



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA CONSAGUINIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS GYR Y GIROLANDO EN LA GANADERÍA SANTA AMALIA, UBICADA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR

Proyecto de investigación, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTORA:

NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO

DIRECTOR

Dr. FRANKLIN ANTONIO ROMÁN CARDENAS. Mg

GUARANDA - ECUADOR

2023



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS

NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA CONSAGUINIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS GYR Y GIROLANDO EN LA GANADERÍA SANTA AMALIA, UBICADA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTORA:

NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO

DIRECTOR

DR. FRANKLIN ANTONIO ROMÁN CARDENAS. Mg

GUARANDA-ECUADOR

2023

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA CONSANGUINIDAD EN LA
PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS GYR Y GIROLANDO EN LA
GANADERÍA SANTA AMALIA, UBICADA EN SANTO DOMINGO DE
LOS TSÁCHILAS, ECUADOR**

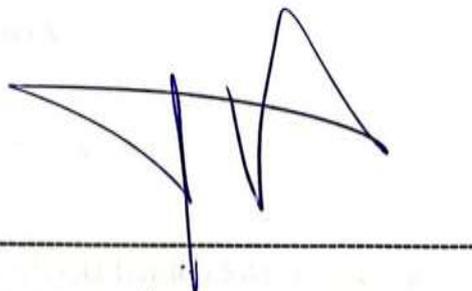
APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Franklin Román", written over a horizontal dashed line.

**DR. FRANKLIN ANTONIO ROMÁN CARDENAS. Mg.
DIRECTOR**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Luis X Salas", written over a horizontal dashed line.

**DR. LUIS XAVIER SALAS MUJICA. Mg
ÁREA DE BIOMETRÍA**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Franco Bolívar", written over a horizontal dashed line.

**DR. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR. Mg
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Nataly Elizabeth Coronel Miño, autora, declaro que el trabajo escrito es de mi autoría este documento no han sido previamente para ningún grado o calificación profesional, adicionalmente las referencias bibliográficas que se encuentren incluidas han sido consultadas y citadas con sus respectivos autor(es)

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual su Reglamento y la Normativa Institucional Vigente



NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO
CI. 06035412376



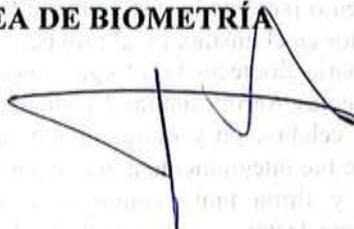
Dr. FRANKLIN ANTONIO ROMAN CARDENAS Mg.

CI. 110306507-2
DIRECTOR



Dr. LUIS XAVIER SALAS MUJICA Mg.

CI. 080123936-9
ÁREA DE BIOMETRÍA



Dr. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR Mg.

CI. 110275932-9
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA





DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

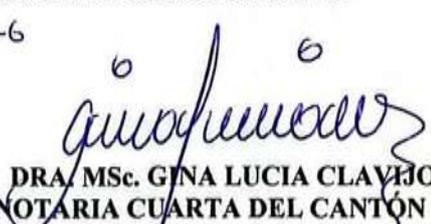
ESCRITURA N° 20230201004P00546

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:
NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 1 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los once días del mes de julio del año dos mil veintitrés, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señora **NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO**, por sus propios y personales derechos. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Veloz, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo y de paso por este cantón de Guaranda; con celular número cero nueve ocho nueve cero dos tres tres cinco siete y con correo electrónico ncoronel@mailes.ueb.edu.ec, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a la cual obtengo la certificación de dato biométrico del Registro Civil, mismo que agregó a esta escritura como documentos habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación que tiene de decir la verdad y conocedora de la penas de perjurio declara: Yo, **NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO**, de estado civil soltera, portadora de la cedula de ciudadanía número cero seis cero tres cinco cuatro uno dos tres guion seis, declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado **"DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA CONSAGUINIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS GYR Y GIROLANDO EN LA GANADERÍA SANTA AMALIA, UBICADA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR"**. El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Medica Veterinaria Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue íntegramente a la compareciente por mí la Notaria, aquella se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe. -----


SRTA. NATALY ELIZABETH CORONEL MIÑO.
C.C. 060354123-6


DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Document Information

| | |
|-------------------|----------------------------------------------|
| Analyzed document | TESIS- CORONEL MIÑO NATALY.pdf (D1424542875) |
| Submitted | 10/07/2023 16:12:00 PM |
| Submitted by | ncoronel@mailles.ueb.edu.ec |
| Submitter email | 8.0% |
| Similarity | victorbarcenes2021@analysis.arkund.com |
| Analysis address | |

Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

| | |
|----------------|--------------------------------------------------------|
| Submitted text | As student entered the text in the submitted document. |
| Matching text | As the text appears in the source. |


110306507-2

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgencita por haberme regalado vida , a mi madre Laura Mercedes Miño Arias por brindarme su apoyo incondicional económicamente y moral inculcarme valores para forjarme como una buena persona, a mi abuelita Mercedes Arias por sus consejos diarios, a mis hermanos que ha estado acompañándome todo la trayectoria, a toda mi familia que ha estado siempre presente en los buenos y malos momentos, y a las personas que me han brindado trabajo Sra Gaby y su familia que siempre me dieron unas palabras de ánimo cada momento en esta etapa tan importante como es la culminación de mi carrera

Nataly Elizabeth Coronel Miño

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por regalarme mucha sabiduría, a mis padres por estar siempre a mi lado acompañándome durante todo el tiempo, a la Universidad Estatal de Bolívar por haberme abierto sus puertas para estudiar la carrera, así como también a los docentes que me impartieron sus conocimientos.

Mi agradecimiento también va para todos los miembros del Tribunal que me estuvieron siempre haciendo las correcciones oportunas de todo el proyecto de investigación.

Agradezco a mis amigos de la Facultad que estuvimos juntos todas las clases en la Universidad brindándonos amistad y apoyo moral

Nataly Elizabeth Coronel Miño

INDICE DE CONTENIDOS

| DESCRIPCIÓN | Pag |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. PROBLEMA | 3 |
| III. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 3.1. RAZA GYR | 4 |
| 3.1.1. Características productivas y reproductivas de la Raza Gyr | 5 |
| 3.1.2. Clasificación en escala zoológica | 7 |
| 3.1.3. Condición corporal | 8 |
| 3.1.4. Constantes fisiológicas | 9 |
| 3.1.4.1. Temperatura corporal | 9 |
| 3.2.4.2. Frecuencia cardíaca o pulso | 9 |
| 3.1.4.3. Movimientos ruminales | 9 |
| 3.1.4.4. Frecuencia Respiratoria | 9 |
| 3.2. RAZA GIROLANDO | 10 |
| 3.2.1. Características productivas y reproductivas de la Raza Girolando | 12 |
| 3.2.1.1. Rendimiento | 12 |
| 3.2.1.2. Rusticidad | 12 |
| 3.2.1.3. Vida útil | 12 |
| 3.2.1.4. Fertilidad | 13 |
| 3.2.1.5. Producción lechera | 13 |
| 3.2.1.6. Aptitud para una excelente ganancia de peso | 14 |
| 3.2.8. Habilidad materna | 14 |
| 3.3. MÉRITO GENÉTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE | 15 |
| 3.3.1. Genotipo y Fenotipo | 15 |
| 3.4. CONSANGUINIDAD | 16 |
| 3.4.1. Depresión Consanguínea | 17 |
| 3.4.2. Coeficiente de consanguinidad | 18 |
| 3.5. EFECTOS DE LA CONSANGUINIDAD | 19 |
| 3.5.1. Homocigosis | 19 |
| 3.5.2. Parentesco | 21 |
| 3.5.3. Diferencia entre la consanguinidad y parentesco | 22 |
| 3.6. CARACTERÍSTICAS INDESEABLES DE LA CONSANGUINIDAD | 23 |
| 3.7. CONSANGUINIDAD Y CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS | 24 |
| 3.8. ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL CONTROL DE LA CONSANGUINIDAD | 25 |
| 3.9. PARÁMETROS GENÉTICOS | 25 |
| 3.9.1. Heredabilidad | 25 |
| 3.9.2. Repetibilidad | 29 |
| IV. MARCO METODOLÓGICO | 32 |
| 4.1. MATERIALES | 32 |
| 4.1.1. Ubicación de la investigación | 32 |
| 4.1.2. Localización de la investigación | 32 |
| 4.1.3. Situación geográfica y climática | 32 |
| 4.1.4. Zona de vida | 32 |
| 4.1.5. Materiales y equipos | 33 |
| 4.1.5.1. Material experimental | 33 |
| 4.1.5.2. Material de campo | 33 |
| 4.1.5.3. Instalación | 33 |
| 4.1.5.4. Materiales de oficina | 33 |
| 4.2. MÉTODOS | 33 |
| 4.2.1. Método de campo | 33 |

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2. | Factor en estudio | 34 |
| 4.2.3. | Análisis estadístico y funcional | 34 |
| 4.2.4. | Métodos de evaluación y datos a tomar | 34 |
| 4.2.5. | Procedimiento experimental | 34 |
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 5.1. | PRODUCCIÓN LECHE/DÍA | 37 |
| 5.2. | PRODUCCIÓN LECHE/TOTAL | 38 |
| 5.3. | DURACIÓN DE LACTANCIA | 39 |
| 5.4. | CONSANGUINIDAD | 40 |
| 5.5. | CORRELACIÓN ENTRE CONSANGUINIDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE | 41 |
| VI. | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 43 |
| VII. | CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN | 44 |
| 7.1. | CONCLUSIÓN | 44 |
| 7.2. | RECOMENDACIÓN | 45 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS

DESCRIPCIÓN

CUADRO No

Pág.

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Escala Zoológica de la raza Gyr | 7 |
| 2. | Condición corporal, escala 1 al 5 | 8 |
| 3. | Porcentaje de consanguinidad en crías provenientes de reproductores emparentados | 16 |
| 4. | Coefficiente de endogamia en vacas de la raza Gyr | 20 |
| 5. | Condiciones meteorológicas y climáticas | 32 |
| 6. | Estadística descriptiva de la producción de leche por día | 37 |
| 7. | Estadística descriptiva de leche total | 38 |
| 8. | Estadística descriptiva de duración de lactancia | 39 |
| 9. | Estadística descriptiva de la consanguinidad | 40 |
| 10. | Correlaciones y probabilidades entre consanguinidad y producción de leche | 41 |
| 11. | Test de normalidad entre consanguinidad y leche total | 43 |
| 12. | Test de correlación de Pearson entre consanguinidad y leche total | 43 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS DESCRIPCIÓN

| GRÁFICO No | DESCRIPCIÓN | Pág. |
|-------------------|-----------------------------------------|-------------|
| 1. | Morfología de la Raza Gyr | 6 |
| 2. | Morfología de la Raza Girolando | 14 |
| 3. | Promedio de producción de leche por día | 37 |
| 4. | Promedio de producción de leche total | 38 |
| 5. | Promedio de duración de lactancia | 39 |

ÍNDICE DE ANEXOS DESCRIPCIÓN

ANEXO No

- 1.** Localización de la investigación
- 2.** Base de datos de Producción de Leche por día
- 3.** Base de datos de Producción de Leche Total
- 4.** Base de datos de Duración de Lactancia
- 5.** Consanguinidad
- 6.** Test de Correlación de Pearson
- 7.** Actividades desarrolladas durante el trabajo de campo

RESUMEN

En la Ganadería Santa Amalia ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador a 655 msnm se realizó el registro genealógico y producción de leche de 120 vacas Gyr y Girolando, los datos se ingresaron a una tabla de Excel seguidamente se analizaron utilizando la función Gamma Incompleta en el SAS, v9.4. La comparación de las medias mínimo cuadráticas se hizo a través del PROC MEANS y la correlación de los caracteres de la producción de leche mediante el procedimiento CORR y la correlación de la consanguinidad y rasgos de producción de leche utilizando el programa Pedigree Viewer; Los objetivos planteados fueron: 1) Calcular la consanguinidad de los animales en la ganadería Santa Amalia 2) Establecer el efecto de la consanguinidad en caracteres de la producción de leche. Las variables y resultados evaluados fueron; La producción de leche por día, se determinó entre $18.66 \pm 0.54\text{kg}$ y $15.96 \pm 0.45\text{kg}$; La producción de leche total fue de $7580 \pm 65.75\text{kg}$; La duración de lactancia fue de $311.1 \pm 11.4\text{días}$, $249.6 \pm 7.8\text{días}$ y $294.0 \pm 17.7\text{días}$. La consanguinidad fue calculada en 0.006 % por lo que inferimos que no existe correlación entre la consanguinidad y leche total

Concluyendo que a niveles mínimos de consanguinidad no se detectó ningún efecto sobre la producción de leche dentro de este proyecto de investigación

Palabras clave: Consanguinidad – Producción de leche - Genotipo

SUMMARY

In the Santa Amalia Livestock Farm located in Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador at 655 masl, the genealogical record and milk production of 120 Gyr and Girolando cows were carried out, the data were purified in Excel, after that they are analyzed using the Incomplete Gamma function in the SAS, vw 9.4 (2014). The comparison of the least square means was made through the PROC MEANS and the correlation of the milk production characters through the CORR procedure and the correlation of consanguinity and milk production traits using the Pedigree Viewer program; The proposed objectives were: 1) Calculate the consanguinity of the animals in the Santa Amalia livestock 2) Establish the effect of consanguinity on milk production characters. The variables and results evaluated were; Milk production/day was determined between $18.66 \pm 0.54\text{kg}$ and $15.96 \pm 0.45\text{kg}$; Total milk production was $7513.0 \pm 65.75\text{kg}$; Total milk production was $7513.0 \pm 65.75\text{kg}$; In the duration of lactation the data had a variation expressed in relative values in the mean less than 26.90%; the data that were very pronounced were 12.88, they were overloaded to the right of the mean (10.88); the correlations between consanguinity and total milk_ LTOTAL was 49.79%, considered as low (40 to 60). According to the results that have been obtained, the null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted, it is concluded with this investigation determining that consanguinity shows a high value of significance which can affect milk production in Livestock.

Keywords: Consanguinity - Milk production - Genotype

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La consanguinidad se la puede definir como una técnica de cruzamiento en la que los animales tienen un parentesco más estrecho que tienen uno o más antepasados en común, cuando más cercano sea el parentesco mayor será la consanguinidad en la progenie resultante

La mejora genética animal es la evaluación y selección de animales por su producción; esta mejora genética se logra a través del aumento de la frecuencia de genes favorables, para una característica de interés, la frecuencia génica es posible valiéndose del uso continuo de reproductores superiores no emparentados, cuyo genotipo, aplicado al animal comercial, es la clave para que este mejore a través de las generaciones

En la actualidad el desempeño productivo- reproductivo del cruce de las razas tiene una creciente tendencia para la producción lechera, utilizando biotecnologías capaces de promover el aumento de la calidad genética

Desde sus inicios la hacienda Santa Amalia ha centrado sus esfuerzos y la constante selección y mejora de material genético para la producción de leche a través de un buen mejoramiento genético ha logrado resaltar la raza Gyr y Girolando, biotipo que muestra rusticidad, resistencia y adaptabilidad al medio tropical

Por otro lado, es pertinente, conocer el grado de consanguinidad en un hato mediante la aplicación de metodologías de evaluación que permitan comprender, bajo una perspectiva científico técnica, la influencia del manejo genético y reproductivo

La comprensión de la influencia que pueda presentar cierto grado de consanguinidad sobre la eficiencia reproductiva en un hato, se lo establece a través de registros genealógicos y producción los cuales fueron analizados y permiten determinar con un alto grado de precisión

De acuerdo, a lo expuesto, resulta pertinente la ejecución del presente trabajo investigativo que pretende determinar el efecto de consanguinidad en la producción de leche en vacas Gyr y Girolando, con el propósito de proveer datos, resolver dudas, incorporación de nueva información y plantear alternativas; por lo tanto, se expusieron los siguientes objetivos

- Calcular la consanguinidad de los animales en la ganadería Santa Amalia
- Establecer el efecto de la consanguinidad en caracteres de la producción de leche

CAPÍTULO II. PROBLEMA

La consanguinidad en un hato puede aumentar debido a una serie de factores desencadenantes, como no contar con sistemas adecuados de identificación animal y ausencia de registros genealógicos, el uso de toros de reemplazo dentro de la misma, falta del uso de técnicas de reproducción asistida

Un alto nivel de consanguinidad provoca la disminución o declinación de las características reproductivas, fisiológicas y productivas deseables en el ganado tales como fertilidad, supervivencia de las crías, producción de leche entre otras, afectando a la salud de los mismos los cuales puede generar problemas para la ganadería reflejándose en pérdidas económicas

Los animales consanguíneos experimentarán cierto grado de depresión consanguínea para determinados caracteres, lo que básicamente significa que el rendimiento para esos caracteres se reducirá debido a la consanguinidad

Los coeficientes de consanguinidad calculados sobre un animal dependen de lo completa que sea la información genealógica y reflejan simplemente la probabilidad que tiene un animal de haber heredado un gen idéntico de ambos progenitores, que éstos han recibido de un ancestro común

