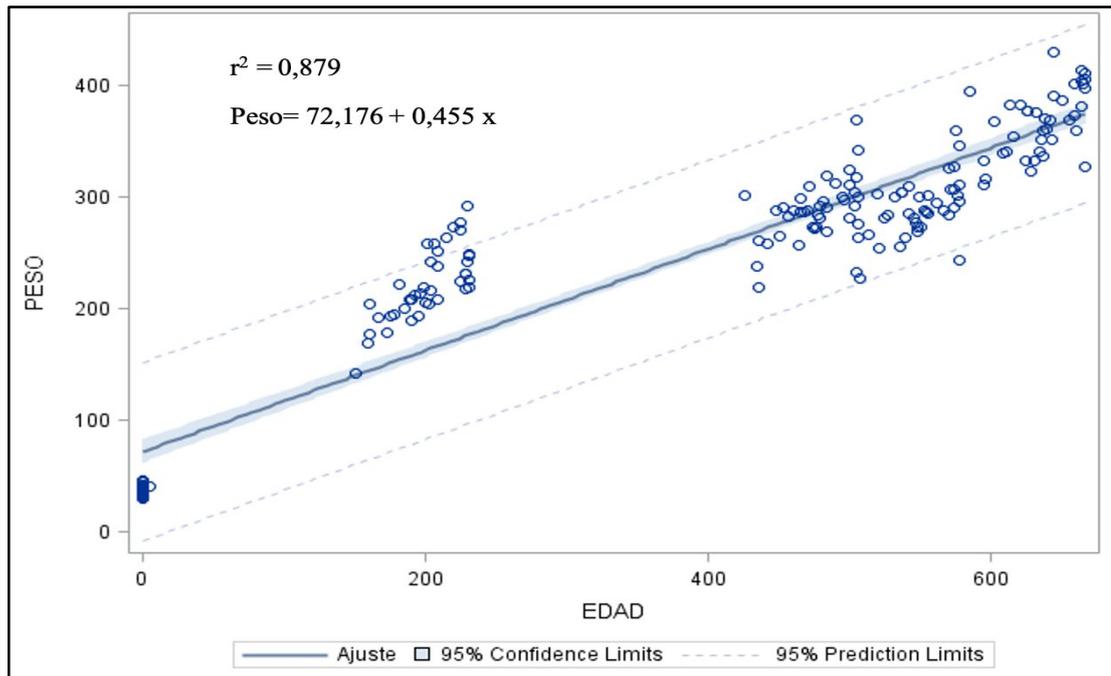


Figura anexo 2: Representación gráfica del crecimiento lineal de vaquillonas Hereford.

