

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESTUDIO DEL PESO AL NACIMIENTO EN TERNEROS WAGYU PUROS Y
CRUZAS CON HOLANDO Y ABERDEEN ANGUS**

por

**Santiago INTHAMOUSSU PEREYRA
Sebastián VERA YOUNG**

**Trabajo final de grado presentado
como uno de los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2022**

Trabajo final de grado aprobado por:

Director:

Ing. Agr. PhD Ana C. Espasandín

Lic. Bioq. PhD. Andres Rogberg

Ing. Agr. Martin Rogberg

Ing. Agr. PhD. Paula Batista

Fecha: 22 de diciembre de 2022

Autores:

Santiago Inthamoussu Pereyra

Sebastián Vera Young

AGRADECIMIENTOS

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

A nuestra tutora Ing. Agr. (Ph. D) Ana Carolina Espasandín por la orientación en este trabajo y por el apoyo para culminar esta etapa de formación.

Al Ing. Agr. Carlos Rogberg, Lic. En Biología Andrés Rogberg e Ing. Agr. Martin Rogberg por abrirnos las puertas de su casa y confiar en nosotros para la realización del trabajo.

A Arildo y Rafael quienes nos brindaron su apoyo diario en la ejecución de las labores de campo.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	V
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 LA RAZA WAGYU	3
2.1.1 Cruzamientos	4
2.2 EL SISTEMA CRÍA	5
2.2.1 El peso al nacimiento.....	7
2.2.2 Factores que afectan el peso al nacimiento.....	8
2.3 ANTECEDENTES	11
2.4 HIPOTESIS	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PREDIO	15
3.2 TRABAJO DE CAMPO	17
3.3 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
4. RESULTADOS.....	21
5. DISCUSIÓN	32
6. CONCLUSIONES	35
7. RESUMEN.....	36
8. SUMMARY	37
9. BIBLIOGRAFÍA	38

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Peso al nacimiento de terneros según edad de la madre y raza del padre	13
Cuadro 2. Variables medidas en el campo	21
Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de Sexo al nacimiento	21
Cuadro 4. Distribución de partos por grupo genético	23
Cuadro 5. Frecuencia de partos según la Categoría de las madres	23
Cuadro 6. Tipo de parto	24
Cuadro 7. ANAVA Peso al nacimiento en función del mes de nacimiento	24
Cuadro 8. ANAVA para el PN en vaquillonas Wagyu puras y cruzas con Holando o AA	25
Cuadro 9. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros hijos de vaquillonas Wagyu puras o cruzas con Holando o AA.....	25
Cuadro 10. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros machos y hembras hijos de vaquillonas Wagyu puras y cruzas con AA y Holando	26
Cuadro 11. Medias de mínimos cuadrados del peso al nacer de los distintos meses de nacimiento de hembras puras y cruzas.....	26
Cuadro 12. ANAVA de las distintas variables que afectan PN del rodeo Wagyu puro ..	27
Cuadro 13. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros hijos de Vacas y vaquillonas Wagyu puras	27
Cuadro 14. Medias de mínimos cuadrados de peso al nacimiento de terneros machos y hembras hijos del rodeo Wagyu puro.....	28
Cuadro 15. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos meses	28
Cuadro 16. ANAVA del PN en función del toro utilizado	29
Cuadro 17. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos padres	29
Cuadro 18. Medias de mínimos cuadrado para el PN en función del toro y la raza de la madre.....	30
Cuadro 19. ANAVA del PN en función del toro utilizado	31
Cuadro 20. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos padres	31
Figura No.	
Figura 1. Evolución del % de destete en Uruguay (período 1996-2017).....	6
Figura 2. Distribución de partos según fecha de ocurrencias.....	22

1. INTRODUCCIÓN

La palabra Wagyu (“waguiú”) denomina al ganado originado y seleccionado por siglos en Japón. Su traducción literaria es, justamente, ganado (Gyu) japonés (Wa). Los primeros bovinos llegaron a Japón en el siglo II. Se los trajo de Asia meridional a través de la península de Corea, y, dadas las características geográficas de Japón -que dificultaban el traslado del ganado-, y ciertos factores históricos -como el aislamiento auto impuesto, durante más de dos siglos, por la dinastía Shogun-, el ganado quedó confinado a determinadas áreas y se generaron poblaciones muy cerradas. Entre 1868 y 1910 los rodeos fueron abiertos a la cruce con Brown Swiss, Shorthorn, Devon, Simmental, Aryshire, Korean, Holstein, y Aberdeen Angus (AA), razas que también aportaron al Wagyu. Cuando las diferencias entre ganados de distintas regiones se acrecentaron, se decidió cerrar nuevamente los rodeos. Desde entonces, la información genética y de crecimiento de cada animal se encuentra en el Registro Japonés de Wagyu, priorizándose la calidad de la res: el marmoleo y el bajo colesterol hacen que se reconozca a la carne Wagyu como la más fina, sabrosa y tierna. Tal es la importancia de la raza en Japón, que ha sido declarada Tesoro Nacional (Cabaña el Oriental, s.f.).

Los Wagyu son animales de pelaje negro, aunque existen también los colorados, de tamaño moderado, bajo peso al nacimiento (PN), baja producción de leche, docilidad y de alta fertilidad. Así como las razas continentales se caracterizan por producir carne magra y gran desarrollo muscular; la raza Wagyu, tiene la característica de producir el marmoleado, ósea de producir mucha grasa intramuscular, lo que le confiere a la carne terneza, jugosidad y sabor. Esta última es la característica más sobresaliente, lo que la convierte en una carne que en ciertos mercados se paga un precio diferencial (Asociación Argentina de Criadores de Wagyu, 2008).

Se han desarrollado pocas investigaciones a nivel nacional acerca de las características de esta raza, y más difícil aún se vuelve encontrar referencias bibliográficas del PN de terneros Wagyu. Esta característica es muy relevante ya que se relaciona negativamente

con la facilidad de parto, pero positivamente con características como el peso al destete (PD) o el peso de animal maduro. Este mismo concepto en cuanto a falta de investigación aplica para las cruzas de Wagyu con otras razas carniceras, lo cual es una práctica muy común en el Uruguay.

La ausencia de información y la relevancia de este carácter motivaron este trabajo. El mismo consistió en pesar los terneros al nacimiento en un predio cercano a la ciudad de Mercedes, departamento de Soriano, perteneciente a la familia Rogberg. Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo es evaluar el PN de animales Wagyu puros y Wagyu cruzas con Holando y Aberdeen Angus.

1.1 OBJETIVOS

General: evaluar el PN de terneros Wagyu puros y Wagyu cruzas con Holando y AA nacidos en un predio del litoral oeste del Uruguay.

Específicos:

- Comparar el PN de terneros Wagyu puros y Wagyu cruzas
- Comparar el PN de terneros hijos de distintos padres
- Comparar el PN según la época de parto

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LA RAZA WAGYU

El ganado Wagyu es originario de Japón, donde se desarrolló sumamente aislado por condiciones geográficas, topográficas y políticas de la isla. Primeramente, se exportó la genética a Estados Unidos, a través de cuatro toros, y a partir de allí se difundió hacia Europa, Australia, Chile, Brasil y Argentina.

En Uruguay ingresa la genética en el siglo XXI importada desde Australia. Desde ese entonces el crecimiento de la raza en nuestro país no ha sido de gran relevancia, su producción dentro del total es marginal. En una entrevista para el diario El telégrafo durante la expo prado 2020, Andrés Rogberg, presidente de la Asociación de Criadores de Wagyu señaló que “Hay unos 1.500 animales puros en Uruguay y alrededor de 15.000 cruza, con programas de integración de productores que están ayudando al desarrollo de una mejor calidad de carne” (Dos cabañas expusieron... 2020).

Estos animales son, de tamaño moderado, muy mansos, dóciles, de alta fertilidad, bajo PN (26 - 28 kg) y adaptación a diferentes ambientes (Bavera, s.f.).

Su principal característica diferencial es la capacidad genética para producir un gran marmoleado o veteado, que es de alta heredabilidad, lo que da terneza, jugosidad, sabor y textura a su carne, superiores a las de las razas tradicionales. A su vez esa carne cuenta con una alta presencia de ácidos oleico y linoleico, y donde la grasa monosaturada se encuentra presente en una mayor proporción que en la carne de cualquier otra raza vacuna. Esos ácidos grasos tienen el efecto de reducir el nivel de colesterol en la sangre. El marmoleo depende de diversos factores entre los cuales se destacan la genética, la alimentación, el ritmo y tiempo de engorde y la edad, razón por la cual, en nuestro país, se ha elegido a la raza AA como receptora del semen Wagyu (Bavera, s.f.).