Los programas informáticos y el buen manejo de la inseminación artificial son un medio excelente para identificar los acoplamientos que pueden producir descendencia con una alta consanguinidad, para descartar posibles cruces es preferible tener en cuenta los niveles esperados de depresión consanguínea

Con lo expuesto anteriormente fue muy necesario determinar el efecto de la consanguinidad en la producción de leche, que proporcione datos importantes, proveer información y el análisis de la consanguinidad en la ganadería Santa Amalia

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. RAZA GYR

La raza Gyr es conocida en la industria lechera, esto se debe a una adaptación al calor y los parásitos del clima tropical en comparación con la Bos Taurus, la producción es excelente

Los anteriores Gyr que estuvieron en América son transportados a Brasil expandiéndose por el continente, su tamaño es mediano la cabeza es abultada, tiene una frente ancha, posee cuernos caídos que se encuentran dirigidos para atrás, las orejas son largas y pendulosas, la giba es igual a las otras razas cebuinas el peso de los machos adultos es de 750 kg y las hembras pesan 450 kg (*Arboleda, M. 2020*)

La raza lechera Gyr que es cebuina posee una buena rusticidad que se adapta evolutivamente su producción de leche es alta, esta raza se acopla a las condiciones tropicales

Tiene una buena aptitud lechera, las ubres son de tamaño grande, sus pezones son grandes y también medianos sus animales tienen un temperamento apacible, esto hace que sean idóneas. Los colores del pelaje son del rojo al blanco, negro también es marrón, el rojo tiene unas manchas blancas (*Bavera, G. 2009*)

Procede de Katiawar en la India, este territorio está caracterizado por tener los suelos que son secos, están carentes en minerales, el promedio de la temperatura va desde 36° a 37 °C

La raza intervino en el formamiento de razas como Indubrasil y Brahman Rojo, la raza Gyr proporciona al ganadero diferentes cruzamientos dentro de un hato un propósito doble (*Gaspe, A. 2001*)

De acuerdo a la capacidad lechera han sido elegidos por algunas generaciones a sobresalientes ejemplares con el objetivo de lograr el Gyr tiene una excelente aptitud lechera el cual se adapta a diferentes condiciones que son tropicales en Brasil (*Ledic, I. 2013*)

3.1.1. Características productivas y reproductivas de la Raza Gyr

Los toros adultos pesan a los 5 años 750 kg; el peso de las hembras llega a 450 kg en la edad de 4 a 5 años. Los terneros cuando nacen tienen un peso de 25 kg en machos y cuando son hembras tienen un peso de 24 kg, cuando tienen 2 años el peso de los machos alcanzan hasta los 360 kg en diferentes condiciones de la explotación

Está considerado como un animal con propósito doble, la talla es media que indica un porcentaje de carne, es compacto, su temperamento es dócil, al nacer tiene un peso de 24.75 kg y cuando es adulto el peso es de 530 kg, tiene una alzada de 1.50-1.60 el 60 % es su rendimiento al canal (*Fesagacruz, 2022*)

Los animales son de tamaño mediano, su cuerpo está muy proporcionada el cual posee líneas nítidas, su constitución es robusta, las hembras llegan a pesar hasta a 450 kg y los machos tienen un peso promedio de 800 kg. La raza está caracterizada por tener una cabeza prominente, tienen orejas que son largas pendulosas, poseen cuernos que se encuentran gruesos, en algunas ocasiones estos son retorcidos

Es una de las razas que cuenta con un buen potencial lechero sobresale por la habilidad que tiene para crecer, sobrevivir, se logra reproducir en un clima medio, se destaca por resistir a temperaturas que son altas, a enfermedades, su alimentación es de forrajes de buena calidad. Las vacas Gyr logran producir hasta 6.000 kg, de leche /año según investigaciones han llegado a los 10 mil y 13 mil kg

Tiene un buen potencial lechero con una excelente habilidad para el crecimiento y reproducirse muy bien a un clima de temperatura media. Algunos de los productores han creado nuevos programas y la elección de métodos de técnicas de reproducción asistida como la super ovulación y transferencia de embriones obteniendo buenas ganancias genéticas (*Fesagacruz, 2022*)

El comportamiento de esta raza se acepta en la ganadería dentro de los criadores, el promedio de litros de leche es de 7 por día, su cruzamiento es muy bueno para la producción de leche

Otro autor menciona que tiene un promedio de leche de 8kg/día por vaca en un día de ordeño, logra un control en el amamantamiento del animal el cual es dos veces al día en 8 terneros existe una producción de leche de 360 kg/día (*Álvarez, A .2009*)

La vaca Gyr cuenta con una producción de leche la que se puede comparar a través de los controles que se le realizan, el periodo de lactación es de 2100 kg de leche esto es en una duración de 305 días y 2500 kg son en 365 días, las hembras que no alcanzan a una edad la cual es reproductiva realizan la valoración de los controles de las madres

En varios estudios desarrollados han realizado la comprobación de hembras seleccionadas logran producción que superan a los 4500 litros esto son por lactancias en distintos lugares tropicales, han realizado varios cruces con razas que han sido lecheras europeas para producir ejemplares que son F1 con una habilidad de adaptación y la producción de leche de manera eficiente en el trópico

Ha existido una prioridad en una buena selección de hato ganadero y la semejanza ha sido propia en los animales que tienen una cualidad productiva, se puede decir que el Gyr Lechero está denominado para vacas de muy buena producción o los rebaños que están selectos para esta característica (*Gaspe, A. 2001*)

Gráfico No 1 Morfología de la raza Gyr



3.1.2. Clasificación en escala zoológica

El ganado vacuno está dividido en dos especies las cuales son la Bos Taurus está se origina en Europa aquí está incluido diferentes variedades las cuales son modernas de ganado de carne y lechero, también está el Bos indicus su origen es en India su característica es que presenta una joroba en la cruz, está se extiende por África y Asia y una menor cantidad ha sido trasladado a América

En la ganadería bovina existe diferentes actividades que están asociada con la crianza del ganado bovino, constituida por los mamíferos herbívoros del género Bos, pertenecen a la familia Bóvidos y dentro está se encuentra la subfamilia Bovinos, el orden es Artiodáctilos y el suborden es Ruminantes, existe dos especies Bos Taurus su nombre científico de la vaca y el toro, el Bos indicus su nombre científico es el Cebú tiene un origen indio

El género Bos está comprendido por bovinos que tienen un grande tamaño tienen cuernos en machos y hembras sus parietales son reducidos, los frontales que presentan llegan hasta el occipital, la frente está dividida por una cresta la cual está marcada en la base de los cuernos, tienen una sección circular y los puntos están hacia adelante (*Guaman , J. 2021*)

Tabla No 1. Escala Zoológica de la raza Gyr

| | |
|----------|-----------------------------------|
| Reino | Animal |
| Subreino | Vertebrados |
| Clase | Mamíferos |
| Orden | Ungulados (Tienen pezuña hundida) |
| Suborden | Ruminates |
| Familia | Bovidos |
| Género | Bos |
| Especie | Bos Taurus indicus |

Fuente: (*Guaman , J. 2021*).

Los ruminantes, son diferentes por su alimentación y el sistema digestivo, estos son herbívoros. Se encargan de digerir hierbas, forrajes, etc (*Ritz et al., 2000*)

3.1.3. Condición corporal

La condición corporal y el nivel de comodidad de las vacas son complejos y se ven afectados por una variedad de factores como la calidad genética, la alimentación y nutrición, y en relación con los sistemas de producción, etc. Se puede tener una evaluación de la vaca mediante el análisis que se realicen, teniendo en cuenta los aspectos productivos, sanitarios y de manejo de crianza

Los ciclos secos y después del parto son desfavorables, por la falta de la condición corporal, esto ocurre en la lactancia temprana de la vaca y esto sucede cuando las terneras presentan enfermedades metabólicas y reproductivas en el posparto de la vaca, el nivel de colesterol disminuye en el primer mes de amamantamiento de la cría lo que conduce a un mayor riesgo de dificultad de parto para el ternero, también puede disminuir la producción de leche, puede existir trastornos metabólicos y la reducción de la fertilidad

Si las vacas están gordas o en mala condición física, esto es una desventaja durante el parto porque pueden desarrollar trastornos metabólicos, por otro lado los puntajes de condición corporal son una herramienta útil para facilitar el manejo de las granjas lecheras (*Guzmán , A. 2017*)

Tabla No 2. Condición corporal, escala 1 al 5

| Estado | Condición Corporal |
|--------------------------------|--------------------|
| Vaca Seca | 3.0-4.0 |
| Al Parto | 3.5-4.0 |
| Después de 30 días del parto | 2.5-3.0 |
| Media de Lactancia | 3.0 |
| Finalización de Lactancia | 3.0-4.0 |
| Vaquillas al momento del parto | 3.5 |

(*Guzmán , A. 2017*)

Las escalas dadas a la condición corporal (*CC*) de la vaca lechera se dan en una escala de 1-5, mientras que una escala de 1.5 indica que la vaca está indeseable y con baja nutrición, mientras que una escala de 3 indica recuperación durante la mitad de la lactancia y una escala de 4.5 también indica otras escalas indeseables (*Guzmán , A. 2017*)

3.1.4. CONSTANTES FISIOLÓGICAS

3.1.4.1. Temperatura corporal: Se puede medir en animales grandes como el ganado bovino con un termómetro a través del recto del animal, la temperatura rectal promedio es de 38,5 °C, variando entre 38,2 y 39,5 °C dependiendo del clima y las condiciones ambientales, cuando la temperatura aumenta se denomina hipertermia y cuando disminuye es hipotermia, lo que indica que el animal está enfermo

3.1.4.2. Frecuencia cardíaca o pulso: Está determinado por cuántas veces por minuto se contrae el corazón para impulsar la sangre a través del cuerpo, también conocido como latidos por minuto, el pulso se puede medir desde cualquier vena superficial del animal, que puede ser la vena submandibular, la vena abdominal subcutánea (*vena mamaria*); o también podría ser en la vena yugular, que es relativamente sencilla porque pasa por la parte inferior del cuello y es fácil de ver en la mayoría de los casos. Una frecuencia cardíaca normal debe ser de 80 a 120 latidos por minuto.

3.1.4.3. Movimientos ruminales: Son las veces que se mueve el rumen para mezclar y procesar su contenido, el proceso de rumia permite que el alimento se mezcle adecuadamente y los microorganismos que viven en él afectan efectivamente todo el contenido. el abdomen debe realizar 3 contracciones en 2 minutos para lograr este objetivo (*Aldana , E. 2019*)

3.1.4.4. Frecuencia Respiratoria: El sistema respiratorio es el medio por el cual la sangre se abastece de oxígeno, que luego la transporta por todo el cuerpo, contar el número de respiraciones de las vacas nos permite descartar cualquier desviación

La frecuencia respiratoria se puede medir observando el tórax (costillas), los movimientos respiratorios normales se llaman arteriolas, contando los movimientos que haces por minuto. Los cambios en el ritmo normal son respiración rápida y lenta (*Frandsen et al., 2001*)

3.2. RAZA GIROLANDO

La raza Girolando tiene un tamaño mediano, con un cuerpo bien proporcionado de líneas afiladas y una constitución fuerte, a diferencia de otras razas, la estructura de la cabeza es llamativa y la frente es muy ancha y muy convexa

Tiene cuernos gruesos, colgantes y curvados hacia arriba hacia la espalda, las orejas son muy largas y colgantes, el prepucio, el ombligo y la vulva están muy desarrollados y acentuados, la piel es colgante y suelta (*Esperoni, N. 2021*)

Fenotípicamente son de tamaño mediano con cabeza prominente, frente ancha y convexa, cuernos colgantes, orejas colgantes y largas y joroba como otras razas de Cebú (*Carrazoni, J. 2014*)

Los machos adultos tienen un peso de 750 kg y las hembras presentan un peso de 450 kg, tiene buenas ubres las cuales son de grande tamaño, los pezones son medianos, la raza Girolando se destaca por presentar características fisiológicas y morfológicas para las producciones en el trópico

Las hembras tienen cierta angulosidad y los machos tienen un esqueleto fuerte y ancho, la actividad de Girolando en pastoreo también es posible en todas las fases de producción: cría, recría y engorde (*Vázquez, W. 2010*)

La raza Girolando es responsable del 80% de la producción de la leche en Brasil, lo que atestigua el apego de la Girolando con la explotación, propiedades, mercado y el generador nacional, la rusticidad es el más sublime rasgo de esta estirpe, coloniales que en la tierra tropical donde otras razas luchan para sobrevivir, en comparación con la Girolando que produce adecuadamente. Las hembras Girolando son excelentes productoras de leche, presentan características fisiológicas y morfológicas perfectas para una buena producción en los trópicos la capacidad y postentación de la ubre, tamaño de las ubres, condiciones básicas para la lactación, pigmentación, capacidad termorregulador, aplomos y pies fuertes, conversión alimentar, son las que atribuyen un desempeño bastante eficiente

Los machos logran su adaptabilidad la capacidad para usar pastos más pobres, muestran una resistencia a enfermedades y parásitos, su temperamento es dócil, tienen una velocidad de aumento de peso logran una eficiencia comparable a cualquier otro cruce industrial para la producción de carne cuando se colocan en condiciones de reproducción similares (*Embrapa, 1996*)

La raza Girolando es esencialmente el producto de un cruce entre las razas Holstein y Gyr, pasando por diferentes grados de sangre hasta fijar la raza en la clase 5/8 Holstein + 3/8 Gyr

En efecto es un regalo de la naturaleza porque su superioridad es muy grande, porque combinó la rusticidad del Gyr y la producción de leche de la raza Holstein, agregando a un animal con características fenotípicas y esenciales soberanas las cualidades que presentan son buscadas de las dos razas en los diferentes ambientes tropicales (*Embrapa, 1996*)

Presenta un gran potencial lechero con una destacada habilidad para sobrevivir, crecer y reproducirse de manera eficiente en el clima medio, resiste a altas temperaturas, en algunas ocasiones a forrajes de baja calidad y diferentes enfermedades, llegan a producir hasta los 6.000 Kg de leche / año, hay un grupo de hembras que han llegado a una barrera de 10 mil y 13 mil Kg de leche

Tiene un pelaje que es blanco con salpicado de negro, blanco con salpicados con rojo o completamente negro, presenta cabeza con aspecto a un Boss tauro, tienes unas orejas que no son muy largas, sus cuernos tienen su dirección hacia arriba, tienen un mentón, no presentan una giba, presentan una alzada en hembras de 140 cm y en el macho es de 150 cm. En el macho adulto tienen un peso de 750 kg y en la hembra es de 450 kg, tienen un peso al primer servicio de 280, la edad del primer parto es de 28 – 30 meses (*Gaspe, A. 2001*)

La producción de leche al día tiene un promedio de 15 a 20 litros, en el período de lactancia produce de 3000 a 4000 litros, la vida útil es de 10 años, posee un peso al nacer de 35 kg, el peso al nacer más o menos de 35 kg. Las vaquillas como las vacas no tienen problemas durante del parto (*Jiménez, I. 2015*)

3.2.1. Características productivas y reproductivas de la raza Girolando

La rusticidad es un rango muy importante la que sobresale de esta raza teniendo en cuenta que en el mundo tropical es una característica principal para la supervivencia, la cual tiene adecuadamente. Las hembras Girolando se destacan porque son muy productivas, tienen características fisiológicas y morfológicas excelentes para una buena producción en el trópico, también como la proporción y tamaño de los pezones, cuenta con condiciones muy buenas para la lactancia, la pigmentación, su capacidad termorregulador, la eficiencia reproductora, etc

3.2.1.1. Rendimiento

La Girolando es considerada la raza más versátil del mundo tropical:

Las hembras Girolando son excelentes productoras de leche, sus características fisiológicas y morfológicas son perfectas para la producción en el trópico, y su desempeño económico es muy satisfactorio.