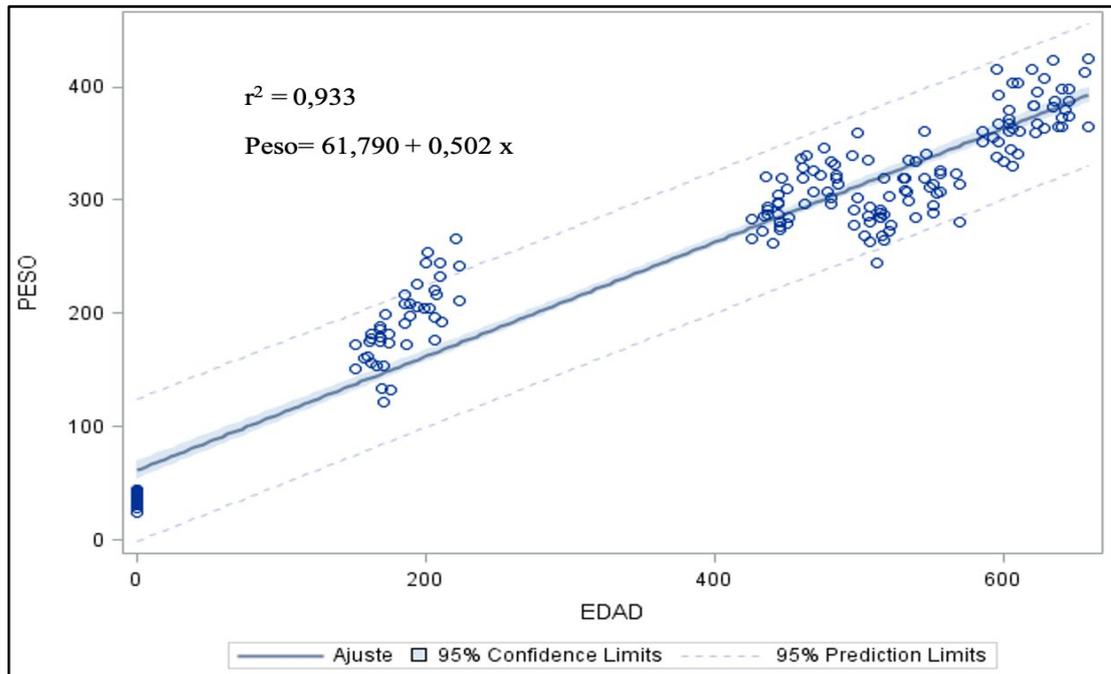


Figura anexo 3: Representación gráfica del crecimiento lineal de vaquillonas Braford.

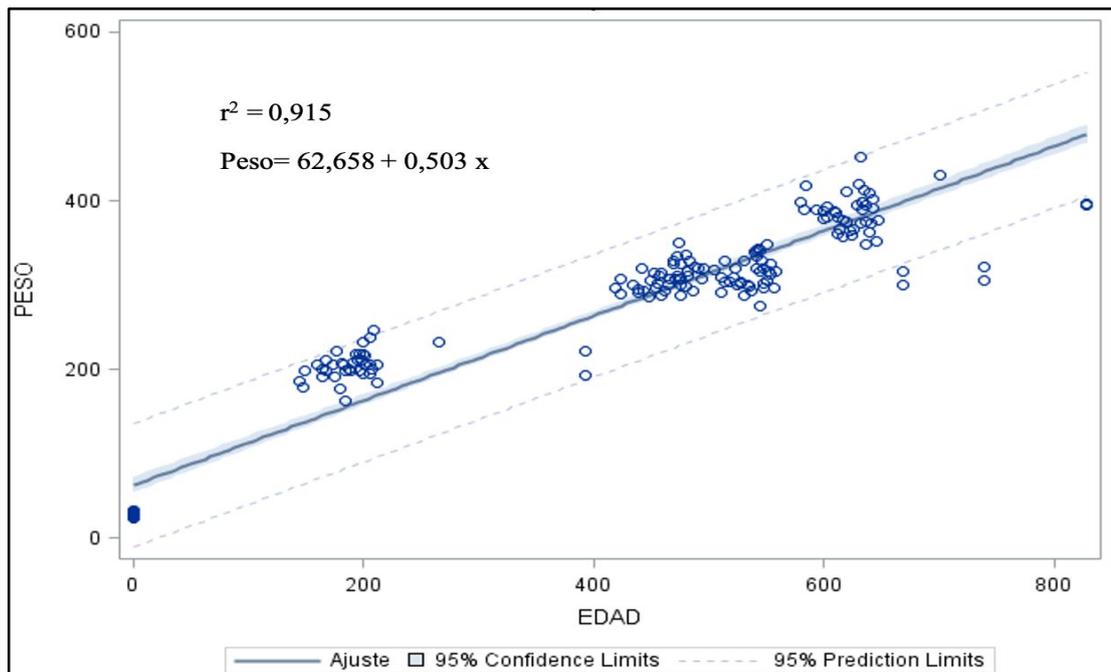
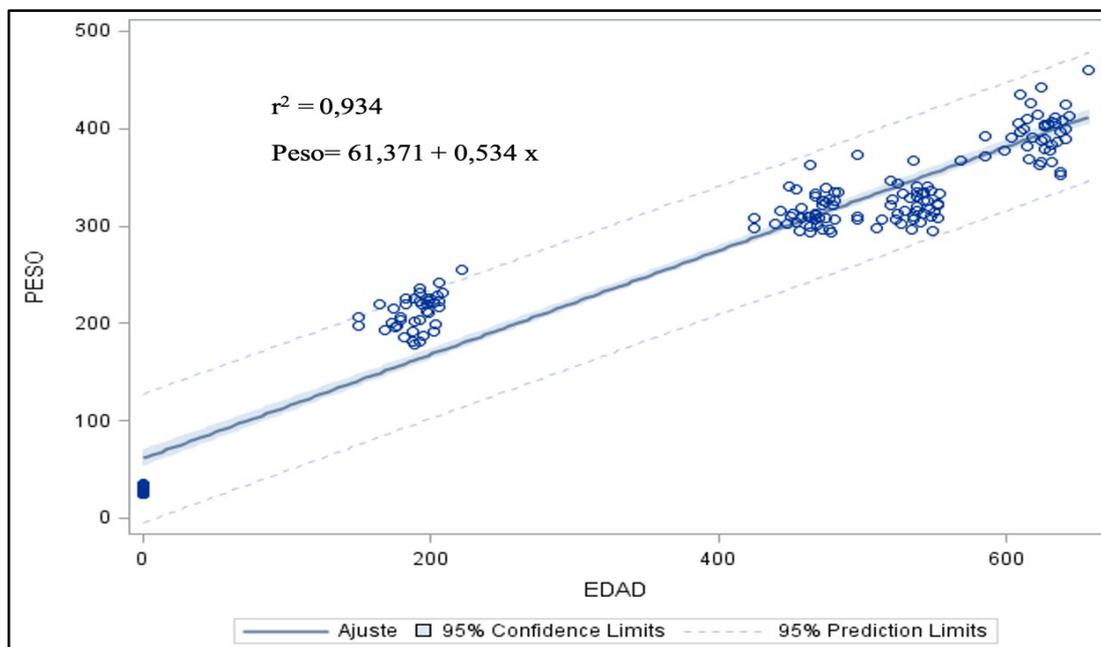