Posee un alto rendimiento en carcasa y un alto rendimiento en carne debido a su liviana estructura ósea y al escaso depósito de grasa de cobertura, ya que la energía la acumula en forma de grasa intramuscular. Para lograr los niveles de calidad requeridos por los

mercados, se deben engordar los animales hasta alrededor de los 700 kilos, con dietas formuladas especialmente. El engorde es a corral y dura no menos de 12 meses, con una ganancia diaria de 700 a 800 gramos y entre 20 y 30 % menos de conversión que un novillo británico. Si bien la conversión es baja, lo importante es que logren un buen nivel de engrasamiento. El costo de producción es el doble que, en un novillo británico, pero se compensa con el valor de la carne que se negocia a precios internacionales muy superiores (Bavera, s.f.).

2.1.1 Cruzamientos

Los cruzamientos se han tomado desde siempre como una de las dos grandes vías del mejoramiento genético animal, junto con la selección. Sin embargo, sabido es que ambas no son mutuamente excluyentes sino complementarias. Los objetivos básicos de los cruzamientos se pueden resumir en el siguiente listado:

- Introducción de genes
- Sustitución de razas
- Utilización de heterosis
- Utilización de complementariedad
- Formación de nuevas razas o poblaciones compuestas

Indudablemente, los objetivos más importantes de los cruzamientos son los tres últimos, y en especial la utilización de la heterosis y la complementariedad (Mezzadra, 2005).

La Heterosis o comúnmente conocida como “Vigor Híbrido” es un fenómeno por el cual la progenie de apareamientos entre líneas consanguíneas o poblaciones puras exceden el rendimiento promedio de sus padres para un carácter dado. Es el fenómeno contrario a la consanguinidad. Por ello, la magnitud del mejoramiento que puede lograrse a través de la heterosis dependerá de la variación entre las poblaciones a cruzar. Cuanto mayor sea la distancia genética (diferencia) de las razas que al cruzarse constituirán la población cruce, mayor será la magnitud de la heterosis esperada (Mezzadra, 2005).

En el caso de cruzamientos rotacionales, donde la reposición de las hembras surge ya no en forma pura sino de los mismos cruzamientos, el promedio de retención de heterosis respecto del 100 % que se obtiene en la F1 es de 2/3 cuando intervienen 2 razas y 6/7 cuando son 3. Si se incorporaran más razas los beneficios siguen la teoría de la ley de economía de los rendimientos decrecientes (Mezzadra, 2005).

La utilización de la Complementariedad, que no es excluyente de la de la heterosis, se basa en la conjunción en los animales cruce de dos caracteres que son importantes en las razas puras originales. Si por ejemplo se cruce la raza A que es muy prolífica con la raza B que muestra una muy alta eficiencia de conversión alimenticia, los cruces serán a la vez fértiles y buenos convertidores, y por lo tanto económicamente más rentables (Mezzadra, 2005).

2.2 EL SISTEMA CRÍA

Uruguay es un país con una larga tradición ganadera, actualmente se destinan 14.000.000 de hectáreas para dicha producción de un total de 16.000.000 de hectáreas que tiene el país. El stock de ganado es de 11.800.000 y anualmente se faenan unas 2.000.000 de cabezas. A su vez un dato no menor que muestra la importancia de la carne en nuestro país, es que Uruguay es el país con mayor consumo de carne per cápita del mundo, unos 59 Kg/año. Del total producido, el 23 % se destina al mercado interno y el restante 77 % se exporta. La carne bovina es y ha sido históricamente el producto con mayor contribución al PBI uruguayo, seguido por la soja y la celulosa (Simeone, 2020).

La producción ganadera del Uruguay está basada en una alta proporción de campo natural, de los 14 millones de hectáreas que ocupa la ganadería el 88 % son de campo natural (Simeone, 2020).

Las pasturas naturales del país, presentan como generalidad una marcada estacionalidad primavera - estival, debido al predominio de gramíneas estivales, con un pico de máxima producción en la segunda mitad de la primavera y una mínima producción en el invierno, en cuanto a su aporte nutritivo, puede ser clasificado como un alimento voluminoso de

baja calidad ya que presenta una digestibilidad de 50 a 55 % y un porcentaje de proteína cruda de entre 8 a 10 % (Carámbula, 2007).

Si ponemos un zoom dentro de la producción ganadera y nos enfocamos en la cría, la utilización del campo natural cobra mayor importancia, es decir la cría en Uruguay se realiza en suelos marginales donde otras actividades no pueden establecerse ya sea por ser suelos con limitantes físicas y/o químicas. La cría vacuna es un proceso biológico ineficiente desde el punto de vista energético cuando se compara con el proceso de engorde, ya que destina un 70 % de lo consumido al mantenimiento. Sin embargo, es altamente competitivo en la utilización de alimentos de bajo valor nutritivo. Las principales limitantes de la cría en Uruguay son: el bajo % de destete (Figura N°1), la elevada edad de las hembras al primer entore y el bajo peso al destete (Simeone, 2020).

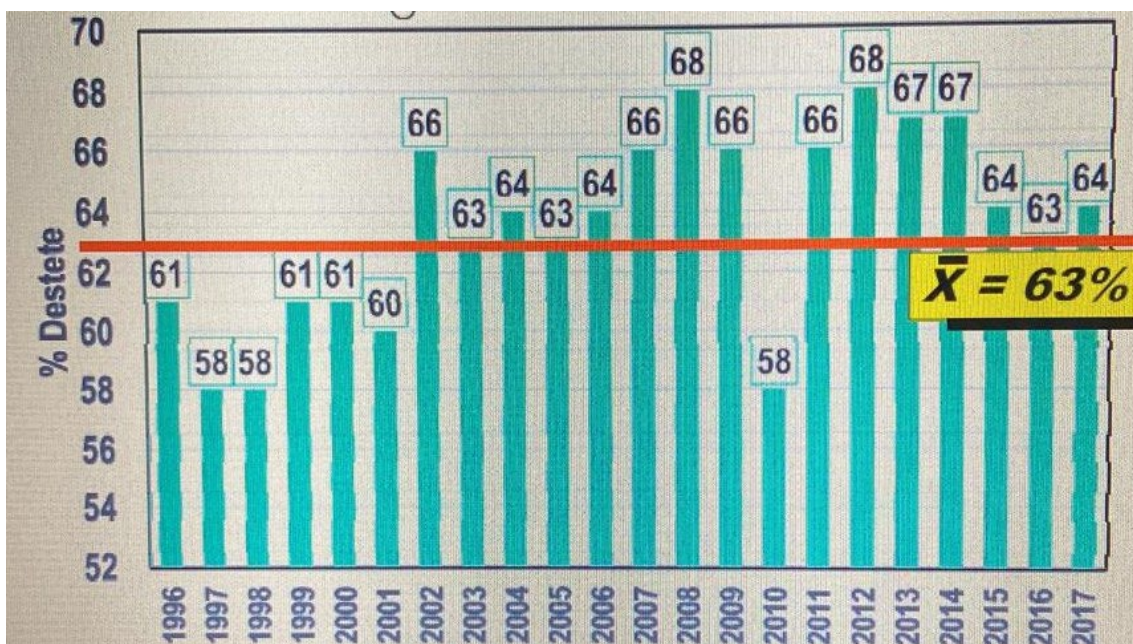


Figura 1. Evolución del % de destete en Uruguay (período 1996-2017)

Fuente: tomado de Simeone (2020).

2.2.1 El peso al nacimiento

El PN es una característica de gran importancia para la producción bovina, dado que está directamente relacionado a la facilidad de parto, especialmente de vaquillonas. En la determinación del PN intervienen el componente individual del ternero y el componente maternal de la vaca. El PN es una característica de la capacidad de supervivencia de los terneros, ya que pesos livianos se relacionan con animales débiles y pesos elevados predisponen a la vaca a partos distócicos (Martínez-González et al., 2011).

En este sentido, el PN es una característica de importancia económica medida al inicio del ciclo de vida del animal, que permite la selección a corta edad y se encuentra correlacionada positivamente con pesos a edades superiores.

El PN afecta de manera significativa y en forma indirecta el PD. Los terneros de mayor PN tienen mayores ganancias diarias predestete y por lo tanto mayor PD. Algunos trabajos reportan que por cada kilogramo de más que pese el ternero al nacimiento, la ganancia total de peso a los 180 días aumenta en 1,9 kg (Vaccaro y Dillard, citados por Cantet, 1983).

En su definición más amplia, distocia es la dificultad o prolongación en el tiempo con respecto a lo que se considera un parto normal. Sus causas pueden ser tanto de origen maternal como fetal (Rovira, 1996).

Las de origen maternal, a su vez, se pueden dividir en anatómicas, como área pélvica chica, y en fallas en la fuerza de expulsión, como dilatación incompleta del cérvix o de la vagina, inercia uterina, etcétera (Rovira, 1996).

Las de origen fetal pueden deberse a la disposición del ternero, como presentación anterior o posterior, posición dorsal, ventral o lateral, etcétera. Sin embargo, el tamaño del ternero aparece como el factor más importante, al constituir el 46 % de las causas de distocia (Peters y Ball, citados por Rovira, 1996).