Debido a su adaptabilidad, los machos logran resultados comparables a los de cualquier criador cuando se les coloca en situaciones de reproducción idénticas
(*Embrapa, 1996*)

3.2.1.2. Rusticidad

Su capacidad para autorregular la temperatura corporal, la estructura muscular y esquelética, sus aplomos son rectos y fuertes, el hábito de pastoreo, capacidad ruminal, etc., existen condiciones que le otorgan una gran resistencia y adaptabilidad incluso en ambientes complicados

3.2.1.3. Vida útil

Presentan una longevidad, fertilidad y precocidad que están representadas en la raza Girolando, sus virtudes son gracias a una excelente producción y numerosa descendencia, que suele comenzar a la edad de 30 meses (*Iera. cría*) la producción alcanza a los diez años y da satisfactoriamente hasta los 15 años. de edad
(*Embrapa, 1996*)

3.2.1.4. Fertilidad

La eficiencia reproductiva del Girolando es su fortaleza, porque conocemos que la fertilidad es mejor cuando el animal está en su clima ideal, la estructura anatómica del tracto reproductivo de las madres Girolando es excelente, tanto las novillas como las vacas, no tienen problemas durante el parto. Mientras tanto los programas de inseminación artificial y transferencia de embriones han obtenido muy buenos resultados

La raza Girolando tiene un embrión más resistente en comparación a otras razas, el cual puede soportar mayores fluctuaciones de temperatura y el período de preñez de la hembra es precoz, entre la Holstein y la Gyr el promedio es de 285 días. El intervalo entre partos es 410 días (*Embrapa, 1996*)

La eficiencia reproductiva del Girolando es el punto fuerte presenta un período de servicio corto, el intervalo es ideal entre partos, existe número de partos por vaca, generalmente se conoce que la fertilidad es mejor cuando el animal está en su clima ideal. La conformación anatómica del aparato reproductivo de las matrices Girolando es excelente, el cual también corrige hasta problemas que se notan en las razas puras

En los machos Girolando, la temperatura corporal está estrechamente relacionada con la regulación de la temperatura escrotal, lo que aumenta la producción de espermatozoides viables (*Embrapa, 1996*)

3.2.1.5. Producción lechera

El sistema de producción de leche está fuertemente influenciado por factores que son Extragenéticos, la prioridad de los productores son los factores productivos reales o el esfuerzo por reducir los costos de producción

Producen satisfactoriamente sobre pastoreo y tiene un objetivo de aprovechar los pastos que tienen baja calidad

Tienen un promedio de producción por lactancia de 3600 kg (*dos ordeños al día*) en 305 días, con un porcentaje de 4% de grasa, acumulando durante toda la vida una producción que supera los 20.000 kg de leche, el cual se inicia a los 30 meses de edad

El promedio de período de lactancia está estimado en los 280 días, el pico de producción se encuentra entre los 30 y 100 días, con una óptima persistencia láctea (*Embrapa, 1996*)

3.2.1.6. Aptitud para una excelente ganancia de peso

El engorde de machos Girolando en confinamiento puede ser manejada de forma segura, está es una de las ventajas que sobresale de la Girolando, alcanzado una ganancia media de más de 1 kg / día

Las hembras muestran cierta angulosidad y los machos expresan amplitud en la canal. El rendimiento de Girolando en el pastoreo, es muy envidiable en todas las diferentes fases productivas; cría, recría y engorde

3.2.1.7. Habilidad materna

El ternero Girolando nace con un peso sobresaliente (*35 kg en promedio*), la mansedumbre de su madre, junto con otras habilidades maternas, convierte a esta raza en la más empleada como receptora de embriones. Tiene un excelente ritmo de desarrollo, atribuido a la habilidad de crianza de la madre y a la vitalidad de las crías (*Herencia Genética*) (*Embrapa, 1996*)

Gráfico No 2. Morfología de la raza Girolando



3.3. MÉRITO GENÉTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

El mérito genético se puede definir como la suma de los efectos promedio de todos los genes que tiene un individuo, este concepto se basa en que los padres o progenitores son los que transmiten a su descendencia genes y no fenotipos, por lo que el mérito genético es similar al valor de cría y valor reproductivo; considerado como un valor matemático que se puede expresar como unidades absolutas, teniendo en cuenta que los métodos que se utilizan para calcularlo son los que varían, esto depende de los diferentes registros que muestran una buena información de pedigrí, las pruebas de progenie, por semejantes

Además, señala que la calidad genética de un individuo está determinada por la población en la que se encuentra, ya que un individuo con un alto valor genético para una característica deseada puede elevar el promedio de dicha característica en una población y por lo tanto establece la base genética de esa población, que es el punto de referencia para evaluar el mérito genético de un animal (*Galvis et al., 2005*)

3.3.1. Genotipo y Fenotipo

El genotipo es el conjunto de genes que posee un organismo adquirido de sus padres. Desde el punto de vista de la biología, los individuos heredan estructuras moleculares del inicio en el que se desarrollaron, es decir obtienen sus genes, no los resultados finales de su desarrollo histórico individual. En términos exactos, el genotipo se refiere al conjunto completo de genes heredados, y el fenotipo representa todos los aspectos de su forma, función, comportamiento y relaciones con el entorno (*Luengo, L. 2012*)

El fenotipo es lo que se observa y mide en un animal (*kg de leche o proteína en una lactancia determinada*) de tal manera que los rasgos para diferentes características productivas son determinados por el efecto del entorno y múltiples genes, los cuales especifican que en un programa de mejoramiento genético, es importante seleccionar a los animales más destacados. Este programa consiste en utilizar principios biológicos, económicos y matemáticos, con el objetivo de encontrar estrategias óptimas para aprovechar la variación genética existente en una variedad de animales en particular. (*Hidalgo, Y. 2019*)

Reestableció los fundamentos y crearon los patrones genéticos que años después posibilitó, mediante ensayos de descendencia en machos y pruebas de rendimiento en hembras, realizaron cálculos del valor genético para la producción de leche en vacas, con el denominado modelo Animal actualmente en el que se está usando (*Pallete, A. 2001*)

3.4. CONSAGUINIDAD

La consanguinidad se produce cuando se aparean individuos que están emparentados genéticamente. Estos individuos tienen más similitudes que aquellos que no tienen parentesco, ya que comparten alelos debido a que tienen un ancestro en común. Este ancestro transmitió los mismos alelos a la descendencia, que a su vez los transmitió nuevamente. Como resultado, ambos animales están relacionados y al aparearse existe la probabilidad de que transmitan los mismos alelos a su descendencia. Esto da como resultado un individuo homocigoto de 14 alelos

La intensidad de la consanguinidad en un animal está determinada por el grado de parentesco entre sus antepasados (*Oldenbroek et al., 2015*)

Cuando ocurre apareamiento entre reproductores emparentados, los niveles de parentesco de la descendencia son los siguientes Ver Tabla 03

Tabla No 3. Porcentaje de consanguinidad en crías provenientes de reproductores emparentados

| Tipo de proenie | Porcentaje de consanguinidad |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Hermanos completos | 25,0 |
| Medios hermanos | 12,5 |
| Padre – Hija | 25,0 |
| Primos (con abuelos en común) | 12,5 |

Fuente: (*Fernández, M. 2005*).

Existen dos tipos de consanguinidad:

- a) Consanguinidad cerrada o cercana: Es el resultado de cruzar a hermanos completos o entre padres e hijos, en tal caso el coeficiente de consanguinidad de la descendencia es idéntico
- b) Consanguinidad moderada o lejana: Se define como la crusa que sucede entre medios hermanos, tío y sobrina, tía y sobrino, abuelo y nieta, abuela y nieto o

primos hermanos, siendo para este caso el coeficiente de consanguinidad de la progenie es igual a $F=0.125$ (Marshall et al., 2002)

3.4.1. Depresión Consanguínea

La depresión endogámica es una combinación de dos factores a nivel de locus, el primer factor es la disminución de la cantidad de heterocigosidad, lo cual afecta directamente la capacidad para aprovechar los efectos genéticos directos de la dominancia genética. El segundo factor es el efecto negativo de la homocigosidad en algún individuo, ya que la ausencia de un alelo podría tener consecuencias desfavorables si ese alelo codifica la síntesis de una enzima que desempeña un papel crítico en una ruta bioquímica que afecta el fenotipo, ya sea productivo, reproductivo o de salud (Carrillo et al., 2010)

Es posible que la primera causa sea generalmente más importante debido a la acumulación de muchas pequeñas pérdidas que tienen un impacto inmediato en el fenotipo debido a la falta de diversidad genética, la última causa tendrá un impacto inmediato si se presenta a través de la muerte o la completa supresión de la reproducción o si solo se expresa en niveles altos de consanguinidad, como un conjunto de efectos acumulativos expresados como interacciones genéticas, por lo tanto, se puede esperar que estos efectos sean menos frecuentes en niveles bajos de consanguinidad. Se ha recomendado que los efectos de la sobredominancia genética compleja pueden perderse debido a la consanguinidad, más como una pérdida en el aprovechamiento de la diversidad genética que en la expresión de alelos desfavorables para el rendimiento o la producción (Brown et al., 2009)

Según diversas teorías, la explicación teórica sostiene que la depresión hereditaria es una consecuencia de los efectos de los genes dominantes, y por ende características con un componente de dominancia más elevado son más susceptibles a la depresión hereditaria (Curik et al., 2003)

Dos principales teorías han sido propuestas para explicar el impacto de la endogamia, ambas relacionan la reducción de heterocigotos durante el proceso de mutación. La teoría de la dominancia parcial se enfoca en el papel de la homocigosidad de mutaciones deletéreas parciales infrecuentes (Keller et al. 2011)

3.4.2. Coeficiente de consanguinidad

El índice de consanguinidad es la posibilidad de que dos alelos en un mismo gen sean iguales debido a la herencia, esta posibilidad se refiere a un solo individuo y muestra el nivel de parentesco entre sus progenitores (*Calboli et al., 2008*)

En proyectos de mejora genética, es importante supervisar el grado de parentesco y la frecuencia de apareamientos consanguíneos cada año, ya que esto afecta tanto la producción como la estimación de los parámetros genéticos

Adicionalmente, la tasa de aumento de endogamia es un indicador de cuántos años un grupo de animales puede ser criado antes de que alcance un nivel crítico de endogamia (*Alsheikh, S. 2005*)

El valor relativo de la consanguinidad de un animal en específico es medida por el coeficiente de consanguinidad que se interpreta como la probabilidad que tenga sus genes en homocigosis. Aunque dos animales de la misma raza o genotipo tengan el mismo coeficiente de consanguinidad esto no significa que se volverán homocigóticos para los mismos loci; lo que se espera es que la misma proporción de loci heterocigóticos se vuelvan homocigóticos (*Pesántez et al., 2021*)

La homocigosis determinada, puede surgir por dos vías, así: genes parecidos en estado esto es dos genes pueden ser idénticos por el azar en la misma población y pueden ser B o b, este sería el caso de apareamiento al azar, donde $p=0,5$. De acuerdo con la ley de Hardy-Weinberg la probabilidad de que estos genes sean similares en estado sería $0,50 (0,25 BB + 0,25 bb)$

Por otra parte, la otra vía de genes idénticos puede darse en dos genes por ser una réplica de un gen de un antepasado en común, en esta ocasión se habla de genes que son similares por descendencia. Por lo que, también podemos definir al coeficiente de consanguinidad como la posibilidad de que dos genes sean similares en un individuo de un animal por sucesión (*Pesántez et al., 2021*)

3.5. EFECTOS DE LA CONSANGUINIDAD

La endogamia y el cruce, son métodos de reproducción que por sí solos no pueden generar mejoras genéticas, y para que esto suceda se requiere de procesos de selección en ciertas etapas. Entre los principales impactos de la endogamia que se han identificado (*Falconer et al., 1996*)

3.5.1. Homocigosis

El aumento de la homocigosis se trata sobre la elevación en el número de individuos con alelos iguales para un mismo rasgo o varios rasgos, esto no discrimina la presencia de alelos poco deseables. Por tanto, es importante dirigir una buena selección al momento de la identificación de los reproductores, pueden presentar características que son poco deseables, la consanguinidad se encarga de fijar cualidades o defectos en los diferentes individuos, pero no tiene efecto sobre la mejora o el empeoramiento de cada uno de estos; la selección de los progenitores es de gran importancia, considerando su fenotipo y genotipo (*Sifuentes, M. 2017*)

La consanguinidad actúa de manera imparcial, al hacer que tanto los genes deseables como los indeseables se vuelvan homocigotos; esto se refleja en las generaciones siguientes, ya sea de manera rápida o gradual, dependiendo de cómo se utilicen los reproductores dentro de un grupo. Lo crucial es mantener una tasa baja para evitar que se establezcan características con efectos indeseables y, en cambio, se establezcan aquellas que tienen efectos deseables para la población (*Cardellino et al., 1993*)

Producir un incremento de la homocigosis y por ende una reducción de la heterocigosis, modificando de esta manera la frecuencia genotípica pero no la frecuencia alélica (*Young et al., 1996*)

Los animales genéticamente relacionados son homocigotos en un mayor número de sitios cromosómicos (*loci*) que los apareados sin parentesco. Esto implica que un mayor número de pares de cromosomas contienen copias de el mismo gen

Los genes letales se presentan en animales emparentados, con mayor frecuencia en estado homocigótico y en tales condiciones muchas veces son mortales o causan

que el individuo sea indeseable en términos económicos. La frecuencia de estos genes es baja debido a que son recesivos y por lo tanto se ocultan en el estado heterocigótico. A través del cruce emparentado estos genes se presentan en estado homocigótico y por lo tanto provocan un aumento en las tasas de mortalidad o una disminución en el vigor (*Casell, B. 2003*)

La consanguinidad provoca incrementos en las tasas de mortalidad al nacer. Con un 25% de endogamia se produce un aumento de aproximadamente un 3,5% en la mortalidad, en comparación con vacas que son no consanguíneas

(*Northcutt et al., 2001*)

Algunas de las consecuencias de la endogamia son: una reducción de los resultados eficientes, de los índices de reproducción y la manifestación de características mortales, como novillos con cabeza de bulldog, que provocan la muerte de los individuos; o subletales como criptorquidia, hernias e imperfecciones de pezuña, que disminuyen su energía y longevidad productiva (*Mujica, B. 1992*)

En Brasil realizaron un estudio para cuantificar el nivel de consanguinidad de la raza Gyr, los resultados son los siguientes:

Tabla No 4. Coeficiente de endogamia en vacas de la raza Gyr

| Cantidad y porcentaje de animales | Vacas |
|------------------------------------------|-----------|
| Número total | 22,979 |
| % de animales consanguíneos | 11,65 |
| F medio de la población (%) | 1,04 |
| F promedio de animales consanguíneos (%) | 8,97 |
| Rango de F (%) | 0,00-37,5 |

Fuente: (Queiroz et al., 2000)

En la tabla No 4, porcentaje de animales consanguíneos es el 11.65% , el promedio medio de la población es el 1.04 % y el promedio de coeficiente de endogamia de animales consanguíneos es 8.97%, el rango va desde 0.00 a 37.5 (*Queiroz et al., 2000*)

En las vacas de la raza Gyr los índices promedio de endogamia pueden ser considerados de baja magnitud. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en

la población original no ha habido apareamientos consanguíneos, por lo tanto, los niveles de parentesco que muestra el grupo de animales involucran solamente a las últimas seis generaciones (*Queiroz et al., 2000*)

3.5.2. Parentesco

El parentesco es la relación que existe entre dos individuos que compartan un antepasado, lo que implica la posibilidad de heredar el mismo gen de ambos progenitores (*Vilela, J. 2015*)

No obstante, es importante destacar que, si dos animales comparten un antepasado, por ejemplo, en la octava generación la herencia de ambos se habría dividido en ocho partes, sin embargo, si este antepasado compartido se encuentra a solo dos generaciones, la herencia se habría dividido en dos partes, por lo tanto, estos últimos estarían más relacionados que los individuos que comparten antepasados

(*Pesántez et al., 2021*)

El índice de parentesco, que estima la proporción de alelos idénticos por descendencia compartida en dos individuos, mide la proximidad existente entre ambos debido a la presencia de uno o más ancestros en común, se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$R_{XY} = \frac{\sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^\eta (1 + F_A) \right]}{[(1 + F_X)(1 + F_Y)]^{1/2}}$$

Donde:

$R(XY)$ = El parentesco entre los individuos X e Y;

Σ = Sumatoria de las contribuciones de todas las rutas que mandan a ambos individuos, que son adicionales.

η = Número de segregaciones en una ruta por la cual los animales X e Y están relacionados.

F_A = Coeficiente de consanguinidad del ancestro común en cada ruta de parentesco.

F_X = Coeficiente de consanguinidad del animal X.

F_Y = Coeficiente de consanguinidad del animal Y.

3.5.3. Diferencia entre la consanguinidad y parentesco

En contraste con el parentesco que se establece entre los animales, la homocigocidad se refiere a cada individuo y se produce a partir del apareamiento de padres emparentados que comparten genes de un origen común (*Buzadé, C. 1995*)

La consanguinidad es la posibilidad que un individuo herede los mismos genes idénticos a través de ambos progenitores, los cuales están relacionados que pueden tener uno o más antepasados en común; es así que, mientras más emparentados se encuentren, la probabilidad de la consanguinidad aumenta de manera progresiva, lo cual solo puede ser confirmado mediante una prueba de marcadores genéticos (*Bhattacharya et al., 2003*)

Afirmaban que un método tradicional para calcular coeficientes de consanguinidad ha sido durante muchos años el enfoque de flechas. Este es un método sencillo para el cálculo de F, sin embargo, solo puede ser utilizado para animales con baja consanguinidad y con escasos antepasados compartidos en su árbol genealógico. La utilización del método de flechas puede volverse muy poco práctica con datos extensos o datos con una estructura complicada (*Cardellino et al, 2006*)

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1} (1 + F_i)$$

Donde:

F_x : Coeficiente de consanguinidad del individuo X

\sum : Sumatoria sobre todos los caminos que conectan con los padres de X a través de todos los antepasados.