Figura anexo 4: Representación gráfica del crecimiento lineal de vaquillonas Brangus.



Modelo cuadrático

Figura anexo 5: Representación gráfica del crecimiento cuadrático de vaquillonas Angus.

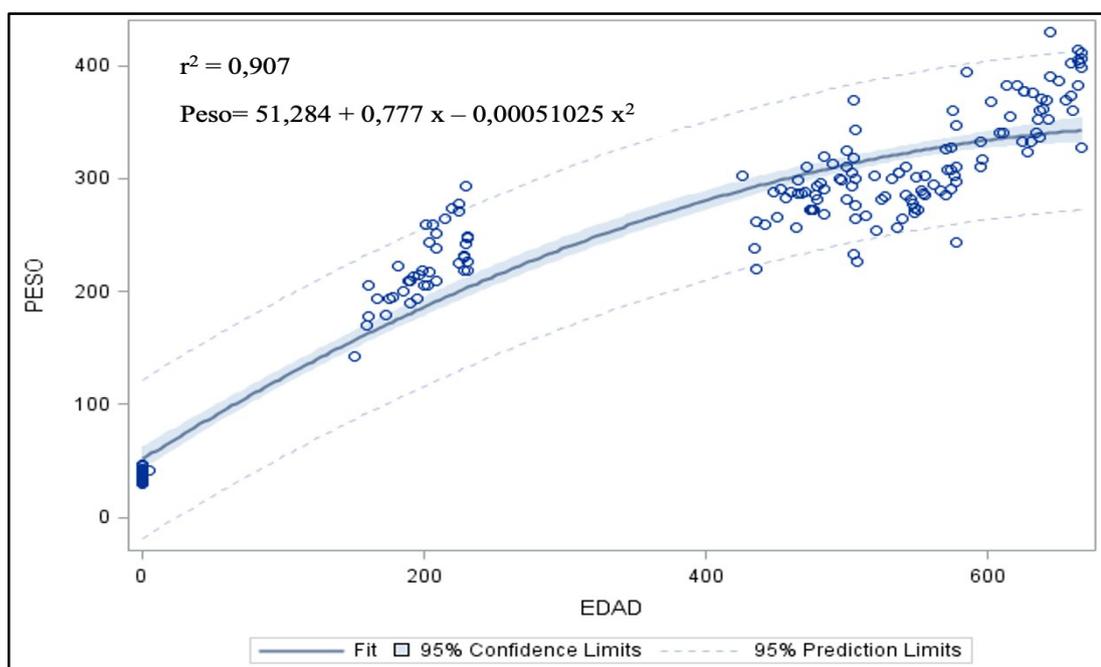


Figura anexo 6: Representación gráfica del crecimiento cuadrático de vaquillonas Hereford.