2.2.2 Factores que afectan el peso al nacimiento

Según Holland y Odde, citados por Dañobeytia et al. (2015), las variaciones en PN son debidas a diferentes tasas de crecimiento durante el desarrollo prenatal, asumiendo un largo de gestación relativamente constante. Según estos autores, los factores que afectan la tasa de crecimiento fetal y por ende el PN se pueden agrupar en dos categorías: genéticos y ambientales. El factor genético más importante son las diferencias raciales. Los factores ambientales más importantes son: la estación de parto, edad al parto de la madre, nutrición de la madre, mes y año de nacimiento del ternero, sexo del ternero, manejo, clima, etc.

2.2.2.1 Efecto genotipo

Al nacimiento el peso de los terneros debe estar dentro de un rango normal, el cual va de 32 a 34 kg para la raza Hereford y de 29 a 33 kg en Angus (Cantet, citado por Dañobeytia et al., 2015).

Brasceso y Echeverrigaray, citado por Dañobeytia et al. (2015) analizando registros de terneros Hereford y AA, desde 1965 hasta 1985, en nuestro país, reportan un peso al nacer promedio de 29.90 ± 0.36 kg para AA y 31.52 ± 0.25 para Hereford.

En cuanto al Holando, se puede decir que un ternero Holstein saludable pesa 40 Kg. o más al nacimiento (Ganaderia.com, 2017).

Por su parte la referencia que encontramos para terneros Wagyu es de 26-28 kg, es decir valores levemente inferiores que, para las razas carniceras tradicionales del Uruguay, y muy por debajo de los valores reportados para Holando.

2.2.2.2 Efecto materno

El crecimiento intrauterino tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son, en promedio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas y si el animal no posee un buen PN, no estará en condiciones de compensar situaciones adversas posteriores. El período de desarrollo fetal

difiere en las diversas especies, y cuanto mayor es este período, mejor es la formación del recién nacido (Bavera et al., 2005).

En cuanto a la nutrición de las vacas, restricciones alimenticias severas en el primer tercio de gestación no afectan el PN en los terneros, en cambio sí ocurren en el último tercio de gestación, pueden reducirlo. Esta disminución en el PN es más pronunciada en vaquillonas que en vacas, debido a que los nutrientes consumidos por vaquillonas son empleados para el crecimiento fetal y su propio crecimiento (Greenwood et al., citados por Dañobeytia et al., 2015).

En un ensayo realizado en Australia se sometió a dos grupos de vacas Hereford a diferentes planos alimenticios, uno de alta nutrición y otro de baja nutrición. Los terneros hijos de vacas con baja nutrición durante la gestación pesaron menos al nacer que los de las vacas con alta nutrición (32,5 vs. 35,2 kg, se = 0,32 kg) (Cafe et al., 2006).

Como ya dijimos el estado nutricional de la vaca durante la gestación y sobre todo en el último tercio de la misma, son factores que inciden en el PN, la condición corporal (CC) en tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca, una manera de medir dicha condición en el campo es a través de la apreciación visual. Otra manera que también se utiliza es a través de la palpación. Sin embargo, la primera ha demostrado ser más confiable, porque presenta mayor repetibilidad y reproductibilidad, es decir, es más probable que un mismo operador vuelva asignar una misma condición para una misma vaca a través de la apreciación visual que palpándola (Simeone, 2020).

La apreciación visual consiste en mirar determinadas partes de la vaca, a saber: las costillas, saliencia del espinazo, las caderas, los cuartos y el rombo que se forma por debajo de la inserción de la cola. Teniendo en cuenta estos parámetros se asigna un valor numérico, la escala que utilizamos tiene un rango de valores del 1 al 8. El estado de los vientres en un rodeo de cría debería fluctuar entre 4,5 y 6 dependiendo del momento del año, estado fisiológico y edad. Mas de 6 no sería necesario, por ende, implica un desperdicio de forraje, se puede tolerar bajo situaciones especiales un descenso hasta 3,

pero luego se debe elevar rápidamente a niveles compatible con un buen comportamiento reproductivo (Rovira, 1996).

2.2.2.3 Época de parto

Existe un principio básico en la naturaleza que dice que las crías nacen en la estación más adecuada para su supervivencia en las primeras etapas de su vida. Esa estación para los mamíferos herbívoros no es otra que la primavera. A la vaca se la denomina de días “largos”, esto hace referencia a que la mayor fertilidad se presenta cuando los días son más largos, lo que a priori estará indicando que la mejor época de apareamiento para las vacas sería desde mediados a fines de primavera (Rovira, 1996).

La parición de primavera es por excelencia en los climas templados y fríos la que mejor cumple con los requisitos de la premisa básica de acompasar las variaciones en las necesidades alimenticias con las variaciones estacionales en la producción de forraje (Rovira, 1996).

De esta manera la época de entore define la época de parición, y como ya vimos las variaciones estacionales en la producción del campo natural hacen que según sea en una u otra época la parición, diferentes van a ser las condiciones de alimentación tanto en cantidad como en calidad de las pasturas. Esto determinará diferentes estados nutricionales de la vaca, sobre todo en el último tercio de gestación, lo que en ultimas instancias afectará el PN de los terneros.

2.2.2.4 Sexo

El sexo del ternero es considerado un factor importante como fuente de variación en el PN; de manera general los machos son más pesados que las hembras no solo al nacer, sino en todas las edades. Dicha diferencia se le atribuye a la capacidad genética de los machos a presentar mayores índices de crecimiento pre y postnatal, posiblemente a la mayor potencia de los andrógenos con respecto a los estrógenos sobre la estimulación del crecimiento la cual determina una tasa metabólica más acentuada en el feto durante el período de gestación (Bavera et al., 2005).

Al nacimiento el macho tiene entre un 4 y 5 % de su peso adulto, en tanto que, en las hembras, aunque son más livianas, el PN representa un 7 a un 10 % del peso adulto, lo que indica que estas nacen con un mayor grado de madurez (Bavera et al., 2005).

Andersen et al., citados por Cantet (1983) establecieron que los terneros machos son de mayor peso que las hembras al momento del parto, esto es debido al mayor largo de la gestación de los primeros en un rango de 1 a 5 días. En la mayoría de las investigaciones se encuentra efecto del sexo altamente significativo, lo cual es importante al momento de comparar animales, ya que tendríamos que ajustar los pesos por este factor para poder analizar los datos (Dañobeytia et al., 2015).

En este mismo sentido, en una investigación realizada en Venezuela, encontraron que el sexo del ternero fue altamente significativo ($P \leq 0,01$), los machos fueron 1,82 kg más pesados que las hembras (5,5 %), resultado similar a los reportados por Rincón et al., Montoni et al., Arango et al. y Romero et al., con un rango para la superioridad del macho de 5 a 10 % (Stüve et al., 2001).

2.3 ANTECEDENTES

En un estudio realizado en Chile, se comprobó que la raza Wagyu presentó un efecto importante en la determinación del PN y se pudo concluir que los hijos de padres de la raza Wagyu presentaron menor peso, estadísticamente significativo ($P \leq 0,05$), al nacimiento y al destete, en comparación con los hijos de padres de la raza Angus utilizada como control, y a su vez presentaron menores ganancias diarias de peso, estadísticamente significativa ($P \leq 0,05$) que los mismos animales controles (Pino, 2008).

Cantet citado por Dañobeytia et al. (2015) reporta PN de 32 a 34 Kg. para la raza Hereford y de 29 a 33 Kg. en AA

Brasenco y Echeverrigaray, citados por Dañobeytia et al. (2015) analizando registros de terneros Hereford y AA, desde 1965 hasta 1985, en nuestro país, reportan un peso al nacer promedio de 29.90 ± 0.36 kg para AA y 31.52 ± 0.25 Kg. para Hereford.

En un proyecto de investigación realizado en el estado de Missouri en Estados Unidos el peso al nacer promedio de los terneros hijos de vacas Angus con toros Hereford fue de 32.66 Kg., 1.36 Kg. más pesados que los hijos de los toros AA. (Pierce, 2010).

En otro ensayo realizado en Australia, se estudió el PN y otras variables en terneros que se obtuvieron cruzando vacas maduras Hereford, Angus y MARC III (1/4 Hereford, 1/4 Angus, 1/4 Pinzgauer y 1/4 Red Poll) con Hereford o Angus (razas británicas), Norwegian Red, Swedish Toros Red and White, Wagyu y Friesian. Los terneros nacieron durante la primavera de 1997 y 1998. La descendencia de las razas británicas fue la más pesada al nacer (40,5 kg) y las crías de los toros Wagyu fueron las más livianas al nacer (36,3 kg) (Casas et al., 2012).

En cuanto al comportamiento de las cruzas de Wagyu con AA, en un trabajo realizado en Argentina se comprobó que la raza Wagyu presentó un efecto importante y se concluyó que los hijos de padres Wagyu presentaron menor peso, estadísticamente significativo ($P \leq 0,05$), al nacimiento y al destete que los hijos de padres Angus. Acá lo que se comparó fue terneros AA puros contra terneros producto del cruzamiento de AA con Wagyu (Bavera, s.f.).