N: Número de individuos en el camino correspondiente

F_i : Coeficiente de consanguinidad del antecesor común en cada camino

Llevó a cabo un estudio recopilando 27098 datos procedentes de cinco grupos de ganado Brahman en Venezuela, los cuales se utilizaron para evaluar los niveles de parentesco y sus posibles efectos negativos en los rasgos de peso al nacer, a los 205 y 548 días. Utilizó un modelo lineal que incluía, además del factor de parentesco, los efectos del año y mes de nacimiento, sexo y edad de la madre en el parto. El promedio general de parentesco fue de 0,574%, con variaciones entre 0,37 y 2,20 en los grupos de ganado, mientras que los promedios de los animales con parentesco fluctuaron entre 0,95 y 4,53%. Menos del 2,5% de los animales en los grupos de ganado presentaron valores superiores al 12,8% (*Verde, N. 2016*)

3.6. CARACTERÍSTICAS INDESEABLES DE LA CONSANGUINIDAD

Los efectos de la endogamia se deben a que los individuos recibirán de sus padres una mayor proporción de genes que provienen de antepasados comunes dando como resultado una mayor homocigosis. El apareamiento de individuos emparentados da origen a una descendencia endogámica, que presenta problemas en sus características reproductivas y productivas. Pueden expresarse genes recesivos de carácter negativo, que pueden ser letales o causar que el individuo sea económicamente indeseable, estos genes se expresan en bajos porcentajes ya que son recesivos y por lo tanto se esconden en individuos heterocigóticos; por medio del apareamiento consanguíneo aparecen en estado homocigótico (*Mujica et al., 2012*)

Afirma que el parentesco tiene un efecto mayor en las vacas que están teniendo su primer parto, ocasionando dificultades en el parto y la muerte del ternero. Ha determinado que una vaca con un parentesco del 12.5% (*proveniente del apareamiento de medio hermanos no emparentados*) se espera que tenga, en promedio, un intervalo entre partos más largo, específicamente 8.8 días más. Además, la edad en la que tienen su primer parto se extiende en 2.5 días más de lo normal, y la tasa promedio de supervivencia en la segunda lactancia disminuye en un 4% (*Parland et al., 2007*)

Cuando evaluaron los impactos de la consanguinidad en vacas Hereford, también descubrieron que la endogamia provoca una disminución en el crecimiento fisiológico del animal (*Macneil et al., 1992*)

Mencionan que por cada incremento del 1% en la consanguinidad, la edad en el momento del primer parto se incrementa en 0.55 días, mientras que la duración de la vida productiva y la lactancia disminuye en 6 días y 4.8 días, respectivamente (*Smith, et al.,2005*)

Según las investigaciones llevadas a cabo en vacas Holstein-Friesian, la consanguinidad tiene un impacto relevante en ciertos aspectos físicos (*como en la altura siendo demasiado pequeños o altos*) y la glándula mamaria del animal, excepto en las posiciones laterales y la apariencia de las ubres traseras

Para animales con un 12.5 % de consanguinidad, los efectos en su mayoría son no lineales y aumentan de 0.15 a 0.19 unidades. La longitud del pezón fue el único rasgo relacionado con la ubre que se vio afectado de manera lineal por la consanguinidad, con pezones alargados en 0.01 unidades por cada aumento del 1 % en la consanguinidad (*Parland et al.,2007*)

3.7. CONSANGUINIDAD Y CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS

Las características reproductivas, como: fertilidad, libido, incapacidad genética para reproducirse y muerte de embriones, también se ven perjudicadas cuando los niveles de consanguinidad son altos y lo mismo sucede en cuanto a la vitalidad de los animales recién nacidos

En vacas lecheras Holstein Friesian, una raza muy productiva cuando se alimenta en pastizales, se presentaban algunas restricciones en cuanto a la fertilidad. Sin embargo, en un sistema de producción en estabulación, esto no ocurre debido a que hay un mayor control en la alimentación y manejo (*González et al., 2007*)

En esta raza de ganado lechero, también se ha observado que la consanguinidad afecta los rasgos reproductivos de las vacas; por ejemplo, la facilidad de parto y las tasas de concepción, cuando el grado de parentesco es de entre 6.25 % y 12.5 %, las vacas Holstein Friesian presentan una disminución en la tasa de preñez del 1.68 %, pero no muestran dificultades en el parto y cuando el grado de parentesco alcanza el 25 %, tanto la tasa de preñez como la dificultad en el parto se ven afectadas en un 6.37 % y 1.67 %, respectivamente (*Parland et al.,2007*)

3.8. ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL CONTROL DE LA CONSANGUINIDAD

Propone dos métodos para regular la consanguinidad en una población. La primera opción consiste en establecer centros de reproducción asistida, donde se pueda mantener un equilibrio entre los altos niveles genéticos de los toros y la diversidad de selección de los toros jóvenes, sin comprometer el valor genético del reproductor

La segunda opción es determinar cuál sería el grado de parentesco en la descendencia antes de reproducir a una vaca, de manera de evitar altos niveles de consanguinidad (*Doormaal, B. 2002*)

Menciona que, para llevar un mejor control de la consanguinidad, se debe conocer sobre el pedigrí del animal del establo, de esta manera se podrá evitar realizar cruces entre animales emparentados. Por lo tanto, es importante conocer como mínimo cinco o más generaciones, y de esta forma se podría realizar el trabajo con niveles mínimos de consanguinidad; también permitiría un uso racional de los toros en los apareamientos (*Cassell, B. 2003*)

Se afirma que la optimización genética de los animales se puede alcanzar mediante la utilización de apareamiento, preservando así la variedad genética. Todo esto implica contar con un eficiente sistema de identificación de todos los animales, con el fin de conocer el grado de parentesco que pueda existir entre ellos, para posteriormente poder determinar el nivel de consanguinidad de la descendencia venidera (*Smith et al.,2005*)

3.9. PARÁMETROS GENÉTICOS

3.9.1. Heredabilidad

Indica que la heredabilidad está definida como la parte de superioridad o inferioridad fenotípica anticipada, en los hijos de los padres con ciertas características, buena producción debería tener descendencia también con buena producción. (*Maldonado, D. 2019*)

La transmisibilidad es un valor relativo y puede cambiar según las características de la población a partir de la cual se estima. Si la población cambia en su composición genética por la selección y consanguinidad la transmisibilidad puede sufrir cambios. Dado que el coeficiente de herencia es un cociente, su valor puede variar si se altera el numerador o el denominador. Al disminuir la varianza ambiental, ya sea por un mejor control de las condiciones del medio o por métodos biométricos, la transmisibilidad aumenta. Los valores de heredabilidad son mayores en poblaciones de animales originados de sistemas de apareamiento que aumentan la variación genética (*Genghini et al.,2002*)

Algunos de los caracteres de interés económico en los animales domésticos presentan varias veces a lo largo de la vida del animal. La producción de leche de una vaca se puede observar en su primera, segunda y siguientes lactancias, así como los componentes sólidos de la leche. Estos últimos se pueden expresar en unidades de medida o en proporciones. Para facilitar la selección en el caso de atributos que se repiten en la vida de los animales, es importante conocer el índice de persistencia o repetibilidad, que al igual que la heredabilidad, no es una constante biológica de un atributo, sino que depende de la composición genética de la población y de las circunstancias ambientales a las que está expuesta (*Genghini et al.,2002*)

En características de expresión repetida como la producción de leche y sus componentes, hay factores ambientales constantes que afectan la producción a lo largo de toda la vida, así como otros factores temporales que afectan las medidas en períodos específicos con diferentes niveles de intensidad

La relevancia relativa de estos elementos afecta el valor de la consistencia. Su tamaño permite determinar la opción de elegir en función del primer registro o la necesidad de contar con las producciones siguientes

La comprensión de la reiteración puede ser empleada para optimizar la producción actual y elegir animales (*Ochoa, P. 2004*)

Indica que, aunque la heredabilidad no es específica de especies ni de poblaciones, hay valores comunes de heredabilidad según el tipo de característica que se detallan a continuación: Heredabilidad alta (*mayor de 0,40*) características relacionadas con el tamaño como la altura a la cruz (*Gutiérrez, D. 2010*)

Heredabilidad moderada (*de 0,15 a 0,40*), son los índices de heredabilidad más comunes como, por ejemplo, la heredabilidad de la cantidad de leche producida

Heredabilidad baja (*menor de 0,15*), características vinculadas a la esfera reproductiva como por ejemplo la fecundidad (*Gutiérrez, D. 2010*)

Plantean que se anticipa un aumento significativo en el desarrollo genético por unidad de tiempo en las características con mayor capacidad de herencia, por lo tanto, se espera un progreso genético mucho más substancial para la misma intensidad de selección (*Panetto et al., 2019*)

Algunas características productivas y reproductivas tienen un gran impacto económico en la producción de ganado bovino. Entre las características productivas, la cantidad de leche producida por la vaca ha sido considerada la característica más relevante para determinar cuánto tiempo la vaca se queda en el hato de forma voluntaria, y ha sido la característica que se ha tenido en cuenta en los programas de selección. Entre las características reproductivas, la edad en la que la vaca tiene su primer parto (*EPP*) y el primer intervalo entre partos (*PIP*) por su expresión precoz, su influencia económica en el desarrollo de la producción y su facilidad de cuantificación, han sido las más notables (*Forabosco et al., 2006*)

La correlación genética y fenotípica entre la producción de leche y características de longevidad, encontró correlaciones genéticas altas entre la producción de leche y características de supervivencia, las cuales fluctuaron entre 0,55 y 0,72; en ganado Gyr obtuvo valores de las correlaciones genéticas entre stayability a los 48 con P305, EPP y PIP de $0,90 \pm 0,20$; $-0,55 \pm 0,32$ y $0,64 \pm 0,22$

Entre estabilidad a los 60 con P305, EPP y PIP, las estimativas encontradas fueron de $0,94 \pm 0,19$; $-0,54 \pm 0,26$ e $0,83 \pm 0,20$, respectivamente, concluyendo que la P305 puede ser usada como criterio de selección para longevidad y de forma similar, la selección para reducir la EPP genera como respuesta correlacionada una mejoría en la longevidad de las hembras (*Silva et al., 2012*)

Reportó un valor de 0,38 en la correlación genética entre stayability a la tercera lactancia y la producción de leche al primer parto acumulada a los 305 días y de 0,66 estimaron un valor de 0,8 de correlación genética entre la producción de leche y la longevidad funcional (*Irano, N. 2011*)

Determinaron que la correlación genética antagónica entre la producción de leche y el intervalo entre partos se incrementó de -0,43 en el primer parto a -0,58 en el segundo parto (*Haile et al., 2003*)

La reducida heredabilidad para las variables de permanencia encontradas en este estudio sugiere que estas características son ampliamente influenciadas por factores ambientales (*clima, alimentación y manejo*), a los cuales los animales están expuestos durante el año, además de la presencia de efectos genéticos no aditivos en la determinación de la característica y por lo tanto, la selección directa no resulta en mejoras genéticas significativas en la población estudiada. Las heredabilidades para PIP y la EPP obtenidas en este estudio indican que estos rasgos son fuertemente influenciados por factores ambientales y responden poco en un programa de selección. En este caso, las vacas se desenvuelven en un ambiente de clima tropical que, como se mencionó anteriormente, presenta condiciones ambientales que dificultan la manifestación genética de los rasgos mencionados anteriormente (*Buzanskas et al., 2010*)

Las fuertes correspondencias fenotípicas y genotípicas, las cuales fueron directamente proporcionales entre la capacidad de permanencia a los 48, 60 y 72 meses, variando entre 0,69 y 0,80 y entre 0,54 y 0,94 respectivamente; las estimaciones de las relaciones genéticas coinciden con las informadas quienes obtuvieron valores entre 0,66 y 0,99 (*Forabosco et al., 2006*)

3.9.2. Repetibilidad

Considera que la repetibilidad está definida en términos generales como la relación entre medidas repetidas sobre un mismo individuo (*Genghini et al.,2002*)

Asocia el grado de repetición, con diferentes atributos de valor económico en los animales domesticados (*Maldonado, D. 2019*)

Indican diferentes ejemplos de características que son repetibles: en las vacas la producción de leche y el porcentaje de grasa datos se observa en varias lactancias (*Genghini et al.,2002*)

También, consideran que la repetibilidad al igual que la heredabilidad no son constantes biológicas de un rasgo, sino que dependen de las condiciones ambientales y la composición genética de la población. Por lo tanto, la variabilidad dentro de un individuo se debe a las mediciones repetidas que surgen de las diferencias ambientales de un nacimiento a otro (*Hidalgo, Y. 2019*)

Los resultados de las pruebas genéticas se presentan como predicciones de los valores genéticos de los individuos en relación a una población en estudio (diferencia pronosticada o valor genético estimado). Estos valores de reproducción predichos se expresan en una unidad de medida y se publican con un valor de confiabilidad (%) (*Hidalgo, Y. 2019*)

Afirman que con el avance de la informática y de técnicas estadísticas se ha logrado calcular el valor genético de los animales (*Ossa et al., 2008*)

Menciona que ciertas características están relacionadas entre sí de manera positiva o negativa, lo cual se conoce estadísticamente como correlaciones. Estas correlaciones pueden ser de origen genético o ambiental. Sugiere que lo primero que se debe tener en cuenta es estimar las correlaciones entre los caracteres. Si ambos caracteres tienen una baja repetibilidad, la correlación fenotípica será principalmente determinada por el efecto ambiental. Por otro lado, si ambos caracteres tienen una alta heredabilidad, el efecto genético será el más primordial (*Ochoa, P. 2004*)

Incluye, además, que la manera de calcular las correlaciones genéticas es similar a la estimación de la repetibilidad, basándose en la similitud entre parientes lo cual confirma, que el coeficiente de correlación genética es de suma importancia en un proceso de selección, ya que proporciona una medida de la proporción en la que los genes causan variaciones simultáneamente en dos características distintas (*Montes et al., 2009*)

Los desenlaces de las evaluaciones genéticas, se exhiben como estimaciones de los valores genéticos de los individuos con relación a una población en investigación (*diferencia predicha o valor genético estimado*), estos valores de reproducción pronosticados se expresan como una unidad de medida y se publican con un valor de confiabilidad (%) (*Galeano, S. 2010*)

La habilidad de transmisión es el valor genético medio para ciertos caracteres que un animal transmite, definiéndolo como la mejor estimación del mérito genético de un toro. Se define como una estimación de la superioridad o inferioridad genética que trasmite a la descendencia, se calcula al evaluar las diferencias de producción y conformación en los animales de la población (*Tominaga, E. 2012*)

Representa la mitad del valor genético, por lo que es la expresión que se utiliza cuando la evaluación genética es calculada utilizando el modelo animal, de esta forma la certeza de un programa de selección para producción de leche depende principalmente de los machos en lugar de las hembras, ya que los toros generan más descendientes, donde la mayor intensidad de selección se encuentra en toros en lugar de vacas (*Ardila, J. 2010*)

El HTP evalúa el rendimiento de un animal y lo adapta al entorno junto con los valores genéticos de sus parientes, los índices que se presentan en el mismo son leche, grasa, proteína y tipo, los cuales señalan el valor genético de las crías de un toro específico en comparación con una población de referencia (*Tominaga, E. 2012*)

La repetibilidad es beneficiosa para el entendimiento de la mejora de precisión a través de mediciones múltiples, lo cual implica que al tener más repeticiones se incrementa la exactitud de la predicción de los valores genéticos. Cuando la repetibilidad es elevada, la ganancia de precisión es mínima y viceversa

El componente de variación que se reduce con mediciones consecutivas es el causado por el ambiente temporal, ya que al aumentar las mediciones se reduce la cantidad de variación temporal ambiental que se encuentra en la variación fenotípica, y esta reducción representa una ganancia en precisión. En términos generales y como se muestra en el gráfico siguiente, la variación fenotípica disminuye a medida que se realizan más mediciones en el individuo, aunque no de manera lineal. Además, se considera que cuando la repetibilidad es alta, se necesitan pocos registros para hacer predicciones futuras, mientras que si es baja, se requiere contar con 2 o 3 registros por cada animal (*Tominaga, E. 2012*)

Publican, mediante una colaboración entre la compañía Embrapa y la Asociación Brasileña de Criadores Gyr Lechero, se implementa el programa nacional de mejora lechera cuyo propósito es fomentar el avance genético de la raza a través de la identificación y selección de animales genéticamente superiores para la producción de leche, sus componentes, características reproductivas, conformación y manejo (*Panetto et al. 2019*)

Además afirman, en relación al programa, que desde que inició la implementación del mismo se ha observado un incremento notable en los promedios de producción de leche hasta los 305 días de lactancia en los grupos participantes. Durante este periodo, la cantidad promedio de leche se multiplicó por dos y el avance genético en esta característica fue de alrededor de 1% por año desde la publicación del primer sumario de toros en 1993

Plantea, que, para saber sobre los valores genéticos de las vacas y toros, se debe basar una selección con sus capacidades transmisoras para producción de leche, la utilización de reproductores en la siguiente generación y vacas del más alto valor genético para las características productivas (*Maldonado, D. 2019*)

CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 MATERIALES

4.1.1. Ubicación de la investigación

El proyecto de investigación se lo ejecutó en la Ganadería Santa Amalia

4.1.2. Localización de la investigación

| | |
|------------------|--------------------------------|
| País | Ecuador |
| Provincia | Santo Domingo de los Tsáchilas |
| Cantón | Santo Domingo |
| Parroquia | Nuevo Israel |

Duración 90 días

4.1.3. Situación Geográfica y Climática

Tabla No 5. Condiciones meteorológicas y climáticas

| COORDENADAS DMS | |
|-----------------------------------|----------------|
| Latitud | 079°10'31.3" S |
| Longitud | SO°15'10.98" W |
| COORDENADAS GPS | |
| Latitud | -79.1753600 |
| Longitud | -0.2530500 |
| CONDICIONES METEOROLÓGICAS | |
| Altitud | 655 msnm |
| Humedad relativa promedio anual | 71 % |
| Precipitación promedio anual | 4000 mm/año |
| Temperatura máxima | 23 °C |
| Temperatura media | 22,9 °C |
| Temperatura mínima | 20°C |

Fuente: GADMunicipalidad Santo Domingo (2023).