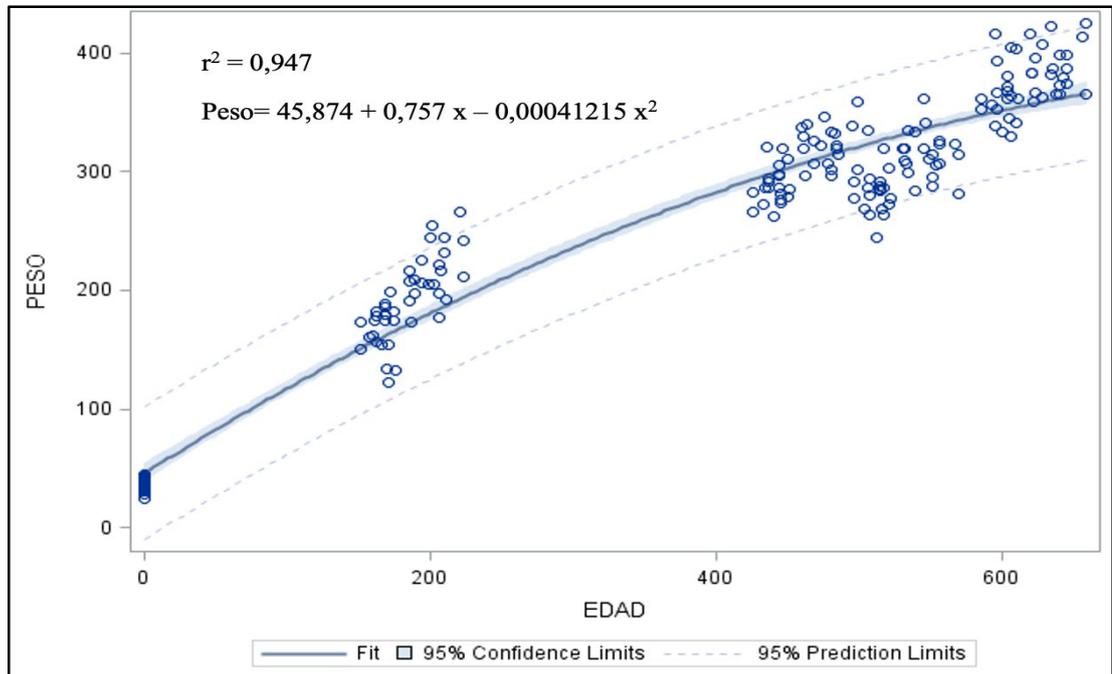


Figura anexo 7: Representación gráfica del crecimiento cuadrático de vaquillonas Braford.

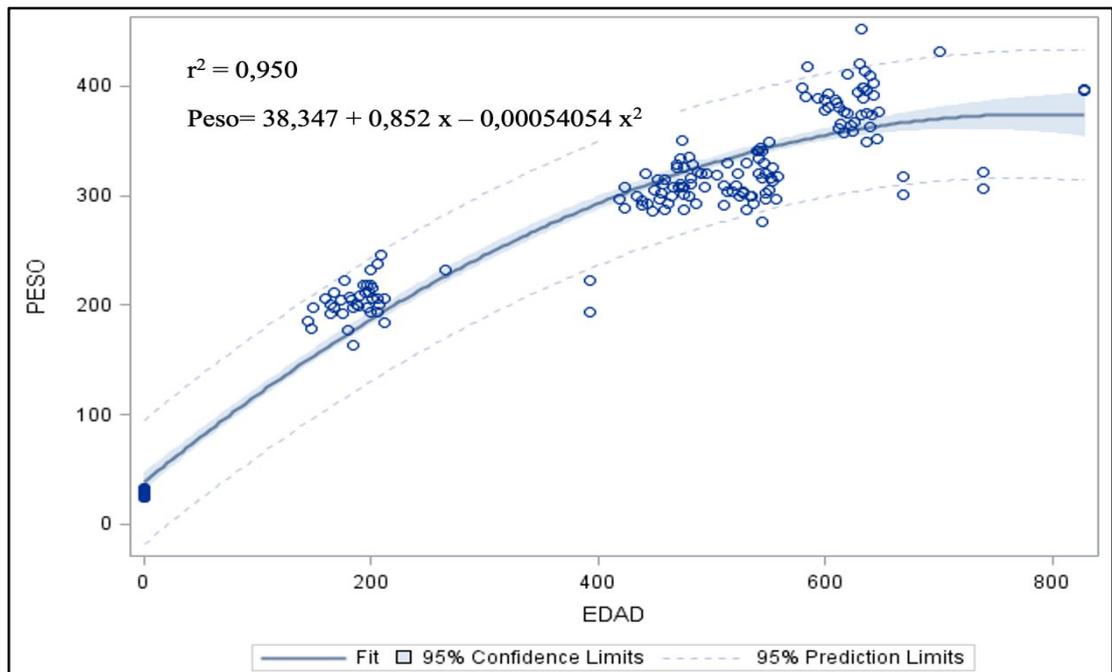


Figura anexo 8: Representación gráfica del crecimiento cuadrático de vaquillonas Brangus