El PN aumentaría de forma constante aproximadamente hasta los 5 años de edad de la vaca, manteniéndose entre los 5 a 9 años y descendiendo posteriormente. La mayor diferencia en el peso de terneros ocurre entre el primer y segundo parto de una vaca. Las diferencias en el PN entre vaquillonas y vacas adultas van de 1 a 3,6 kg (Cantet, 1983).

En el Cuadro N°1 extraído de (Rovira, 1996) se muestra como para distintas razas carniceras a medida que aumenta la edad de la madre al parto también aumenta el PN de los terneros.

Cuadro 1. Peso al nacimiento de terneros según edad de la madre y raza del padre

Raza del padre	Edad de la madre al parto		
	2 años	3 años	4 y 5 años
Hereford	30,30	32,40	33,80
Aberdeen Angus	28,80	31,10	33,10
South Devon	32,60	35,90	35,20
Limousin	33,10	36,10	38,00
Simmental	34,60	37,70	38,40
Charolais	34,10	36,20	38,70

Fuente: adaptado de Simeone (2020).

En referencia al porcentaje de partos distócicos, un estudio realizado en Argentina en el año 2000, reportó datos de un rodeo de razas de carne conformado por diferentes genotipos de la zona del sudeste bonaerense. Se analizaron 1693 partos correspondientes a las categorías vacas (1389, 82.1 %) y vaquillonas (304, 17.9 %) de razas británica, Indica y Criolla puras y sus cruzas, examinados durante los años 1990-1994. Agrupando los distintos genotipos, el porcentaje de distocia en vaquillonas fue del 9.9 % y en vacas del 3.2 %. Las vacas Indicas y las vaquillonas británicas fueron las que presentaron el mayor porcentaje de distocia, 11.1 % y 10.1 %, respectivamente, mientras que la raza Criolla fue la que presentó menores problemas de distocias (Alejo et al., 2000).

Cuando se analizó el porcentaje de distocia según el sexo del ternero, los machos presentaron el mayor porcentaje en las dos categorías. En la categoría vaca del genotipo británico, los terneros machos pesaron 18.6 % más que las hembras, en la categoría vaquillona los pesos promedios entre machos y hembras no presentaron diferencias significativas al igual que en las crías de las vacas del genotipo Indico (Alejo et al., 2000).

En establecimientos lecheros del Uruguay se analizaron las proporciones de distocias. Los datos se obtuvieron de 16 establecimientos, ubicados en los departamentos de Paysandú, Rio Negro, Soriano, Colonia, San José, Florida, Lavalleja y en Rocha. Todos corresponden a pariciones de otoño (marzo, abril y mayo) en los años 2008, 2009, 2010 y 2011. De estos, 4221 (84 %) fueron partos eutócicos y 811 (16 %) partos distócicos.

Separando por categoría de las madres las vacas presentaron un 12 % de distocia mientras que en vaquillonas el mismo fue de 28 % (León y Pirez, 2012).

2.4 HIPOTESIS

- Existen diferencias significativas en el desarrollo parto (PN) de animales Wagyu y las retrocruzas con Holando y AA (efectos individuales)
- Existen diferencias en el desarrollo parto (PN) de terneros Wagyu gestados y criados por madres de diferentes edades (efecto materno-edad solamente animales puros)
- Existen diferencias significativas en el desarrollo parto (PN) de animales Wagyu y las retrocruzas con Holando y AA de terneros nacidos de diferentes padres (efecto paterno).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

El trabajo de campo consistió en pesar a todos los terneros nacidos del rodeo de cría del establecimiento “El Puesto” perteneciente a la familia Rogberg, durante los meses de agosto y setiembre del 2021, aproximadamente unos 230 partos ocurridos en este período. Dicho establecimiento se encuentra ubicado en el departamento de Soriano, entrando por un camino vecinal en el Km. 272,5 de la ruta nacional n°2. El predio queda ubicado a unos 6 Km de la entrada de Mercedes.

El Puesto cuenta con unas 300 ha, el sistema es agrícola-ganadero. La familia cuenta con este campo desde hace muchos años, pero fue recién en el año 2005 cuando decidieron incursionar en el Wagyu, importando genética desde Australia y registrando así el primer animal Wagyu pedigree en Uruguay. Es en ese año que fundan la cabaña “El Oriental”, la cual sigue vigente hasta el día de hoy.

Se trata de una empresa familiar que se encuentra en etapa de transición hacia la siguiente generación, el Licenciado en Biología Andrés Rogberg como encargado del establecimiento, Ing. Agr. Martín Rogberg encargado de la parte de comercialización y también la parte agronómica del establecimiento. El padre, Ing. Agr. Carlos Rogberg, acompañando en la toma de decisiones estratégicas del predio. A su vez para la parte agrícola la empresa cuenta con el asesoramiento del Ing. Agr. Nicolás Vázquez. Para la operativa diaria están el Capataz Arildo y el peón Rafael.

La rotación preestablecida en términos generales consiste en 2 años de agricultura, para luego rotar con pasturas perennes compuestas de *Festuca arundinacea*, *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*. Es muy común a su vez la interseembra de Avena en el último año de pradera para obtener mayores producciones de biomasa, sobre todo temprano en el otoño.

En cuanto a la ganadería actualmente el predio realiza ciclo completo con animales de la raza Wagyu y Wagyu cruza con AA y con Holando. Toda la ganadería se realiza sobre

pasturas sembradas, praderas de Festuca, Trébol Blanco y Lotus, así como verdeos de Avena y Raigrás.

La cría cuenta actualmente con un stock de 230 Vacas puras y cruza. Como ya se dijo anteriormente, uno de los objetivos de este trabajo es comparar el PN de terneros wagyu puros y cruza con AA y Holando. Como las hembras que eran cruza eran todas vacas de primera cría, a la hora de realizar el análisis de la varianza, solamente tomamos los datos de PN de terneros hijos de vaquillonas Wagyu puras. De esta manera se pudo comparar con las otras razas, y eliminar el efecto categoría de la madre.

En cuanto al manejo reproductivo del rodeo, se realizó IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) en el mes de noviembre, luego se hace una nueva IATF a los 21 días, y luego se repasa con toros. Toda la genética utilizada, tanto semen como los toros proviene de la cabaña El Oriental. Las pariciones ocurren en los meses de agosto y setiembre y el destete se realiza de manera tradicional a los 6 meses de edad aproximadamente. Los terneros son desmochados a los pocos días de nacidos, se les quema con un hierro caliente, y los machos que no sean pedigree se capan a los días de nacidos con cuchillo.

La recría arranca con los terneros destetados en el otoño con aproximadamente 150 Kg de Peso Vivo (PV), generalmente se siguen sobre pasturas, suplementos voluminosos y concentrados durante el otoño y el invierno lo que le permite manejar cargas altas en estas estaciones. En primavera se siguen a pasto y nuevamente suplementados en el verano para así llegar a los 15 meses con 350 kg de PV y entrar en los corrales. Ese es el objetivo de la recría.

Desde enero de 2021 que se empezó con el feed lot, lo cual es indispensable para que se exprese el tan deseado marmóreo de la carne. Anteriormente se engordaban los animales sobre pasturas sembradas o se contrataban los servicios de corral. Actualmente la empresa ha apostado fuertemente con esta estrategia cerrando de esta manera todo el ciclo, desde la producción de la genética en la cabaña, producción del ternero, recría, engorde y terminación del mismo.

3.2 TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo, que consistió básicamente en pesar los terneros al nacimiento, arrancó el miércoles 4 de agosto de 2021 y terminó el jueves 30 de setiembre de 2021. Los datos de PN de partos ocurridos anterior y posteriormente a este período fueron recolectados por los empleados del predio y puestos a nuestra disposición.

Nuestra labor consistía en recorrer el rodeo de cría en la mañana y en la tarde, aproximadamente la recorrida matutina se hacía a las 8:00 AM y la recorrida vespertina a las 16:00 PM. Uno iba a caballo y el otro iba en la moto, la cual en la parte trasera tenía adaptado un tiro en el cual iba enganchado un tráiler que llevaba una jaula montada a las barras de la balanza donde se introducía el ternero para pesarlo. La balanza era una balanza electrónica, la cual se alimentaba de una batería que también llevábamos en el tráiler al campo.

Una vez llegado al potrero la persona que iba a caballo se disponía a recorrer todas las vacas identificando vacas que hubieran parido, vacas que estuvieran en trabajo de parto, vacas atracasadas, comportamiento materno con terneros nacidos días anteriores, es decir se hacía un chequeo general. La comunicación con el personal era diaria, haciendo una devolución al encargado cada vez que volvíamos del campo, y a su vez ellos hacían otras recorridas en otros momentos del día y nos ponían al corriente de observar determinada vaca o determinado ternero.