4.1.4. Zona de Vida

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida por Leslie Rensselaer Holdridge. El sitio experimental corresponde a la formación de zona subtropical piso subtropical (PS)

4.1.5. Materiales y equipos

4.1.5.1. Material experimental

- Bovinos

4.1.5.2. Material de campo

- Registro de producción de leche y genealogía
- Overol
- Botas

4.1.5.3. Instalación

- Hacienda Santa Amalia

4.1.5.4. Materiales de oficina

- Hojas de papel bond formato A4
- Impresora
- Flash memory
- Laptop HP.
- Software Pedigree Viewer.
- Software SAS, vw. 9.4 (2014).

4.2. METODOS

4.2.1. Método de campo

Se utilizaron 255 registros que fueron correspondido a 85 vacas de los genotipos Gyr y Girolando de la hacienda Santa Amalia, los cuales fueron analizados e interpretados. El análisis fue en la estadística descriptiva de la producción mensual de leche, a través, de PROC MEANS en el SAS vw. 9.4, las relaciones de asociación de caracteres, mediante procedimiento CORR, los valores de consanguinidad se determinaron utilizando el programa Pedigree Viewer, de acuerdo, al procedimiento descrito por Lush. La interpretación de resultados fue a través de tablas

4.2.2. Factor en estudio

Consanguinidad

4.2.3. Análisis Estadístico y Funcional

El análisis de datos fue en el cálculo y el efecto de la consanguinidad con las variables de estudio, en el cual se utilizó el procedimiento MEANS en el SAS v.w. 9.4, el cálculo de la consanguinidad se realizó utilizando el software Pedigree Viewer

La comparación de hipótesis se utilizó el Test de Kolmogórov-Smirnov en la normalidad de los datos y se determinó correlación de las variables en el test de Pearson

4.2.4. Métodos de evaluación y datos a tomar

- **Producción de Leche Día (PLD).** Variable cuantitativa que determina el promedio de producción de leche/día
- **Producción de Leche Total (PLT).** Variable cuantitativa que determina el promedio de producción de leche total
- **Duración de lactancia (DL).** Variable cuantitativa que representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo
- **Consanguinidad (C).** Variable cuantitativa que determina el porcentaje de consanguinidad
- **Correlación entre la consanguinidad y la producción de leche (CORR).** Variable cuantitativa que determina la relación de la consanguinidad y producción de leche indicando sus valores

4.2.5. Procedimiento Experimental

- **Selección de la unidad experimental**

Se selecciono 85 vacas (*población muestra*)

- **Recolección de datos**

Se utilizaron 255 registros correspondientes a 85 vacas de la raza Gyr y Girolando

Se realizó el registro en excel la siguiente información: Fecha de nacimiento, fecha de parto, numero de parto, identificación, nombre del padre, nombre de la madre, producción de leche/día, leche/total, leche/mes, fecha de parto y fecha de secado

- **Procesamiento de los datos**

Luego de la obtención de los datos para producción de leche por día se realizó mediante la función Gamma Incompleta en el SAS el cual se encargó de la matriz de datos, en donde se observó algunos de los estadísticos

Para la producción total se utilizó la función gama incompleta el cual se encargó de sumar todos los valores de producción diaria mostrando ambos modelos de predicción y regresión polinómica para el total de vacas

En la duración de lactancia se calcularon los estadígrafos descriptivos media, moda, mediana, coeficiente de variación, desviación estándar, error estándar utilizando el PROC MEANS del SAS v.w.9.4 el cuál mostró los días de duración de lactancia

Para la determinación de la consanguinidad de los animales analizados se tabularon los datos referentes al pedigrí de cada vaca en el software de manejo Pedigree Viewer y el procedimiento PROC INBREED el cual calculo la covarianza o los coeficientes de consanguinidad para un pedigrí del SAS v.w. 9.4 en la producción de leche

Para establecer la correlación entre la consanguinidad y producción de leche fue a travez de PROC CORR en SAS, v.w 9.4 (2014)

- **Recepción de resultados**

Una vez obtenidos los resultados de cada variable estudiada se extrajo información sobre antecedentes de la producción de leche total, producción de leche/día, duración de lactancia, consanguinidad los cuales fueron comparados con los resultados de la presente investigación

- **Tabulación de datos**

La información fue analizada e interpretada a través de tablas estadísticas descriptivas y gráficos según los objetivos planteados así poder comprobar la hipótesis, que fue a través del Test de Pearson los cuales nos permitieron llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación

CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

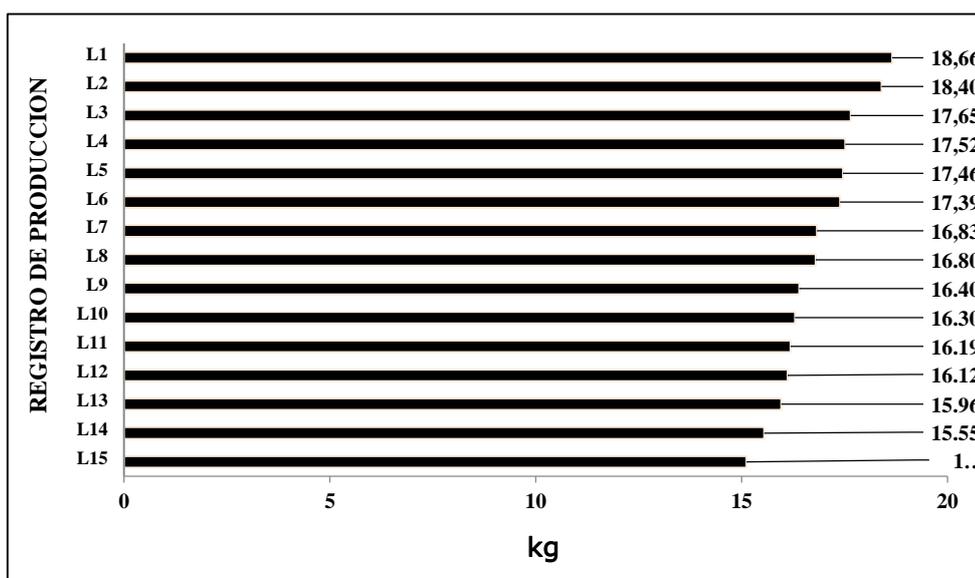
5.1. PRODUCCIÓN DE LECHE/ DÍA

Tabla No 6. Estadística descriptiva de la producción de leche por día

| Variable | N | X | S ² | DE | CV | Me | Mo | Asim | Kurt |
|----------|----|-------|----------------|------|-------|-------|-------|------|--------|
| L1 | 85 | 18.66 | 25.01 | 5.00 | 26.80 | 18.20 | 13.20 | 0.22 | - 0.45 |
| L2 | 85 | 18.40 | 24.18 | 4.91 | 26.71 | 18.00 | 15.00 | 0.17 | - 0.20 |
| L3 | 85 | 17.65 | 18.65 | 4.31 | 24.64 | 17.00 | 17.00 | 0.34 | - 0.08 |
| L4 | 85 | 17.46 | 24.49 | 4.94 | 29.40 | 16.20 | 12.00 | 0.31 | - 0.42 |
| L5 | 85 | 17.39 | 18.87 | 4.34 | 24.87 | 17.80 | 12.80 | 0.45 | 0.01 |
| L6 | 85 | 16.83 | 21.94 | 4.68 | 26.53 | 17.00 | 17.00 | 0.36 | - 0.29 |
| L7 | 85 | 16.80 | 18.29 | 4.27 | 24.59 | 17.00 | 18.00 | 0.27 | - 0.60 |
| L8 | 85 | 16.40 | 13.83 | 3.72 | 25.12 | 14.40 | 16.60 | 0.24 | - 0.09 |
| L9 | 85 | 16.30 | 16.95 | 4.11 | 25.78 | 15.20 | 14.20 | 0.55 | - 0.87 |
| L10 | 85 | 16.19 | 15.46 | 3.93 | 25.99 | 14.80 | 14.20 | 0.81 | 1.42 |
| L11 | 85 | 16.12 | 17.99 | 4.24 | 26.31 | 15.80 | 14.00 | 0.50 | - 0.19 |
| L12 | 85 | 15.96 | 9.24 | 3.04 | 19.54 | 15.60 | 12.80 | 0.33 | - 0.54 |
| L13 | 85 | 16.19 | 16.06 | 4.00 | 24.74 | 15.60 | 15.80 | 0.41 | - 0.07 |
| L14 | 85 | 15.55 | 13.97 | 3.73 | 22.78 | 16.40 | 12.20 | 0.31 | 0.23 |
| L15 | 85 | 15.12 | 19.60 | 4.42 | 27.14 | 16.00 | 13.40 | 0.19 | - 0.51 |

Leyenda: L= registro de producción de leche, N= número, X= promedio, S²=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

Gráfico No 03. Promedio de producción de leche/día



Análisis e interpretación

Se determina la producción promedio de leche/día $18.66 \pm 0.54 \text{kg}$

Yadira, E. (2008) Evaluación reproductiva y productiva del hato lechero Jersey de la hacienda Santa Lucía, estudio realizado en un hato de 87 animales que estuvieron en producción el cual obtuvo un promedio de 14 litros/días que resulto inferior a la presente investigación

En dependencia al resultado obtenido por *Yadira, E.* mostro un porcentaje inferior a la variable, se determina que el intervalo de partos, genética, estrategias de manejo, podrían estar aliado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la producción promedio de leche/día

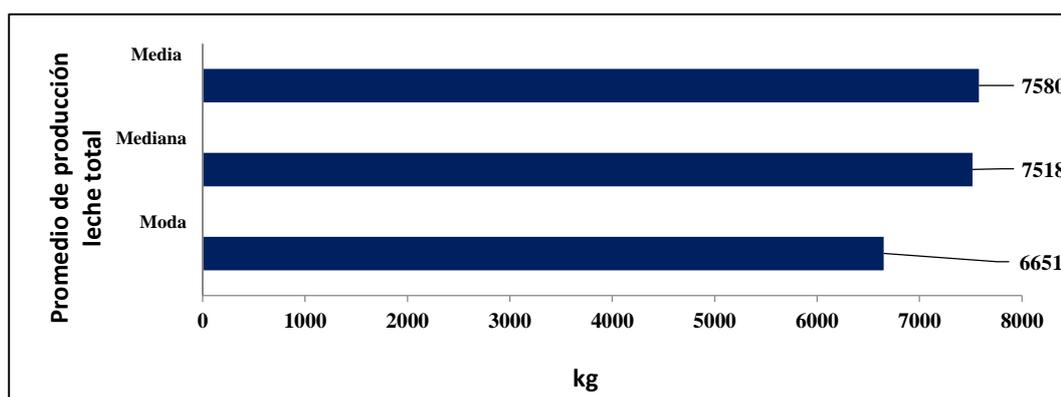
5.2. PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL

Tabla No 7. Estadística descriptiva de leche total_ LTOTAL

| Variable | N | X | S ² | S | CV | EE | Me | Mo | CAF | Kurt |
|----------|----|------|----------------|-----|------|-------|------|------|------|------|
| LTOTAL | 85 | 7580 | ##### | 606 | 8.07 | 65.70 | 7518 | 6651 | 0.10 | -0.9 |

Leyenda: LTOTAL= registro de producción de leche total, N= número, X= promedio, S²=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

Gráfico No 04. Promedio de producción de leche Total



Análisis e interpretación

Se determina la producción promedio de leche total $7580 \pm 65.75\text{kg}$

Larrea et al. (2020) Estimación del valor genético predicho en bovinos lecheros mestizos en un hato en la sierra alta de Chimborazo, estudio realizado en un hato de 289 animales que estuvieron en producción el cual obtuvo un promedio total de 2972.1 ± 51.1 kg valor que resulto inferior a la presente investigación

En dependencia al resultado obtenido por *Larrea, C.* mostro un porcentaje inferior a la variable, se determina que la genética, factores ambientales, estrategias de manejo, podrían estar aliado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la producción promedio de leche total

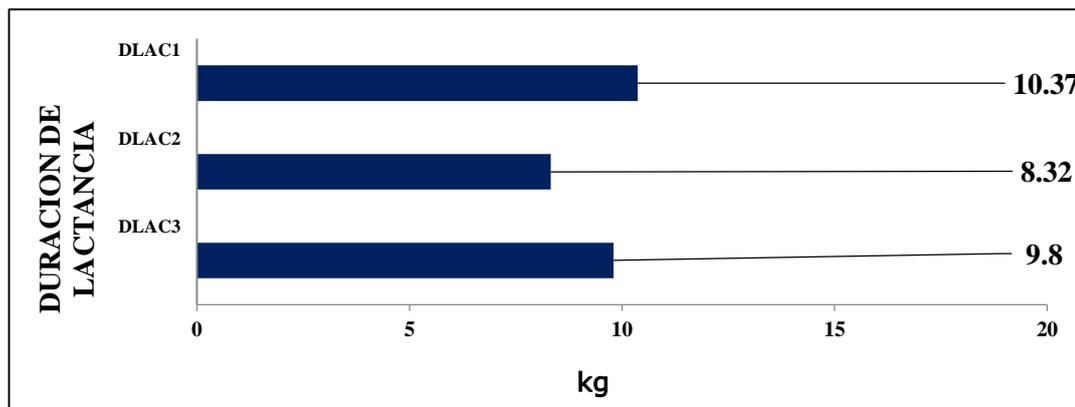
5.3. DURACIÓN DE LACTANCIA

Tabla No 8. Estadística descriptiva de duración de lactancia_ DLAC

| Variable | N | X | S ² | S | CV | EE | Me | Mo | CAF | Kurt |
|----------|----|------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| DLAC1 | 47 | 10.4 | 6.8 | 2.61 | 25.2 | 0.38 | 10.8 | 10.8 | 12.9 | 10.9 |
| DLAC2 | 21 | 8.32 | 1.38 | 1.17 | 14.1 | 0.26 | 8.36 | 7.9 | 0.78 | 0.79 |
| DLAC3 | 17 | 9.8 | 6.94 | 2.63 | 26.9 | 0-59 | 8.85 | 8.36 | 2.16 | 2.16 |

Leyenda: DLAC=duración de la lactancia, N= número, X= promedio, S²=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

Gráfico No 05. Promedio de duración de Lactancia



Análisis e interpretación

La duración de la lactancia_ DLAC estimada de las vacas de la raza Gyr y Girolando, en la hacienda Santa Amalia ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, fue de 311.1 ± 11.4 días, 249.6 ± 7.8 días y 294.0 ± 17.7 días

Duque et al. (2018) Ajustes de lactancia en un rebaño Holstein usando un sistema no lineal en la zona de trópico colombiano, realizaron estudios sobre la producción de leche, en 220 vacas de la raza Holstein Friesian, y calcularon valores de duración de la lactancia, para vacas de 1 parto, en 318 ± 6 días; en vacas de 2 partos, 324 ± 6 días; en vacas de 3 partos 334 ± 6 días.

Valores que resultan ser similares para vacas de primer parto, pero no así, para segundo y tercer parto que resultaron ser inferiores a los determinados en la presente investigación, se determina que la genética, estrategias de manejo, factores ambientales podrían estar aliado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la duración de lactancia.

5.4. CONSANGUINIDAD

Tabla No 9. Estadística descriptiva de la consanguinidad

| Variable | N | X | S ² | S | CV | EE | CAF | Kurt |
|----------|----|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fx | 51 | 0,006 | 0,0007 | 0,015 | 21,00 | 0,003 | 12,88 | 10,88 |

Leyenda: Fx=consanguinidad del animal x, N= número, X= promedio, S²=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

Análisis e interpretación

La consanguinidad según lo descrito por Lush, utilizando el software Pedigree Viewer, fue calculada en 0.006 % que se lo puede interpretar como un parámetro bajo, que tiene sus efectos en algunos rasgos lecheros

Otros autores, como *Gallego et al. (2006)* determinaron valores de $0,0068 \pm 0,021$, que resultan ser similares al del presente estudio en vacas de la raza bovina criolla Blanco Orejinegro, en Colombia

Valores superiores de consanguinidad fueron determinados por *Calderón et al. (2014)* en vacas de la raza Brown Swiss, con 2.07%, en Perú. También, a los de *Andere et al. (2017)*, quienes determinaron un valor de consanguinidad general para el rebaño en 3.38% en vacas de la raza Holando Argentino, en Argentina.