Luego de esta primera recorrida, si se observaban vacas atracasadas se priorizaba llevarla a las mangas para ayudarla en el trabajo de parto. La indicación que teníamos era que, si veíamos las manos para afuera de la vulva, esperaríamos 15 minutos dejando a la vaca tranquila y observando su comportamiento, si veíamos que la vaca no contraía o que sí lo hacía pero no podía expulsar el ternero, la llevábamos a las mangas de inmediato, la cual se encontraba a unos 500 metros de distancia aproximadamente. Una vez en las mangas con la ayuda del personal nos disponíamos a retirar el ternero, atando lazos a las muñecas del mismo y cinchando hacía afuera.

Otra situación que podía pasar al llegar al campo podía ser la de encontrar terneros perdidos, terneros abandonados, muy débiles, no mamaran de la madre, en esos casos era trasladado a las mangas, algunas veces solo, algunas veces con la madre para bien anodrizarlo con otra madre, darle leche artificialmente o encerrarlo con su madre y esperar a ver si se prendían. Todas estas situaciones eran distintas, ya sea el estado del ternero, la actitud de la madre para con el mismo, la capacidad de producir leche, las condiciones del tiempo, todas eran cuestiones que se tenían en cuenta a la hora de tomar la mejor decisión para que sobreviviera el ternero.

Una vez asegurados que no hubiera que llevar vacas o terneros para las mangas procedíamos con la pesada de los neonatos. Lo primero era agarrar al ternero y manejarlo intentando de hacerlo siempre de manera tranquila para no asustar a la madre y de generarle en la medida de lo posible la menor perturbación al ternero. Se identificaba la caravana de la madre, a través de ella ya podíamos saber el genotipo de la misma. Una vez identificada la caravana a través de la apreciación visual asignábamos un valor de condición corporal. Los datos de la madre era lo primero que hacíamos ya que podía pasar que la misma se fuera y luego se complicaba la identificación, sobre todo con las madres Wagyu o con vaquillonas. Una vez anotado la caravana, genotipo y CC de la madre, se anotaba el sexo del ternero.

Posteriormente se ponía la caravana de Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG) en la oreja derecha junto con el chip. En la oreja izquierda se caravaneaba según sea el genotipo de la madre, a saber, podían ser tres posibilidades: hijo de madre cruza (indistinto si era Holando o AA a la hora de caravanear), hijo de madre pura general (PG) o hijo de madre pura inscripta (PI). En la oreja derecha iba el tatuaje con el número de la caravana de RP en todas las crías hijas de Wagyu, ya sean hijas de PI o PG. A su vez en la oreja izquierda iba la mueca del predio para todos los terneros.

Por último, se procedía a pesar el ternero, se conectaba la balanza a la batería, se prendía, se taraba en cero y se introducía el ternero maneado dentro de la misma, se tomaba el dato de peso y luego se liberaba el mismo, observando siempre la actitud madre-ternero.

Siguiendo el mismo procedimiento cuando encontrábamos un ternero muerto, se anotaba si el ternero era muerto al parto o no, se identificaban los datos de la madre, sexo y peso del ternero salteándose lógicamente la caravaneada.

En resumen, los datos que se anotaban la planilla de campo son: caravana de la madre, genotipo de la madre, condición corporal de la madre, sexo del ternero, caravana snig del ternero, caravana RP del ternero, peso del ternero y observaciones generales (muerto al parto, tipo de parto, etc.).

3.3 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos fue resumida en términos de medias, máximos, mínimos, desvíos estándar y número de observaciones utilizadas en cada variable.

Se realizaron Análisis de varianza (ANAVA) en primíparas para PN el cual incluyó efectos fijos de genotipo, sexo y mes de nacimiento. Para el ganado Wagyu puro también se realizó ANAVA para PN, y los efectos fijos fueron: categoría, sexo, mes de nacimiento y padre.

Es importante aclarar que al momento de realizar los ANAVA, se debieron tomar diferentes poblaciones según el caso y las diferentes variables a comparar. Como se verá más adelante, la composición del rodeo de cría no es homogénea, las cruzas tanto con AA y Holando presentaban solamente la categoría vaquillona; mientras que, en el rodeo puro, si había vacas multíparas y primíparas. Por este motivo, cuando se quiere medir el efecto genotipo, es decir comparar entre razas, solamente tomamos datos de vaquillonas; de la misma manera cuando quisimos medir el efecto categoría, solamente se tomaron datos del rodeo Wagyu puro.

Se realizaron análisis de regresión lineal entre el peso al nacer y el mes de nacimiento, mediante el procedimiento REG del programa SAS (V 9.4).

Las frecuencias de ocurrencia de los nacimientos según mes de nacimiento, sexo, genotipo, categoría de la madre y tipo de parto fueron estimadas con el procedimiento

Freq del programa SAS (V 9.4) y analizadas mediante el test de chi cuadrado, utilizando una significancia de 5 %.

En muchos de los análisis realizados no coinciden la cantidad de datos que se toman para la realización del mismo. Es importante aclarar el porqué. A nivel de toma de datos en el campo ocurrieron situaciones en las cuales se tuvo que desestimar algún dato de PN, pero eso no impidió que se registrara el sexo del mismo y se tomara como valido este ultimo y se desestimara el PN. Lo mismo cuando se registraba la categoría de la madre, pero se descartaba el dato de PN. Muchas situaciones a nivel de campo hicieron que no aceptáramos como validos datos de PN, ejemplos pueden ser; cuando encontrábamos un ternero parido hace mas de un día, terneros prematuros muertos, hubo unos días que se rompió la balanza electrónica y se procedió a realizar pesadas manuales, con terneros livianos no había inconvenientes, sin embargo, muchos datos de terneros pesados se descartaron por no ser fiables. En estos casos el dato de raza, sexo y/o categoría de la madre si lo tomábamos como válidos, sin embargo, no el dato de PN. Es por esto que para el distinto análisis la muestra de datos disponible es variable.

4. RESULTADOS

En los primeros cuadros se mostrará una descripción general del rodeo de cría, así como también de los partos ocurridos. Luego, se realizarán los análisis de varianza, medias y regresión lineal mencionados anteriormente.

En el Cuadro 2. se presentan de manera resumida, las medias generales de variables medidas en el campo.

Cuadro 2. Variables medidas en el campo

Variable	N	Media	Desvío	Mínimo	Máximo
NAC	158	2017	2,46	2006	2019
FECHA	184	25-Ago	18	25-Jul	28-set
CC	106	3,91	0,42	3	4,75
PESO	168	29,33	6,14	11,80	68

NAC= Cantidad de terneros con registros

CC= condición corporal al parto

En el cuadro 2 se puede ver que en promedio las madres tenían 4 años de edad al momento del parto, con una CC de 3,9. En cuanto al peso de los terneros, con una muestra de 168, los mismos pesaron 29,33 kg en promedio.

En el cuadro 3 se presentan la cantidad de partos según sexo del ternero.

Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de Sexo al nacimiento

SEXO	Frecuencia	Porcentaje	Frec. Acumulada	Porc. Acumulado
HEMBRA	87	50,29	87	50,29
MACHO	86	49,71	173	100,00

Con relación al sexo de los terneros, las cantidades fueron casi idénticas, naciendo un total de 87 hembras y 86 machos.

De la misma manera que afirmamos que la época de parto no tenía relación con el PN, en este caso el sexo tampoco constituyó un factor que incidiera en la variable PN.

En la figura 2 se muestra la distribución de partos ocurridos durante el período de estudio.

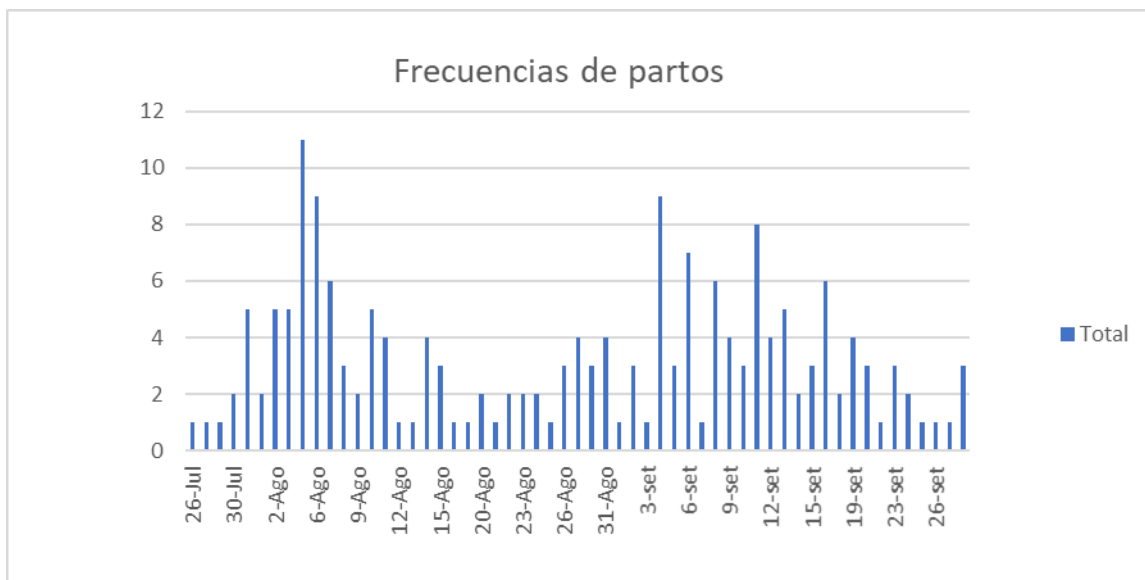


Figura 2. Distribución de partos según fecha de ocurrencias

Como ya se comentó en la introducción la IATF realizada en los meses de noviembre y diciembre generó que los partos fueran concentrados en los meses de agosto setiembre. La distribución fue equitativa, con 97 terneros nacidos en agosto y 87 nacidos en setiembre. Analizando por quincena, vemos que las primeras quincenas de ambos meses fueron donde se registraron más partos; dentro del mes de agosto, en los primeros 15 días nacieron 59 mientras que en los segundos 15 días nacieron 26 terneros. Similar comportamiento se registró en el mes de setiembre, con 59 partos en la primera quincena y 19 en la segunda. Esto guarda una clara relación con las fechas de inseminación, la primera inseminación se realizó el 23 de octubre, de las que no quedaron preñadas se volvieron a servir en las fechas 10, 11 y 12 de noviembre. La segunda fecha de inseminación fue el 26 de noviembre; posteriormente todo el rodeo fue repasado con toros. En consecuencia, ambas fechas de inseminación tienen su correspondiente pico de partos en los primeros días de los dos meses de parto.

En el cuadro 4, se presenta la distribución de partos por grupo genético.

Cuadro 4. Distribución de partos por grupo genético

RAZA	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
WA	47	26,70	47	26,70
WH	19	10,80	66	37,50
Wg	110	62,50	176	100,00

WA= Vaquillonas cruza Wagyu con Aberdeen Angus

WH= Vaquillonas cruza Wagyu con Holando

Wg= Vacas y vaquillonas Wagyu puras

En el cuadro 4 se muestra la composición racial del rodeo de cría. El mismo está compuesto por 110 vacas Wagyu puras, 47 vacas cruza Wagyu con AA y 19 vacas cruza Wagyu con Holando.

Por su parte en el Cuadro 5 se presentan la distribución de partos ocurridos según la categoría de las madres (vacas multíparas y vaquillonas primíparas).

Cuadro 5. Frecuencia de partos según la Categoría de las madres

RAZA	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
Vacas	44	23,91	44	23,91
Vaquillonas	140	76,09	184	100,00

En cuanto a la categoría de las madres, vemos que la mayoría de las mismas eran vaquillonas de 1era cría (2 años de edad) constituyendo el 76 % del rodeo y el 24 % restante correspondían a multíparas con edades entre 15 y 3 años.

Cuadro 6. Tipo de parto

Raza	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
Aborto	5	3,07	5	3,07
Asistido	18	11,04	23	14,11
Natural	140	85,89	163	100,00

En relación al tipo de parto se puede ver una fuerte incidencia en la cantidad de partos asistidos.

En el cuadro 7 se presenta el análisis de regresión correspondiente al modelo utilizado, para evaluar el PN en función del mes de nacimiento.

Cuadro 7. ANAVA Peso al nacimiento en función del mes de nacimiento

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	29.493.388	29.493.388	0,78	0,38
Error	166	6.259.845.123	37.709.910		
Total corregido	167	6.289.338.512			

Como podemos ver en el cuadro 2, el término $Pr > F = 0,38$, significa que el término lineal no es significativo. Dicho de otra manera, esto significa que la relación entre el PN de los terneros y el mes en que nacieron no guardan una relación lineal.

El r^2 es el coeficiente de determinación, nos indica que grado de ajuste tiene esta ecuación. En este caso el mismo es de 0,004689, lo que representa un valor muy bajo. El valor observado en este coeficiente afirma la escasa o nula relación lineal entre estas variables.

Los resultados del análisis de varianza para el peso al nacimiento de los terneros hijos de vaquillonas puras Wagyu y cruza con Holando o Angus, son presentados en el cuadro 8.

Cuadro 8. ANAVA para el PN en vaquillonas Wagyu puras y cruzas con Holando o AA

Efecto	Grados de libertad	Pr > F
Raza	2	<.0001
Sexo	1	0.0032
Mes	2	0.1544

Se observan efectos significativos en el PN debidos a la raza de las vaquillonas: Wagyu puras vs. Cruzas. A su vez, el sexo también afecto significativamente el PN mientras que no encontramos diferencias significativas en el mes de nacimiento (P=0.1544).

Las medias y errores estándar de los pesos al nacimiento de terneros hijos de vaquillonas de diferentes genotipos son presentados en el cuadro 9.

Cuadro 9. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros hijos de vaquillonas Wagyu puras o cruzas con Holando o AA

Raza	Medias (Kg)	Error estándar
WA	31,91 a	10,54
WH	29,72 a	12,49
Wg	25,93 b	0,84

WA=Vaquillonas cruzas entre Wagyu y Aberdeen Angus

WH=Vaquillonas cruzas entre Wagyu y Holando

Wg=Vaquillonas Wagyu puras

El PN de hijos de vaquillonas promedio para WA fue de 31,90 Kg siendo estadísticamente diferente de Wagyu puro en tanto no difirió de WH. El PN de los terneros hijos de WH fue de 29,72 Kg siendo estos diferentes significativamente a los terneros hijos de Wagyu puros, los cuales pesaron en promedio 25,93 Kg.

Por su parte, en el cuadro 10 se muestran los valores promedio de las hembras y machos hijos de vaquillonas Wagyu puras y vaquillonas cruzas Wagyu con Angus u Holando.

Cuadro 10. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros machos y hembras hijos de vaquillonas Wagyu puras y cruza con AA y Holando

Sexo	Medias (Kg)	Error estándar
Hembra	27,79 b	0.87
Macho	30,58 a	0.8757

Las hembras pesaron en promedio 27,79 Kg mientras que los machos pesaron en promedio 30,58 Kg. Esta diferencia de casi 3 kg entre machos y hembras resultó significativa ($P < 0.05$).

En el cuadro 11 se muestran los valores promedios de los terneros nacidos en los diferentes meses.

Cuadro 11. Medias de mínimos cuadrados del peso al nacer de los distintos meses de nacimiento de hembras puras y cruza

Mes	Medias (Kg)	Error estándar
7	28,46 a	19,33
8	28,62 a	0,67
9	30,48 a	0,81

Los terneros nacidos en julio pesaron 28,46 Kg, los nacidos en agosto pesaron 28,62 y los nacidos en setiembre 30,48 Kg, no siendo encontradas diferencias estadísticamente significativas entre los distintos meses de parto.

Cuando analizamos a la raza Wagyu pura, todos los efectos del modelo resultaron significativos (Cuadro 12).

Cuadro 12. ANAVA de las distintas variables que afectan PN del rodeo Wagyu puro

Efecto	Grados de libertad	Pr > F
Categoría	1	0.0005
Sexo	1	0.0455
Mes	2	0.0036

En este caso se observan efectos significativos en el PN debido a la categoría de las madres (vacas o vaquillonas), el sexo del ternero (hembras o machos) y el mes de nacimiento de los mismos (julio a setiembre).

En el cuadro 13 se presentan los valores medios de PN para hijos de vaquillonas e hijos de vacas Wagyu.

Cuadro 13. Medias de mínimos cuadrados para el peso al nacimiento de terneros hijos de Vacas y vaquillonas Wagyu puras

Categoría	Medias (Kg)	Error estándar
Vc	29,44 a	0.80
Vq	26,35 b	0.69

Vc= Vacas Wagyu puras

Vq=Vaquillonas Wagyu puras

Las crías de vaquillonas Wagyu pesaron 26,35 Kg mientras que las crías de vacas Wagyu pesaron 29,44 Kg siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

En el cuadro 14 se presentan los datos de PN de machos y hembras, hijos de vacas y vaquillonas Wagyu.

Cuadro 14. Medias de mínimos cuadrados de peso al nacimiento de terneros machos y hembras hijos del rodeo Wagyu puro

Sexo	Medias (Kg)	Error estándar
Hembra	27,05 b	0,75
Macho	28,75 a	0,74

Los machos pesaron 28,75 Kg mientras que las hembras pesaron 27,05 Kg, siendo esta diferencia significativa.

En el cuadro 15 se presentan los datos de PN de terneros hijos de vacas y vaquillonas Wagyu nacidos en los distintos meses.