5.5. CORRELACIÓN ENTRE CONSANGUINIDAD Y PRODUCCIÓN DE LECHE

Tabla No 10. Correlaciones y probabilidades entre consanguinidad y rasgos de la producción de leche

| Variable | Fx |
|----------|---------|
| N_ parto | -0.0170 |
| Prob. | 0.9058 |
| N | 51 |
| Ltotal | 0,4979 |
| Prob. | 0.0004 |
| N | 51 |
| Dlac1 | 0.2511 |
| Prob. | 0.1822 |
| N | 18 |
| Dlac2 | 0.4077 |
| Prob. | 0.1883 |
| N | 12 |
| Dlac3 | 0.1437 |
| Prob. | 0,6239 |
| N | 14 |
| Leche1 | -0.3159 |
| Prob. | 0.0239 |
| N | 51 |

Leyenda: Fx=consanguinidad del animal x, N= número, Prob= probabilidad, N_parto= número de parto, Ltotal= Producción de leche total, Dlac1= duración de la lactancia 1, Dlac2= duración de la lactancia 2, Dlac3= duración de la lactancia 3, Leche1= producción de leche al inicio de la lactancia.

Análisis e interpretación

Las correlaciones entre la consanguinidad y leche total fue de 0.49, considerando como un valor no significativo ($P>0.05$)

Lo mismo sucedió para la duración de lactancia de animales de 1, 2 y 3 lactancias en general las cuales fueron muy bajas. Para la producción de leche día al inicio de la lactancia se determinó una correlación de -0.31 el cual fue no significativa

Para el resto de pesajes de leche por día en el transcurso de la lactancia también se determinaron valores bajos no significativos ($P>0.05$)

Otros autores, como **Jibaja (2022)** no determinaron correlación entre la leche total, leche por día y la consanguinidad en un estudio realizado en vacas de la raza *Holstein friesian*. En tanto, **Doekes et al (2019)**, determinaron una correlación de 37.95% en un estudio realizado en vacas de la raza *Holstein friesian*, en Países Bajos

CAPITULO VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

El Criterio de decisión de aceptación o rechazo de hipótesis serán:

- Si $p_valor \geq 0.05$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1
- Si $p_valor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis H_0 y se acepta la H_1

Hipótesis de correlación:

- H_0 : No existe correlación entre las variables consanguinidad y producción de leche.
- H_1 : Existe correlación entre las variables consanguinidad y producción de leche

Prueba de correlación: No paramétrica de S de Pearson

Tabla No 11. Test de normalidad entre consanguinidad y leche total

| | Kolmogórov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
|--------|--------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| F | ,535 | 51 | ,000 | ,249 | 51 | ,000 |
| LTOTAL | ,056 | 51 | ,200* | ,989 | 51 | ,917 |

Tabla No 12. Test de correlación de Pearson entre consanguinidad y leche total

| | | Correlaciones | |
|--------|------------------------|---------------|--------|
| | | F | LTOTAL |
| F | Correlación de Pearson | 1 | ,479 |
| | Sig. (bilateral) | | ,000 |
| | N | 51 | 51 |
| LTOTAL | Correlación de Pearson | ,479 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | |
| | N | 51 | 51 |

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Se determinó la consanguinidad de vacas Gyr y Girolando en 0.006 % que resulta ser un porcentaje mínimo
- La producción de leche total se estableció en 7580 ± 65.7 kg; la producción de leche /día en 18.66 ± 0.54 kg
- La selección de animales superiores y el uso de la inseminación artificial han dado lugar a niveles de consanguinidad con efectos negativos sobre características productivas y reproductivas

7.2. RECOMENDACIONES

- Determinar el nivel de consanguinidad utilizando información genealógica y la producción de leche
- Realizar otros estudios sobre la consanguinidad y sus efectos en las características reproductivas y productiva en otras especies de interés zotécnica
- Evaluar la consanguinidad dentro de un hato ganadero para la sustentabilidad de los sistemas productivos ganaderos en las diferentes regiones del país

BIBLIOGRAFÍA

- 1. ALSHEIKH, S. (2005).** Effect of inbreeding on birth and weaning weights and Lamb mortality in a flock of egyptian barki sheep. Congreso Isaih,de Varsovia International Society for Animal Hygiene.
- 2. ANDERE, I., AND RUBIO, N., AND RODRIGUEZ, E., AND AGUILAR, I. Y CASANOVA, D. (2017).** Análisis de la consanguinidad de la población de bovinos Holando inscripto en el sistema de Control Lechero Oficial de la República Argentina. Revista de investigación agropecuaria, 43 (1), 1669-2314.
- 3. ALDANA, E;(2019):** Constantes fisiológicas de los bovinos. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/vigile-las-constantes-fisiologicas-en-bovinos>.
- 4. ALVAREZ, A; (2009):** Fisiología animal, Ciencia y tecnología. Producción de leche de ganado Gyr y fl y (Holstein x Gyr).
- 5. ARBOLEDA, M. P. (2020).** Comparación de algunos parámetros productivos y reproductivos de vacas. Caldas, Antioquia, Colombia.
- 6. ARDILA, J. (2010).** Introduction to Quantitative Genetics Longmans Green: Harlow, Essex, UK.
- 7. BALLOU, J. (1997).** Ancestral inbreeding only minimally affects inbreeding depression in mammalian Journal of Heredity, 88: 169-178.
- 8. BAVERA, G. (2009).** El pelaje del bovino y su importancia en la producción. pág. 27-39. Recuperado de <https://cutt.ly/Ufb6Qcp>
- 9. BHATTACHARYA, T., KUMAR, P., AND KUMAR, S. (2003).** Estimation of inbreeding in cattle using RAPD markers. Journal of Dairy Research, 70: 127–129.

- 10. BROWN, A., AND HOSKEN, D., AND BALLOUX, F., AND BICKLEY, L., AND LEPAGE, G., AND OWEN, S., AND HETHERIDGE, M., AND TYLER, C. (2009).** Genetic variation, inbreeding and chemical exposure – combined effects in wildlife and critical considerations for ecotoxicology. *Philosophical Transactions of The Royal Society*,364: 3377 – 3390.
- 11. BUZADÉ, C. (1995).** Zootecnia, Bases de Producción Animal: Genética, Patología, Higiene y Residuos Animales. *Revista Mundi-Prensa*, 167-181.
- 12. BUZANSKAS, M.E.; GROSSI, D.A.; BALDI, F.; BARROZOA, D.; SILVA, L.O.C.; TORRES JÚNIOR, R.A.A.; MUNARI, D.P. Y ALENCAR, M.M. (2010).** Genetic associations between stayability and reproductive and growth traits in Canchim beef cattle (Recurso electrónico). Disponible en: www.elsevier.com
- 13. CALBOLI, F., AND SAMPSON, J., AND FRETWELL, N., AND BALDING, J. (2008).** Population structure and inbreeding from pedigree análisis of purebred, 179 (1), 593 – 601.
- 14. CASSELL, B. (2003).** Inbreeding. *Extension Dairy Scientist*. Recuperado de <http://www.ext.vt.edu/pubs/dairy/404-080/404-080.html#pdc>
- 15. DOORMAAL, B. (2002).** Inbreeding in Canadian breeds. Recuperado de https://www.cdn.ca/Articles/9908/inbreeding_in_canadian_dairy_bre.htm
- 16. DUQUE, N.P.; CASELLAS, J.; QUIJANO, J.H.; CASALS, R. AND SUCH, X. (2018).** Fittiting lactation curves in a Colombian Holstein herd usin nonlinear models. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín* 71(2):8459-8468
- 17. CALDERÓN, V.; GLADYS, L.; GARAY, L. (2014).** Niveles de consanguinidad en un rebaño lechero y su efecto en la producción y reproducción. *75 (2):* 423-429

18. CAÑAS, A.J.; RESTREPO, B.L.; OCHOA, S.J.; ECHEVERRI, A. Y CERÓN, M. (2009). Estimación de las curvas de lactancia en ganado Holstein y BON x Holstein en Trópico Alto Colombiano. Rev. La Sallista de Investigación. 6 (1):35-41.
19. CARDELLINO, R. Y ROVIRA, J. (2006). Mejoramiento Genético animal. Revista Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L, 172-192.
20. CARRAZONI, J. (2014) Clasificación de las razas bovinas y bufalinas, cruzamientos. Academia Nacional de Agr y Vet.
21. CARRILLO, J., SIEWERDT, F., AND DAIVIS, M., AND SIMMEN, R., AND GÓMEZ, M. (2010). Consequences of long-term inbreeding accumulation on preweaning traits in a closed nucleus Angus herd. Revista Journal of Animal Science, 88: 87-95
22. CARVARIELLO, D. (2014). Selección Genética-Guía Técnica Lechera. Ciudad Lima, 24-25.
23. CASELL, B. (2003). Inbreeding Extension dairy scientist. publicación nº 404-080.
24. CURIK, I., AND ZECHNER, P., AND SOLKNER, J., AND ARCHMANN, R., AND BODO, I., AND DOVC, P., AND KAVAR, T., AND MARTI, E., AND BREM, G. (2003). Inbreeding, microsatellite heterozygosity, and morphological traits in Lipizzan horses, Revista Journal of Heredity. 94 (2), 125 – 132.
25. DOEKES ET AL (2019). Inbreeding in dairy cattle. The Babcock Institute, 1-8
26. DUQUE, N.P.; CASELLAS, J.; QUIJANO, J.H.; CASALS, R. AND SUCH, X. (2018). Fitting lactation curves in a Colombian Holstein herd using nonlinear models. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 71(2):8459-8468.
27. EMBRAPA, 1996. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. El ganado Girolando. Características generales. En línea. Disponible en <http://www.embrapa.br/espanhol>

- 28. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA:** El ganado Girolando características generales.
- 29. ESPERONI, N. (2021).** Revista Veterinaria Argentina, Vol. (XXXVIII).
- 30. FALCONER, D.Y MACKAY, T. (1996).** Introducción a la Genética Cualitativa. Editorial Acribia, 59:86-88
- 31. FRANDSON Y SPURGEON.** Exploración Clínica de Ganado Bovino. Edit. Instituto del Libro 2001 Págs. 67-73 y 97.
- 32. FERNÁNDEZ, M. (2005).** Consanguinidad en Bovinos lo que necesita saber. Revista Angus (1a ed).
- 33. FEGASACRUZ. (2022).** Razas Bovinas Gyr; Disponible en <https://fegasacruz.org/gyr/#:~:text=Constituci%C3%B3n%20robusta%3B%20Cuerpo%20proporcionado%3B%20Cabeza,o%20colorado%2C%20manchado%20u%20overo.>
- 34. FORABOSCO, F.; BOZZI, R.; FILIPPINI, F.; BOETTCHER, P. Y ARENDONK, J.A.M (2006).** Linear model vs. survival analysis for genetic evaluation of sires for longevity in Chianina beef cattle. Livestock Science 101 p. 191–198
- 35. GALEANO, S. (2010).** Estimación de Parámetros Genéticos para Características de Longevidad y Producción de Leche en Ganado Holstein en México.vol. 29, No. 1, Jan.
- 36. GALLEGO, J.; MARTÍNEZ, R.; MORENO, F.L. (2006).** Índice de consanguinidad y caracterización fenotípica y genética de la raza bovina criolla Blanco Orejinegro.Rev. Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria 7(1), 16-24
- 37. GALVIS, R., MUNERA, E Y MARÍN, A. (2005).** Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción; Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol. 18:3. Recuperado de <https://cutt.ly/mfb6H6y>

- 38. GANADERÍA MENDOZA. Condición Corporal [blog], Argentina, 2015,** [Consulta:14 enero 2021]. Disponible en: <http://www.ganaderia.mendoza.gov.ar/index.php/prensa/113-condicioncorporal>. Gasque, Ramón
- 39. GASPE.A. (2001).** Razas bovinas extranjeras de aptitud cárnica. Razas derivadas del cebú. Recuperado de <https://cutt.ly/Hfb6XPg>
- 40. GRAJALES, H., HERNÁNDEZ, A., & PRIETO, E. (2006).** Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. *Life stock research of rural development*, 10(18), 10-18.
- 41. GENGHINI, R., BONVILLANI, A., WITTOUCK, P Y ECHEVARRÍA, A. (2002).** Introducción al mejoramiento animal; caracteres cuantitativos en poblaciones: valor fenotípico y valor genotípico. Recuperado de <https://cutt.ly/Dfb61rN>
- 42. GONZÁLEZ, H. & MAGOFKE, J. (2007).** Comportamiento de diferentes líneas de ganado Holstein en sistemas de producción basado en pastoreo. (Tesis de grado) Universidad de Chile, Santiago.
- 43. GUAMAN, J. (2021).** Generalidades de la Ganadería Bovina. Recuperado de: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2012/09/clasificacion-zoologica.html>
- 44. GUZMÁN, A. 2017.** Condición Corporal En Vacas Lecheras Holstein Alimentados Con Triticale En Substitución De Avena. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
- 45. GUTIÉRREZ, J. (2010).** Iniciación a la valoración genética animal. Metodología adaptada al EEES (1a ed) Complutense.
- 46. HAILE, M., BOWMAN, P.J. Y GODDARD, M.E. (2003).** Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yield and somatic cell count in dairy cattle. En: *Livestock Production Science* 80 p. 189–200.

- 47. HIDALGO, Y. (2019).** Tendencia genética y fenotípica de la producción de leche en un establo del valle de Huaura. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Recuperado de <https://cutt.ly/9fb67ln>
- 48. HIDALGO, S. (2013).** Evaluación productiva y reproductiva del hato lechero de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Tesis de grado
- 49. HIDALGO, Y. (2019).** Tendencia genética y fenotípica de la producción de leche en un establo del valle de Huaura. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Recuperado de <https://cutt.ly/9fb67ln>
- 50. IRANO, N. (2011).** Associação Genética entre Produção de Leite, Habilidades de permanencia e Correlação de Mastite em Vacas da Raza Holandesa em Condições Tropicais Universidad de Estadual Paulista, Facultades de Ciências Agrárias e Veterinárias
- 51. JIBIJA, M. (2022).** Effects of inbreeding on production and survival in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 83(8) 1856–1864.
- 52. JIMÉNEZ, L. M. (2015).** Dossier: estrés por calor en vacas de leche. *Servet Talavera SL*, 5.
- 53. KELLER, M., AND VISSCHER, J., AND GODDARD, M. (2011).** Quantification of inbreeding due to distant ancestors and its detection using dense single nucleotide polymorphism data. *Genetics*.
- 54. LEDIC, I. L. (2013).** Lechería. Obtenido de El Gyr Lechero ‘made in Brasil’: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/gyr-lechero-madebrazil-t29994.htm>
- 55. LUENGO, L. (2012).** Biología y Geología; La herencia genética. Recuperado de <https://cutt.ly/hfnqqBz>
- 56. LARREA IZURIETA., CARLOS OCTAVIO. (2020).** Estimación del valor genético predicho en bovinos lecheros mestizos en un hato en la sierra alta de Chimborazo. (Tesis de Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

- 57. MACNEIL, M., URICK, J., NEWMAN, S. & KNAPP, B. (1992).** Selection for postweaning growth in inbred Hereford cattle. *Animals. Scientific.* 70, 723 – 733.
- 58. MALDONADO, D. (2019).** Estudio de las correlaciones entre producción–reproducción y tipo de los toros Holstein en Ecuador. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Recuperado de <https://cutt.ly/ffnqsyR>
- 59. MANUAL DE MERCK VETERINARIO 1993.** Cuarta Edición. Editorial Merck &Co. Inc. Madrid. España.
- 60. MARCOS, V. (2014).** Programa de Mejoramiento Genético de la Raza Girolando. Sumario de Toros Resultado de la Prueba de Progenie (1a ed).
- 61. MARSHALL, T., AND COLTMAN, D., AND PEMBERTON, J., AND SLATE, J., AND SPALTON, J., AND GUINNESS, F., AND SMITH, J., AND PILKINGTON, J., AND CLUTTON, B. (2002).** Estimating the prevalence of inbreeding from incomplete pedigrees, 269:1533-1539.
- 62. MARTÍNEZ, A. (2014).** Girolando, raza de clima cálido de hasta 20 litros de leche diarios.
- 63. MONTES, M. Y SEGURA, J. (2004).** Efectos raciales y ambientales sobre edad al primer parto e intervalo entre partos de vacas Brahman y sus cruces en el trópico húmedo de México. (Recurso electrónico). Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd22/8/cont2208.htm>
- 64. MOSTERT, B.E.; THERON, H.E. AND KANFER, F.H.J. (2003).** Derivation of standard lactation curves for South African dairy cows. *South African Journal of Animal Science.* 33 (2):70-77
- 65. MUJICA, F. (1992).** Hibridismo en producción animal: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto Producción Animal; Serie B - 16.
- 66. MUJICA, F., LATRILLE, L. & VERGARA, C. (2012).** Estimación de la consanguinidad en un rebaño lechero doble propósito y su relación con rendimiento

productivo y reproductivo: un estudio de caso en el Sur de Chile. *Agro Sur*, 4 (1), 1 – 11.

67. NORTHCUTT, T., AND BUCHANAN, D., AND CLUTTER, A. (2001). Inbreeding in cattle. Oklahoma State University.

68. OCHOA, P. (2004). Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. *Ciencia Veterinaria* 5. Recuperado de <https://cutt.ly/Zfnqzm1>

69. OLDENBROEK, K., AND LIESBETH. (2015). Textbook Animal Breeding and Genetics for BSc students. Centre for Genetic Resources the Netherlands and Animal Breeding and Genomics Centre. Netherlands.

70. OLIVOS, H. F. (2010). Evaluación de parámetros productivos y reproductivos del hato lechero del centro productivos de la granja zootecnia de la universidad nacional de Piura durante en el periodo de 206-2014. Perú.