Cuadro 15. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos meses

Mes	Medias (Kg)	Error estándar
7	28,00 ab	16
8	26,29 b	0,73
9	29,40 a	0,54

Los terneros hijos de vacas y vaquillonas Wagyu puros nacidos en julio pesaron 28,00 Kg, los nacidos en agosto pesaron 26,29 Kg y los nacidos setiembre pesaron 29,40 Kg. Se observaron diferencias significativas entre agosto y setiembre, mientras que no se diferenciaron los PN de terneros nacidos en julio y agosto, así como en julio y setiembre.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del ANAVA para el PN de los terneros hijos de vaquillonas puras Wagyu y cruza con Holando o Angus, tomando las medias de los distintos padres utilizados.

Cuadro 16. ANAVA del PN en función del toro utilizado

Efecto	Grados de libertad	F-Valor	Pr > F
CATEGORIA	1	0.24	0.63
SEXO	1	0.46	0.50
Mes	2	0.46	0.63
TORO	5	0.89	0.50

Cuando analizamos el rodeo Wagyu puro, y teniendo en cuenta el efecto del padre utilizado, no hay diferencias significativas en el PN cuando se comparan vacas con vaquillonas, machos con hembras, así como terneros nacidos en julio, agosto o setiembre. En el cuadro 17 se muestran las medias del PN y los errores estándares de los distintos padres utilizados.

Cuadro 17. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos padres

TORO	Media	Error estándar
229	25.36	1.79
261	27.73	1.30
262	28.60	1.80
298	29.57	1.09
305	28.02	1.13
338	27.77	1.74
360	29.14	1.69

En el cuadro 18 se presentan los datos de PN para los distintos padres, y separando según la raza de la madre.

Cuadro 18. Medias de mínimos cuadrado para el PN en función del toro y la raza de la madre

Raza	TORO	Media	Error estándar
WA	261	33.55	2.28
WA	262	30.06	2.70
WA	298	32.82	2,8
WA	305	30.36	3.08
WA	360	33.71	2.31
WH	261	29.00	2.31
WH	262	33.07	2.92
WH	298	25.78	3.00
WH	305	39.57	5.14
WH	360	26.28	3.11
Wg	229	25.15	1.77
Wg	261	24.55	1.52
Wg	262	24.13	2.68
Wg	298	29.49	2.24
Wg	305	27.88	1.64
Wg	338	27.88	1.77
Wg	360	21.06	3.00

WA= Vaquillonas cruza Wagyu Angus

WH= Vaquillonas cruza Wagyu Holando

Wg= Vaquillonas Wagyu puras

En el cuadro 19 se presenta el ANAVA para PN de hijos de vacas y vaquillonas Wg, teniendo en cuenta el efecto paterno. En este análisis, se elimina el efecto racial, al compararse solamente ganado Wagyu y además se elimina el efecto categoría de la madre, al analizar por separado vacas y vaquillonas.

Cuadro 19. ANAVA del PN en función del toro utilizado

Efecto	Grados de libertad	F-Valor	Pr > F
CATEGORIA	1	1.08	0.30
SEXO	1	0.46	0.50
Mes	2	0.40	0.67
TORO (CATEGORIA)	5	0.65	0.78

En la misma línea que los anteriores resultados no hubo diferencias significativas en el PN de los distintos toros.

En el cuadro 20 se muestran los datos en términos de medias de los distintos padres utilizados, separando los resultados según categoría de la madre.

Cuadro 20. Medias de mínimos cuadrado para el PN de los distintos padres

CATEGORIA	TORO	Media	Error estándar
VC	229	30.24	5.49
VC	261	30.36	5.47
VC	298	30.01	1.50
VC	305	27.24	1.69
VC	338	29,00	5.56
VC	360	31.39	5.48
VQ	229	24.59	1.83
VQ	261	27.33	1.21
VQ	262	28.29	1.73
VQ	298	29.09	1.54
VQ	305	28.45	1.45
VQ	338	27.36	1.82
VQ	360	28.67	1.67

VC= Vacas Wagyu puras

VQ= Vaquillonas Wagyu puras

5. DISCUSIÓN

En esta parte del trabajo contrastaremos los resultados obtenidos con las hipótesis que planteamos al inicio. A su vez, se compararán con otros trabajos previos, en caso de existir referencias.

En vaquillonas, cuando comparamos el PN de las Wagyu puras con las cruzas, vemos que el efecto genotipo es significativo. Las vaquillonas Wagyu puras pesaron 25,93 Kg mientras que las Wagyu-AA pesaron 31,91 Kg y las Wagyu-Holando 29,72 Kg. El valor obtenido para vaquillonas Wagyu coincide con el margen visto en la bibliografía de 26-28 Kg. Cabe aclarar que este margen es para ganado general y nuestro dato es solamente de vaquillonas, por lo que es de esperar que el dato de PN se ajuste aún más.

Cuando vemos los valores obtenidos de PN de las cruzas, no contamos con referencias para comparar los mismos, si embargo, es de esperar un aumento en el PN con respecto a la raza pura al cruzar la misma con biotipos más grandes.

Siguiendo con el análisis de las vaquillonas, encontramos efecto significativo del sexo en el PN. El macho peso en promedio 30,58 Kg mientras que la hembra peso 27,79 Kg, esto representa una superioridad del 9,12 %, coincidiendo con los rangos de superioridad del macho sobre la hembra visto en la bibliografía (5-10 %).

En vaquillonas, el efecto época de parto no fue significativo en la determinación del PN. Consideramos que los meses evaluados son pocos, y poco contrastantes. A su vez hay que tener en cuenta que los datos de julio son del día 26 en adelante, es decir, son pocos datos y a su vez no son representativos del mes de julio. Además, consideramos que la base forrajera sobre la cual se maneja el rodeo de cría, la cual consta mayoritariamente de pasturas sembradas, hace que la oferta de forraje y por ende la diferencia entre meses no sea tan acentuada como en el campo natural donde ya vimos que una de sus principales características es la marcada estacionalidad en la oferta de forraje.

Pasando al segundo ANAVA realizado, el cual se realizó sobre el ganado Wagyu puro, encontramos diferencias significativas para todas las variables analizadas, sexo, categoría de la madre y época de parto.

En cuanto al sexo del ternero, los machos pesaron 28,75 Kg mientras que las hembras pesaron 27,05 Kg, superioridad del macho sobre la hembra del 5,91 %, coincidiendo con el margen de superioridad visto anteriormente.

Por su parte, y siguiendo con el análisis del rodeo Wagyu puro, el PN obtenido para vacas multíparas fue de 29,44 Kg mientras que las vaquillonas pesaron 26,35 Kg, la superioridad de las vacas sobre las vaquillonas es de 3,09 Kg lo que se ajusta al rango de superioridad visto en los antecedentes (1-3,6 Kg).

En el rodeo Wagyu puro si vimos el mes de nacimiento como significativo en el PN. Los terneros nacidos en julio pesaron 28,00 Kg, los de agosto 26,29 Kg mientras que los de setiembre 29,40 Kg. Vemos como no hay una tendencia clara, si bien es esperable que haya un aumento en la medida que avanzan los meses, y esto es claro cuando pasamos de agosto a setiembre, dicho aumento no ocurre cuando pasamos de julio a agosto. Es importante remarcar lo que ya dijimos anteriormente, los datos de julio son pocos ya su vez son poco representativos del mes.

Pasando a la discusión del otro ANAVA realizado, el cual se hizo en todo el rodeo e incluyó el efecto del padre, no encontramos diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas. Si bien las diferencias estadísticamente no son significativas, al observar las medias de los diferentes toros, encontramos diferencias que son importantes, por poner un ejemplo contrastante, entre el toro 298 y 229 hay 4,21 Kg de diferencia en el PN de los terneros. Consideramos que dicha diferencia es importante en un rodeo de cría, sin embargo, el modelo utilizado no nos permite afirmar que dichas diferencias sean significativas. Hay que tener en cuenta que el análisis estadístico realizado es muy riguroso, son muchas las variables medidas y en contra parte la muestra no es muy grande, por lo tanto, el resultado obtenido es este, poca significancia y mucho error estándar en cada efecto.

El último ANAVA se realizó sobre el rodeo Wagyu puro e incluyó el efecto padre y la categoría de la madre. En este caso tampoco encontramos diferencias significativas, pero si visuales cuando un mismo toro se cruza con una vaca o con una vaquillona. Para poner el ejemplo con mas diferencia, el toro 229 aumento 5,65 Kg cuando se cruzó con vacas en comparación para cuando se cruzó con vaquillonas. Lo mismo que dijimos anteriormente, vemos diferencias, pero por el tipo de análisis realizado, no podemos afirmar que las mismas sean estadísticamente significativas.

En cuanto al % de partos asistidos, la bibliografía indica que el PN es el factor de mayor incidencia en el mismo, manteniendo una relación directa, a mayor PN mayor % distocia. A su vez la bibliografía reportaba menores PN para la raza Wagyu, en comparación con Holando y Angus. Dicho esto, era esperable que la raza Wagyu pura presentara menores porcentajes de distocia.

Sin embargo, el 11 % de partos asistidos que ocurrieron en la parición analizada, no es un dato que se diferencie mucho de lo reportado en la bibliografía para razas carniceras británicas (11 %) y ganado lechero (16 %).

La alta proporción de vaquillonas (76,09 %) pariendo su primer ternero a los 2 años de edad y la presencia de madres cruzas con biotipos más grandes pueden explicar este alto porcentaje de partos asistidos. Otro factor que pudo haber incidido en el tipo de parto, fue la nutrición que tuvo el rodeo previo al parto. Los dueños del campo nos comentaron que, debido una crisis forrajera ocurrida en el invierno, previo a la parición, el rodeo de cría estuvo encerrado comiendo reservas y ración. Es decir que el rodeo de cría tuvo una muy buena nutrición en el ultimo tercio de gestación, lo que pudo haber aumentado el PN de los terneros y no tanto la CC de las madres.

6. CONCLUSIONES

En esta parte del trabajo intentaremos resumir las conclusiones centrales del mismo, para ello tendremos que dividir las según los diferentes análisis realizados.

Cuando se hizo el análisis en vaquillonas, el PN de terneros Wagyu fue menor que el peso al nacimiento de las cruzas Wagyu con AA y Wagyu con Holando. A su vez el PN de los machos fue mayor al de las hembras. Por otra parte, y siguiendo con el análisis dentro de vaquillonas, no se encontraron diferencias significativas en el PN cuando se comparó los diferentes meses de parición.

Cuando el análisis lo realizamos dentro del rodeo Wagyu puro encontramos diferencias significativas en el PN para todas las variables analizadas. El PN de los terneros hijos de vacas multíparas fue superior al de vacas primíparas. A su vez el PN de los machos fue mayor al de las hembras. En cuanto al mes de parición hubo diferencias significativas en el PN, pero sin una tendencia clara, julio terneros más pesados que agosto y este último más pesado que setiembre.

En el caso del análisis realizado dentro de las vaquillonas, pero incluyendo el efecto del padre, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas. Los padres, el genotipo, sexo y mes de nacimiento no se diferenciaron estadísticamente.

De la misma manera, cuando el efecto del padre se incluyó dentro del análisis realizado en vacas y vaquillonas Wagyu puras, no se encontraron diferencias significativas en el PN para ninguna de las variables analizadas, a saber, padre, categoría, sexo y mes de nacimiento.

7. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue medir el peso al nacimiento de terneros Wagyu puros y terneros cruza Wagyu con Aberdeen Angus y Wagyu con Holando.

Con esta información, cuando comparamos vaquillonas de las distintas razas, pudimos establecer diferencias significativas entre los terneros Wagyu puros que pesaron 25,93 Kg y las dos cruza, la descendencia de las cruza Wagyu con Angus pesaron 31,91 Kg mientras que la de Wagyu con Holando pesaron 29,72 Kg. A su vez los machos pesaron 30,58 Kg y las hembras 27,79 Kg.

En rodeo Wagyu puro, encontramos diferencias significativas en la categoría de la madre, sexo y mes de nacimiento. Los hijos de vacas pesaron 29,44 Kg mientras que los hijos de vaquillonas pesaron 26,35 Kg. En este caso el PN de los machos fue de 28,75 Kg mientras que las hembras pesaron 27,05 Kg.

Cuando medimos el efecto del padre, es decir el efecto que tuvieron los distintos padres utilizados en el PN, no encontramos diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas. Dicho efecto se midió en vaquillonas Wagyu puras y vaquillonas Wagyu cruza con Holando y Aberdeen Angus. A su vez el efecto paterno se midió en el rodeo Wagyu puro, incluyendo vacas y vaquillonas.

Palabras clave: Wagyu, Aberdeen Angus, Holstein, peso al nacimiento, terneros, sexo del ternero, categoría de la madre, condición corporal al parto, época de parto, distocia, cruzamientos, análisis de la varianza

8. SUMMARY

The objective of this work was to measure the birth weight of pure Wagyu calves and Wagyu crosses with Aberdeen Angus and Wagyu with Holando calves.

With this information, when we compared heifers of the different breeds, we were able to establish significant differences between the pure Wagyu calves that weighed 25.93 Kg and the two crosses, the offspring of the Wagyu crosses with Angus weighed 31.91 Kg while the Wagyu offspring with Holando they weighed 29.72 Kg. In turn, the males weighed 30.58 Kg and the females 27.79 Kg.

In pure Wagyu herd, we found significant differences in the category of the mother, sex and month of birth. The calves of cows weighed 29.44 Kg while the calves of heifers weighed 26.35 Kg. In this case the BW of the males was 28.75 Kg while the females weighed 27.05 Kg.

When we measured the effect of the father, that is, the effect of the different fathers used in the NP, we did not find significant differences for any of the variables analyzed. This effect was measured in pure Wagyu heifers and Wagyu heifers crossed with Holando and Aberdeen Angus. In turn, the paternal effect was measured in the pure Wagyu herd, including cows and heifers.

Keywords: Wagyu, Aberdeen Angus, Holstein, birth weight, calves, calf sex, dam category, body condition at calving, calving season, dystocia, crosses, analysis of variance

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alejo, D.; Campero, C. M.; Faverín, C.; Fernández Sainz, I. 2000. Caracterización de partos y mortalidad perinatal asociado a genotipos en ganado de carne. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado dic. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/57-partos_mortalidad_perinatal_genotipos.pdf
2. Asociación Argentina de Criadores de Wagyu, AR. 2008. La raza Wagyu. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_bovinas/75-wagyu.pdf
3. Bavera, G. s.f. Raza bovina japonesa: Wagyu. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/7B-11-Capitulo-XI-Raza-Japonesa.pdf
4. _____.; Beguet, H.; Bocco, O.; Petryna, A. 2005. Crecimiento, desarrollo y precocidad. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/exterior/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf
5. Cabaña El Oriental, UY. s.f. Wagyu: el origen de la raza. (en línea). Mercedes. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en <http://www.eloriental.com.uy/#!/-wagyu/>

6. Cafe, L. M.; Hennessy, D. W.; Hearnshaw, H.; Morris, S. G.; Greenwood, P. L. 2006. Influences of nutrition during pregnancy and lactation on birth weights and growth to weaning of calves sired by Piedmontese or Wagyu bulls. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 46(2): 245 - 255.
7. Cantet, R. J. 1983. *El crecimiento del ternero*. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 81 p.
8. Carámbula, M. 2007. *Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para producir forraje*. Montevideo, Hemisferio Sur. v. 1, 186 p.
9. Casas, E.; Thallman, R. M.; Cundiff, L. 2012. Birth and weaning trait in crossbred cattle from Hereford, Angus, Norwegian Red, Swedish Red and White, Wagyu and Friesian Sires. (en línea). *Journal of Animal Science*. 90(9): 305 - 310. Consultado dic. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4694>
10. Dañobeytia, I.; Niell, F.; Rossi, G. 2015. *Curvas de crecimiento en terneros Hereford, A. Angus y cruzas, desde el nacimiento hasta los seis meses de edad*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 45 p.
11. Dos cabañas expusieron Wagyu en pista. 2020. (en línea). *El telégrafo*, Paysandú, UY, set. 16. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en <https://www.eltelegrafo.com/2020/09/dos-cabanas-expusieron-wagyu-en-pista/>
12. Ganaderia.com, MX. 2017. *Holstein*. (en línea). México. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en <https://www.ganaderia.com/raza/Holstein>

13. León, F.; Pérez, P. 2012. Estudio de las distocias y la mortalidad al parto en ganado lechero uruguayo. Tesis Dr. Ciencias Veterinarias. Paysandú, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Veterinaria. 51 p.
14. Martínez-González, J. C.; Gutiérrez, J. F.; Briones, F.; Lucero, F.; Castillo, S. 2011. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. (en línea). Zootecnia Tropical. 29(2): 151 - 159. Consultado nov. 2022. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200001
15. Mezzadra, C. A. 2005. Cruzamientos, una herramienta interesante. (en línea). Argentina, s.e. s. p. Consultado nov. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/71-cruzamientos.pdf
16. Pierce, V. 2010. Cruzamientos con Hereford. (en línea). Argentina, s.e. s.p. Consultado nov. 2022. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_hereford/12-cruzamientos.pdf
17. Pino, F. 2008. Evaluación productiva de la raza Wagyu en cruzamiento con diferentes razas bovinas presentes en Chile. Memoria Médico Veterinario. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 69 p.
18. Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 288 p.
19. Simeone, D. 2020. Introducción: la cría en el sistema de producción de carne. Paysandú, Facultad de Agronomía. 41 p.

20. Stüve, D.; Colmenares, O.; Birbe, B.; Herrera, P.; Martínez, N.; 2001. Factores genéticos y ambientales que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne. (en línea). Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. vol. esp.: 139 - 145. Consultado nov. 2022. Disponible en <https://docplayer.es/56300069-Factores-geneticos-y-ambientales-que-afectan-el-peso-al-nacer-en-un-rebano-de-bovinos-de-carne.html>