71. OSSA, G., PÉREZ, J Y SUÁREZ, M. (2008). Valores genéticos de caracteres productivos y reproductivos en bovinos Romosinuano. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. Recuperado de <https://cutt.ly/8fnwDbT>

72. PALLETE, A. (2001). Evaluación y selección de toros lecheros. *Rev. investig. vet. Perú* v.12 n.2 Lima. 150-160. Recuperado de <https://cutt.ly/Rfnqx1x>

73. PARLAND, S., KEARNEY, F., RATH, M. & BERRY, P. (2007). Inbreeding effects on milk production, calving performance, fertility and conformation in Irish Holstein Friesians. *Jornal Dairy Scientific*, 90(9), 4411– 4419. doi:10.3168/jds.2007-0227.

74. PANETTO, J., BARBOSA, M., BARBOSA, R., MACHADO, M., RABELO, A., FONSECA, M., RIBEIRO, D., ARBEX, W., OLIVEIRA, J., TORRES, H Y ALENCAR, M. (2019). Programa Nacional de Mejoramiento de la Lechería Gyr Resumen Brasileño de Toros; Resultado de la prueba de progenie. (Ganado lechero Embrapa. Documentos, 235). Recuperado de <https://cutt.ly/EfnqcBQ>

- 75. PESÁNTEZ, M., AND SALAS, L., AND CORDERO, F., AND CARTUCHE, L. (2021).** Genética cuantitativa animal. (1a ed): Editorial Pedagógica Freire.
- 76. QUEIROZ, S., AND ALBUR QUEQUE, L., AND LANZON, N. (2000).** Efeito da endogamia sobre características de crecimiento de bovinos da raza Gyr no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4), 1014-1019.
- 77. QUIROZ, F. (2004).** Productividad de la raza Gyr en un sistema lechería. (2a ed.).
- 78. REVELO, A. (2013).** Evaluación desempeño reproductivo del hato lechero de la hacienda "el Sandial" en el periodo 2011- 2013. Universidad San Francisco de Quito: Universidad San Francisco de Quito
- 79. RITZ, L. R., M. L. GLOWATZKI-, MULLIS, D. E. MACHUGH Y C. Robles, J., Alcocer S., Pérez J., Ruiz R., Sandoval R. y Gonzáles L. (2014)** Manual de prácticas de clínica de los bovinos 1. Universidad nacional Autónoma de México, pp.14-20. Recuperado de: https://fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/Manuales/22_clinica_bovinos.pdf
- 80. SAAVEDRA VÉLEZ, CE. (1998).** Manual de fundamentos técnicos en salud y producción de hatos lecheros. Editorial Universitaria. Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia / IIP / Universidad de Utrecht.
- 81. SMITH, L., CASSELL, B., & PEARSON, R. (2005).** The effects of inbreeding on lifetime performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81, 2729 – 2737.
- 82. SMITH, L. (2005).** The effects of inbreeding on lifetime performance of dairy cattle. (Tesis Master). Virginia Polytechnic Institute, and State University, Blacksburg.

- 83. SIFUENTES, M. (2017).** Evaluación de los niveles de consanguinidad en la ganadería de toros de lidia en la ganadería “Corazón de Oro” – Chuquizongo – Usquil – Otuzco. (Tesis de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de Trujillo).
- 84. SILVA MEDEIROS DE OLIVEIRA A, S. R. (2012).** Estimaciones de parámetros genéticos para la capacidad de retención del rebaño y sus asociaciones con rasgos de interés económico en vacas lecheras de la raza Gyr.
- 85. TOMINAGA, E. (2012).** Nongenetic effects and genetic parameters for length of productive life of Holstein cows in Hokka. En: Journal of Dairy Science, Vol. 92, No.5, May., p. 2144
- 86. TRUJILLO, C. (2005).** Caracterización de la eficiencia reproductiva y productiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo, durante el periodo 2002-2003. (Tesis de Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- 87. TORRE, W. D. (2001).** Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos. Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 12(2), 179-184.
- 88. VÁZQUEZ, W. (2010).** Caracterización morfológica del ganado bovino Girolando. (1a ed.): Editorial Acribia.
- 89. VERDE, N. (2016).** Consanguinidad y su Efecto Sobre Caracteres de Crecimiento en Cinco Rebaños Ganado Brahman Registrado en Venezuela. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 57 (2).
- 90. VILELA, J. (2015).** Estimación de coeficientes de consanguinidad y su efecto sobre peso al nacimiento y peso de vellón en una población de alpacas. (Magister en Ciencia Animal, Universidad Nacional Mayor de San Marcos).
- 91. VILLALOBOS, G. (2007).** Origen y parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Gyr.
- 92. VILLEGAS, E. (2002).** Técnico en ganadería, Vol. Tomo 1 Cultura.SA.

93. YADIRA, E. (2008). Evaluación reproductiva y productiva del hato lechero Jersey de la hacienda Santa Lucía. (Tesis de Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

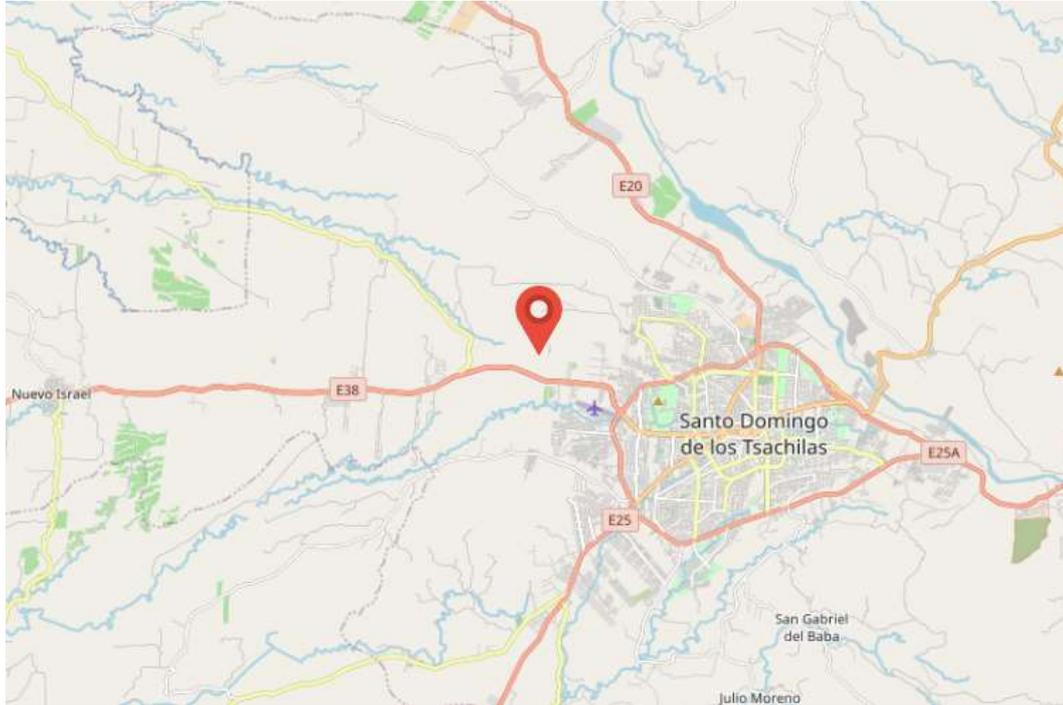
94. YOUNG, C., AND SEYKORA, A. (1996). Estimates of Inbreeding and relationship among registered Holstein females in the United States. Revista J. Dairy Sci 79:502-505

95. ZAMBRANO, J., RINCÓN, J., ECHEVERRI, J. (2014). Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano. Archivos de Zootecnia Universidad de Cordoba 63(243).495-506

<http://www.infocarne.com> (2010).

ANEXOS

Anexo No 1. Localización de la investigación



COORDENADAS GPS

Latitud -0.234358
Longitud -79.223.359

Anexo No 2. Base de datos de Producción de Leche/día

| | PESAJE L1 | | | PESAJE L2 | | | PESAJE L3 | | | PESAJE L4 | | | | | | |
|----|------------|------|--------------|------------|------|--------------|-----------|------------|------|--------------|-------|------------|------|--------------|-------|-----------|
| | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | |
| | AM | PM | | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | | |
| 4 | 33.8 | 7.6 | 18.2 | 15/1/2019 | 9.2 | 7 | 16.2 | 14/2/2019 | 8 | 8.4 | 17.4 | 16/3/2019 | 11.2 | 10.2 | 21.4 | 14/4/2019 |
| 5 | 34.2 | 11.4 | 25.6 | | 11 | 9 | 20 | | 10.4 | 12.6 | 23 | | 11.6 | 7 | 18.6 | |
| 6 | 33.8 | 8.2 | 19 | | 7 | 3.8 | 10.8 | | 16 | 12.6 | 28.6 | | 14.6 | 10 | 24.6 | |
| 7 | 11 | 9 | 22 | | 10 | 7 | 17 | | 17 | 12 | 29 | | 10.6 | 7 | 17.6 | |
| 8 | 33.8 | 5.8 | 16.4 | | 13 | 9.4 | 22.4 | | 7.4 | 7 | 14.4 | | 12 | 10 | 22 | |
| 9 | 33.8 | 9 | 19.8 | | 8 | 6.6 | 14.6 | | 12 | 9 | 21 | | 9.4 | 6.6 | 16 | |
| 10 | 7.2 | 6 | 13.2 | | 10.6 | 6.8 | 17.4 | | 10.6 | 7 | 17.6 | | 10.2 | 8 | 18.2 | |
| 11 | 3.8 | 8.2 | 17.8 | | 5.2 | 6 | 11.2 | | 11.4 | 6.4 | 19.8 | | 7 | 7.4 | 14.4 | |
| 12 | 8.4 | 7.4 | 16 | | 6.2 | 9 | 15.2 | | 10.8 | 7.4 | 18 | | 6.9 | 6 | 14.9 | |
| 13 | 11 | 12.6 | 25.6 | | 11 | 9.6 | 20.6 | | 9.2 | 6.2 | 15.4 | | 7.9 | 3.6 | 11.5 | |
| 14 | 14 | 10 | 24 | | 13.4 | 9 | 22.4 | | 7.4 | 6 | 13.4 | | 10 | 5.4 | 15.4 | |
| 15 | 9 | 5.2 | 14.2 | | 8.6 | 5.6 | 14.2 | | 13 | 12 | 25 | | 9.6 | 7.2 | 16.8 | |
| 16 | 8.4 | 5.8 | 12.4 | | 15 | 12 | 27 | | 4 | 4 | 10 | | 12 | 0.8 | 12.8 | |
| 17 | 33.8 | 6 | 18.8 | | 7.8 | 5.2 | 12.8 | | 10 | 4.6 | 14.6 | | 13 | 9 | 22 | |
| 18 | 12.2 | 12.4 | 25.6 | | 9.2 | 6 | 15.2 | | 4.8 | 4.2 | 9 | | 8.2 | 6.4 | 14.6 | |
| 19 | 11 | 9 | 22 | | 15 | 13 | 28 | | 4 | 3.8 | 9.8 | | 11 | 7 | 18 | |
| 20 | 15.4 | 5.2 | 20.4 | | 8.8 | 5.8 | 14.6 | | 6.4 | 4 | 10.4 | | 8.8 | 6.4 | 15.2 | |
| 21 | 13.8 | 10 | 23.6 | | 13.4 | 8.2 | 21.6 | | 7 | 5.2 | 12.2 | | 6.2 | 4.4 | 12.6 | |
| 22 | 16 | 12.6 | 28.6 | | 5.4 | 6.2 | 11.6 | | 8.4 | 4.6 | 13 | | 11 | 8 | 19 | |
| 23 | 7.8 | 6 | 13.8 | | 12.8 | 8 | 20.8 | | 7.4 | 4.2 | 11.6 | | 9.6 | 7.6 | 17.2 | |

| | PESAJE L5 | | | PESAJE L6 | | | PESAJE L7 | | | PESAJE L8 | | | | | | |
|----|------------|------|--------------|-----------|------------|------|--------------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|------------|------|--------------|----------|
| | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA |
| | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | |
| 4 | 16.8 | 12.2 | 29 | 15/5/2019 | 7.2 | 9 | 16.2 | 14/6/2019 | 14.2 | 9.6 | 23.8 | 14/7/2019 | 15.2 | 9.2 | 24.4 | 9/8/2019 |
| 5 | 13 | 9.6 | 22.6 | | 8.4 | 6 | 14.4 | | 12.2 | 7.2 | 19.4 | | 14.2 | 10.2 | 24.4 | |
| 6 | 9.6 | 8.2 | 17.8 | | 16 | 10.4 | 26.4 | | 11.6 | 7.8 | 19.4 | | 10.4 | 3.5 | 13.9 | |
| 7 | 11.6 | 5.8 | 17.4 | | 12 | 11 | 23 | | 9.6 | 6.4 | 16 | | 11.6 | 5.6 | 17.2 | |
| 8 | 11.4 | 7.4 | 18.8 | | 11.4 | 10.8 | 22.2 | | 10.4 | 6 | 16.4 | | 12.4 | 5.6 | 18 | |
| 9 | 12 | 7.6 | 19.6 | | 12 | 6.4 | 18.4 | | 13 | 9.2 | 22.2 | | 12 | 4.4 | 16.4 | |
| 10 | 8 | 9 | 17 | | 8.8 | 4.4 | 13.2 | | 9 | 7 | 16 | | 10 | 3 | 13 | |
| 11 | 12.4 | 10.6 | 23 | | 10 | 8 | 18 | | 13 | 6.4 | 19.4 | | 12 | 4.6 | 16.6 | |
| 12 | 9.4 | 7.4 | 16.8 | | 14 | 14 | 28 | | 11 | 7.4 | 18.4 | | 10.2 | 6.6 | 16.8 | |
| 13 | 18.6 | 5.2 | 23.8 | | 9.6 | 6.4 | 16 | | 9 | 8 | 17 | | 10.6 | 6.6 | 17.2 | |
| 14 | 16 | 9.2 | 25.2 | | 7 | 4.2 | 11.2 | | 7 | 8 | 15 | | 8 | 4.4 | 12.4 | |
| 15 | 8.4 | 6.2 | 14.6 | | 9 | 7.6 | 16.6 | | 9 | 6 | 15 | | 11.2 | 4.6 | 15.8 | |
| 16 | 10.4 | 15 | 25.4 | | 14 | 13 | 27 | | 8 | 7 | 15 | | 6.8 | 8 | 14.8 | |
| 17 | 11.2 | 9.8 | 21 | | 11.2 | 8 | 19.2 | | 11 | 7.4 | 18.4 | | 13.8 | 6.6 | 20.4 | |
| 18 | 11.8 | 6.8 | 18.6 | | 11.2 | 9 | 20.2 | | 5 | 6.2 | 11.2 | | 11.2 | 6.8 | 18 | |
| 19 | 10.2 | 8.6 | 18.8 | | 13.4 | 11.4 | 24.8 | | 13 | 4 | 17 | | 11 | 4.4 | 15.4 | |
| 20 | 11 | 7.6 | 18.6 | | 7.4 | 7 | 14.4 | | 12 | 8.2 | 20.2 | | 11 | 9.2 | 19.2 | |
| 21 | 10.4 | 8.2 | 18.6 | | 11 | 9 | 20 | | 12 | 10 | 22 | | 10.4 | 8.2 | 18.6 | |
| 22 | 10.2 | 8.6 | 18.8 | | 7.6 | 7.4 | 15 | | 9 | 7.2 | 16.2 | | 7 | 5 | 12 | |
| 23 | 10 | 7.6 | 17.6 | | 9.6 | 4 | 13.6 | | 11 | 4 | 15 | | 6.6 | 3 | 9.6 | |

Anexo No 3. Base de datos de Producción de Leche Total

| | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB |
|----|------------|------|--------------|-----------|------------|-----|--------------|-----------|------------|------|--------------|-----------|------------|------|--------------|-------|
| 1 | PESAJE 1 | | | | PESAJE 2 | | | | PESAJE 3 | | | | PESAJE 4 | | | |
| 2 | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA |
| 3 | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | |
| 4 | 10,6 | 7,6 | 18,2 | 15/1/2019 | 9,2 | 7 | 16,2 | 14/2/2019 | 9 | 8,4 | 17,4 | 16/3/2019 | 11,2 | 10,2 | 21,4 | 14/4 |
| 5 | 14,2 | 11,4 | 25,6 | | 11 | 9 | 20 | | 10,4 | 12,6 | 23 | | 11,4 | 7 | 18,6 | |
| 6 | 10,8 | 8,2 | 19 | | 7 | 3,8 | 10,8 | | 16 | 12,6 | 28,6 | | 14,8 | 10 | 24,6 | |
| 7 | 13 | 9 | 22 | | 10 | 7 | 17 | | 17 | 12 | 29 | | 10,6 | 7 | 17,6 | |
| 8 | 10,6 | 5,8 | 16,4 | | 13 | 5,4 | 22,4 | | 7,4 | 7 | 14,4 | | 12 | 10 | 22 | |
| 9 | 10,6 | 9 | 19,6 | | 8 | 6,6 | 14,6 | | 12 | 9 | 21 | | 5,4 | 6,6 | 16 | |
| 10 | 7,2 | 6 | 13,2 | | 10,8 | 6,8 | 17,4 | | 10,6 | 7 | 17,6 | | 10,2 | 8 | 18,2 | |
| 11 | 9,6 | 8,2 | 17,8 | | 5,2 | 6 | 11,2 | | 11,4 | 8,4 | 19,8 | | 7 | 7,4 | 14,4 | |
| 12 | 8,6 | 7,4 | 16 | | 6,2 | 5 | 15,2 | | 10,6 | 7,4 | 18 | | 8,3 | 6 | 14,3 | |
| 13 | 13 | 12,6 | 25,6 | | 11 | 5,6 | 20,6 | | 9,2 | 6,2 | 15,4 | | 7,9 | 3,6 | 11,5 | |
| 14 | 14 | 10 | 24 | | 13,4 | 9 | 22,4 | | 7,4 | 6 | 13,4 | | 10 | 5,4 | 15,4 | |
| 15 | 9 | 5,2 | 14,2 | | 8,6 | 5,6 | 14,2 | | 13 | 12 | 25 | | 9,6 | 7,2 | 16,8 | |
| 16 | 6,6 | 5,8 | 12,4 | | 15 | 12 | 27 | | 6 | 4 | 10 | | 12 | 0,8 | 12,8 | |
| 17 | 10,8 | 6 | 16,8 | | 7,4 | 5,2 | 12,8 | | 10 | 4,6 | 14,6 | | 13 | 9 | 22 | |
| 18 | 13,2 | 12,4 | 25,6 | | 9,2 | 6 | 15,2 | | 4,8 | 4,2 | 9 | | 8,2 | 6,4 | 14,6 | |
| 19 | 13 | 9 | 22 | | 15 | 13 | 28 | | 6 | 3,8 | 9,8 | | 11 | 7 | 18 | |
| 20 | 15,4 | 5,2 | 20,6 | | 8,8 | 5,8 | 14,6 | | 6,4 | 4 | 10,4 | | 8,8 | 6,4 | 15,2 | |
| 21 | 13,6 | 10 | 23,6 | | 13,4 | 8,2 | 21,6 | | 7 | 5,2 | 12,2 | | 8,2 | 4,4 | 12,6 | |
| 22 | 16 | 12,6 | 28,6 | | 9,4 | 8,2 | 17,6 | | 8,4 | 4,6 | 13 | | 11 | 8 | 19 | |

Anexo No 4. Base de datos de Duración de Lactancia

| 1 | PESAJE L 13 | | | | PESAJE L 14 | | | | PESAJE L 15 | | | | FECHA DE SECADO | | | |
|----|-------------|------|--------------|-------|-------------|------|--------------|-------|-------------|------|--------------|-------|-----------------|------------|------------|------------|
| 2 | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | KILOGRAMOS | | TOTAL KG DIA | FECHA | SECADO 1 | SECADO 2 | SECADO 3 | SECADO 4 |
| 3 | AM | PM | | | AM | PM | | | AM | PM | | | | | | |
| 4 | 8 | 6,4 | 14,4 | | 7,6 | 7,6 | 15,2 | | 13,2 | 11 | 24,2 | | 13/6/2022 | | | |
| 5 | 9,6 | 7,8 | 17,4 | | 8,2 | 10,8 | 19 | | 8 | 7,2 | 15,2 | | 25/7/2020 | 30/8/2021 | 16/8/2022 | |
| 6 | 7,2 | 5 | 12,2 | | 12 | 10,4 | 22,4 | | 9,4 | 8,6 | 18 | | 6/9/2020 | 25/2/2021 | | |
| 7 | 7,6 | 6,4 | 14 | | 9,2 | 7,4 | 16,6 | | 12 | 6 | 18 | | 17/7/2020 | 28/5/2021 | | |
| 8 | 6,4 | 5 | 11,4 | | 7 | 5,2 | 12,2 | | 8 | 9 | 17 | | 14/1/2020 | 05/02/2021 | | 23/10/2021 |
| 9 | 6 | 6,2 | 12,2 | | 9 | 6,2 | 15,2 | | 9 | 9,6 | 18,6 | | 22/12/2017 | 20/7/2019 | 20/12/2019 | |
| 10 | 6 | 4,8 | 10,8 | | 5,4 | 6,8 | 12,2 | | 7 | 5,8 | 12,8 | | 8/5/2019 | 30/5/2020 | | |
| 11 | 6 | 5,2 | 11,2 | | 9 | 7 | 16 | | 6,4 | 6,6 | 13 | | | | | |
| 12 | 11,4 | 11,6 | 23 | | 9,4 | 9,2 | 18,6 | | 9,4 | 10 | 19,4 | | 24/7/2019 | 18/4/2020 | 26/4/2021 | |
| 13 | 9 | 9 | 18 | | 10 | 9,2 | 19,2 | | 7,2 | 7,4 | 14,6 | | 15/5/2019 | 17/6/2021 | | |
| 14 | 11,4 | 11 | 22,4 | | 8,4 | 7,4 | 15,8 | | 5,4 | 7 | 12,4 | | 15/5/2018 | 16/4/2019 | 25/2/2020 | 29/11/2020 |
| 15 | 10 | 7,8 | 17,8 | | 9 | 9,4 | 18,4 | | 3,6 | 4,4 | 8 | | 5/9/2021 | | | |
| 16 | 8,2 | 7,2 | 15,4 | | 10,8 | 11,6 | 22,4 | | 6,8 | 5,6 | 12,4 | | 10/6/2020 | 19/12/2020 | | |
| 17 | 9,6 | 8,2 | 17,8 | | 9 | 8,4 | 17,4 | | 8 | 8 | 16 | | | | | |
| 18 | 11 | 9,2 | 20,2 | | 9,4 | 9 | 18,4 | | 8 | 7 | 15 | | | | | |
| 19 | 8,6 | 7,2 | 15,8 | | 11,8 | 11 | 22,8 | | 10,4 | 9,2 | 19,6 | | | 22/1/2019 | 28/7/2020 | 24/7/2021 |
| 20 | 8 | 6,6 | 14,6 | | 8,6 | 7,4 | 16 | | 10 | 8,2 | 18,2 | | | | 11/5/2020 | 25/4/2021 |
| 21 | 10,4 | 5,2 | 15,6 | | 14 | 14 | 28 | | 13,2 | 11,8 | 25 | | 7/5/2019 | | | |
| 22 | 9,4 | 9,2 | 18,6 | | 9 | 8 | 17 | | 10 | 7 | 17 | | 4/11/2021 | | | |

Anexo No 5. Consanguinidad

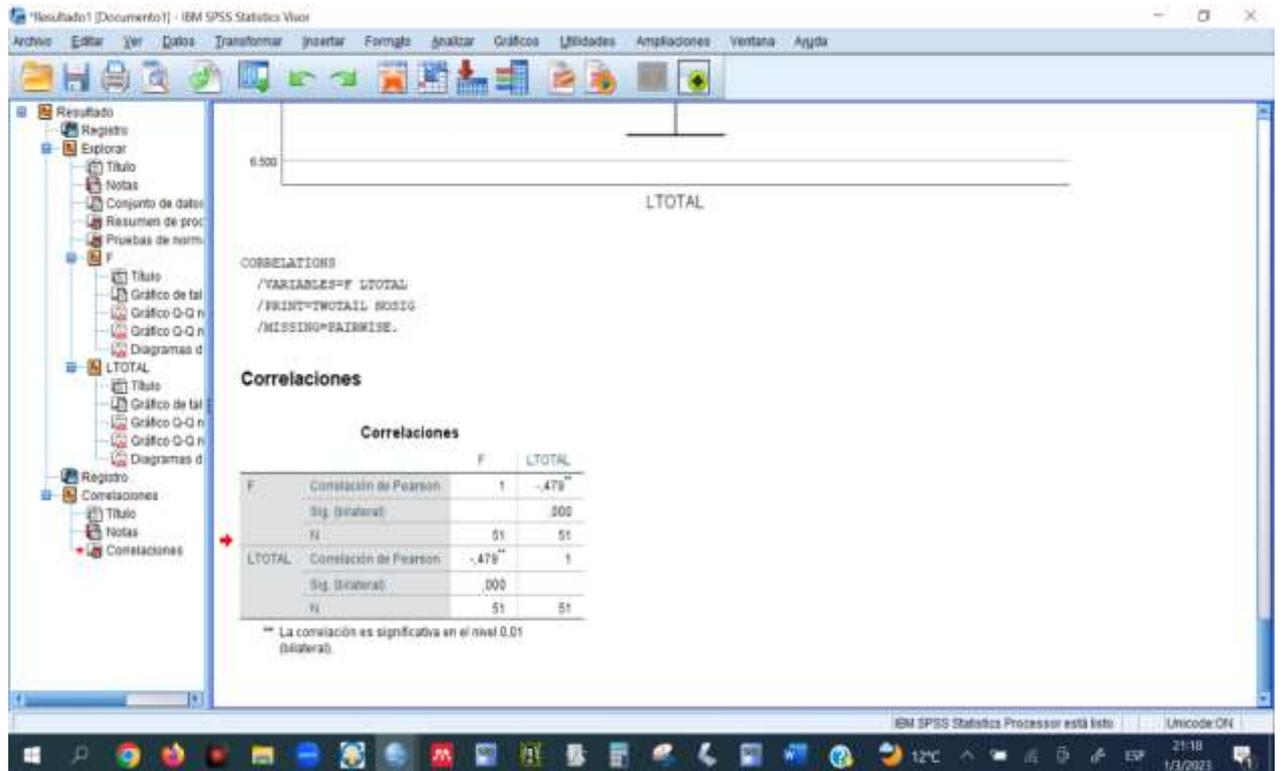
| Nº | IDENTIFICACION | NOMBRE/PADRE | NOMBRE/MADRE | GENOTIPO |
|----|----------------|---------------|--------------|------------------------|
| 1 | 7 ELEVEN | MUD | 933 | GO F1 |
| 2 | ADOPTADA | GINSO | CELESTE | GO F2 |
| 3 | AFRODITA | SANSO | GUAPA | GIR |
| 4 | ALAMBRE | MUCHACHO | PIOLA | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |
| 5 | ALEMANIA | RADAR | GRINGA | GIR |
| 6 | AMAPOLA | ESPELHO DE BR | LOTERIA | GIR |
| 7 | AMELIE | RADAR | AMALIA | GIR |
| 8 | AMORÉS | TEMPLO | | GO F1 |
| 9 | ANDRE | MUCHACHO | ANDREINA | 5/8 GO |
| 10 | ANGÉLICA | RADAR | GUAPA | GIR |
| 11 | APARECIDA | GINSO | BERMEJA | GO F2 |
| 12 | ARENA | MUD | ROCA | GO F1 |
| 13 | ARMONIA | SANSO | COMETA | GIR |
| 14 | ASTRID | DOORMAN | SARITA | GO F1 |
| 15 | BENDICIÓN | ALCIDEZ | MORDIA | 3/4 HOLST X 1/4 GIR |
| 16 | BRAZUCA | TABUÍ DA CAL | MA CANDELA | GIR |
| 17 | BRINCA | CHAPULÍN | SALTARINA | GO F2 |
| 18 | BRÚJULA | RADAR | GUAPA | GIR |
| 19 | BUBUCELA | MUD | VIRGINIA | GO F1 |
| 20 | CACHUELA | LEO | ONIX | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |

| | | | | |
|----|---------------|------------|-------------|------------------------|
| 20 | 17 BRINCA | CHAPULÍN | SALTARINA | GO F1 |
| 21 | 18 BRÚJULA | RADAR | GUAPA | GIR |
| 22 | 19 BUBUCELA | MUD | VIRGINIA | GO F1 |
| 23 | 20 CACHUELA | LEO | ONIX | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |
| 24 | 21 CAPRHO | MUD | MUSA | GO F1 |
| 25 | 22 CAPULINA | MUD | SOLITA | GO F1 |
| 26 | 23 ONTIA | IGANDHI | CECILIA | 1/4 HOLST X 3/8 GIR |
| 27 | 24 CLARA | GINSO | LUT CLARITA | GO F1 |
| 28 | 25 COCA | CAPACHO | COCCOHA | GO F1 |
| 29 | 26 COLIFLOR | MUCHACHO | ESPIRACA | 1/8 HOLSTEIN X 5/8 GIR |
| 30 | 27 LUFA | GINSO | ANUNCIACION | GO F1 |
| 31 | 28 DELIA | RIKE | DALILA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 32 | 29 DRON | NEW JERSEY | COMETA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 33 | 30 DUQUEJA | IGUAR | AVONETA | GIR |
| 34 | 31 ESTRATEGIA | TCHICO | NAVER | GO F1 |
| 35 | 32 | CAPACHO | COMETA | GO F1 |
| 36 | 33 FINITA | TRAJUETO | PEROMENAL | 1/4 HOLST X 3/4 GIR |
| 37 | 34 FLAMA | PH USQUE | ESENCIA | GIR |
| 38 | 35 GATA | DORADO | KATY | GIR |
| 39 | 36 HELENA | METEORO | EDUARDA | GIR |
| 40 | 37 JOYA | CHAPULÍN | AMBAR | GO F1 |
| 41 | 38 KASAMA | TEMPLO | | GO F1 |

| | | | | |
|----|---------------|------------|-------------|------------------------|
| 41 | 38 KASAMA | TEMPLO | | GO F1 |
| 42 | 39 KATY | CHILU | KETY | 3/4 JERSEY X 1/4 GIR |
| 43 | 40 LAGARTIA | CHILU | TURY | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |
| 44 | 41 LERO LERO | LEO | RIN TIN TIN | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |
| 45 | 42 LEYENDA | MUD | DANIELA | GO F1 |
| 46 | 43 LOLA | CHAPULÍN | FORMIDABLE | GO F1 |
| 47 | 44 LORNA | ALCIDEZ | TUERA | GO F1 |
| 48 | 45 LUCERO | ORIZ | MERCEDES | GO F1 |
| 49 | 46 MA CANDELA | LÁCTEO | LOLITA | GIR |
| 50 | 47 MAITE | MONTROSS | MA CANDELA | GO F1 |
| 51 | 48 MANUELA | LEO | SOBERANA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 52 | 49 MARLUZ | MONTROSS | MA CANDELA | GO F1 |
| 53 | 50 MELENA | GINSO | MALENA | GO F1 |
| 54 | 51 MIAU | GINSO | GATA | GO F1 |
| 55 | 52 MISA | NAPOLITANO | MUSA | 3/8 HOLSTEIN X 5/8 GIR |
| 56 | 53 MUÑECA | GOLDA | ATLÁNTICA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 57 | 54 NOELIA | DOORMAN | SARITA | GO F1 |
| 58 | 55 NOVA | PH USQUE | COCCOHA | GIR |
| 59 | 56 OFRECIDA | SOBERANO | | GO F1 |
| 60 | 57 OMEGA | PH USQUE | GATA | GIR |
| 61 | 58 ONIX | GINSO | AMBAR | GO F1 |
| 62 | 59 ONDUPA | AZAFRÁN | OTARA | 5/8 GO |

| | | | | |
|----|---------------|-------------|-------------|------------------------|
| 63 | 60 PAPILON | MUD | GERMANIA | GO F1 |
| 64 | 61 PASTORA | MUCHACHO | CAMPESINA | 5/8 GO |
| 65 | 62 PONY MALTA | GINSO | FACUNDA | GO F1 |
| 66 | 63 PRIMATE | ESPIRO | PRIMA | 3/4 HOLST X 1/4 GIR |
| 67 | 64 RAFINA | JUAN PABLO | | GI F1 GIR X JERSEY |
| 68 | 65 REGALO | LEO | SORPRESA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 69 | 66 REINA | MONTROSS | MA CANDELA | GO F1 |
| 70 | 67 RUBY | MUCHACHO | QUINCEANERA | 5/8 GO |
| 71 | 68 SALETTE | GENGIS KHAN | GATA | GIR |
| 72 | 69 SARA | GOLDA | ATLÁNTICA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 73 | 70 SOBERANA | JAGUAR | APLANADORA | GIR |
| 74 | 71 TAMY | MONTROSS | NIEVE | GO F1 |
| 75 | 72 TABATA | PH USQUE | SABRINA | GIR |
| 76 | 73 ZUMBA | GENGIS KHAN | ALICIA | GIR |
| 77 | 74 ÓRBITA | FARDO | EVA | GIR |
| 78 | 75 ALICIA | JAGUAR | AMALIA | GIR |
| 79 | 76 AMELIA | LEO | AMELIE | GI F1 GIR X JERSEY |
| 80 | 77 AVERIDA | PH USQUE | ESENCIA | GIR |
| 81 | 78 BETINA | NEW JERSEY | BERMEJA | GI F1 GIR X JERSEY |
| 82 | 79 BRINQUILLA | NEW JERSEY | BRINQUILLA | 1/2 JERSEY X 1/2 FI GO |
| 83 | 80 BRISA | BAZUAH | GARUBA | 5/8 GO |

Anexo No 6. Test de Correlación de Pearson



Anexo No 7. Actividades desarrolladas durante el trabajo de campo



RECOLECCIÓN DE DATOS



EJEMPLAR RAZA GYR



EJEMPLAR RAZA GIROLANDO



SALA DE ORDEÑO



ESTABLO



VISITA DEL TRIBUNAL