



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

## **TEMA**

**CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN VACAS  
GYR Y GIROLANDO 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:**

**CARMEN AMELIA VILLA PACA**

## **DIRECTOR**

**Dr. JORGE JAGGER SEGURA OCHOA. PhD**

**Guaranda - Ecuador**

**2023**



# **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS  
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

## **TEMA**

**CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN VACAS GYR Y  
GIROLANDO EN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 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**

**CARMEN AMELIA VILLA PACA**

## **DIRECTOR**

**Dr. JORGE JAGGER SEGURA OCHOA. PhD**

**Guaranda-Ecuador**

**2023**

**CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN VACAS GYR  
Y GIROLANDO EN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, ECUADOR**

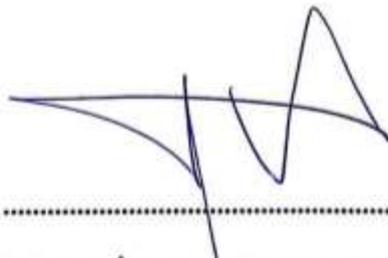
**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**



.....  
**Dr. JORGE JAGGER SEGURA OCHOA PhD**  
**DIRECTOR**



.....  
**Dr. LUIS XAVIER SALAS MUJICA Mg.**  
**ÁREA DE BIOMETRIA**



.....  
**Dr. FRANCO BOLÍVAR CORDERO SALAZAR Mg.**  
**ÁREA DE REDACCION TÉCNICA**

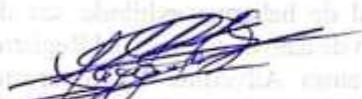
## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Carmen Amelia Villa Paca, 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 correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente

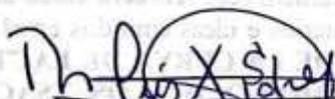


**CARMEN AMELIA VILLA PACA**  
**CI. 060519211-1**



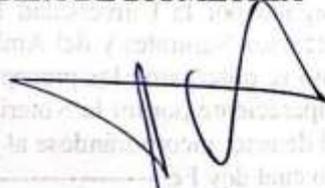
**Dr. JORGE JAGGER SEGURA OCHOA Mg.**

**CI. 020158472-9**  
**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° 20230201004P00545**

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

**OTORGA:**  
**CARMEN AMELIA VILLA PACA**  
**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 **CARMEN AMELIA VILLA PACA**, 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 Tixan, cantón Alausí, Provincia Chimborazo y de paso por este cantón de Guaranda; con celular número cero nueve tres nueve nueve siete dos nueve dos cuatro y con correo electrónico [amelivilla9685@yahoo.com](mailto:amelivilla9685@yahoo.com), 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 agrego 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 concedora de la penas de perjurio declara: Yo, **CARMEN AMELIA VILLA PACA**, de estado civil soltera, portadora de la cedula de ciudadanía número cero seis cero cinco uno nueve dos uno uno guion uno, declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado **"CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTANCIA EN VACAS GYR Y GIROLANDO EN SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, 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. CARMEN AMELIA VILLA PACA.**  
**C.C. 060519211-1**

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



### Document Information

Analyzed document	TESIS- VILLA AMELIA.pdf (D1424549245)
Submitted	10/07/2023 15:32:00 PM
Submitted by	cvilla@mailles.ueb.edu.ec
Submitter email	9.0%
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.

  
020158472-9

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, ya que gracias a el he logrado concluir mi carrera, a mis padres, CARMELO VILLA y JUANA PACA porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome sus consejos, apoyo para hacer de mí una mejor persona, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo, a mis hermanos MÓNICA y CRISTHIAN y a mi sobrina CYNTIA Q, por sus palabras y su compañía, son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de buscar lo mejor para ti, a mis amigos, compañeros, y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos

Gracias a todos

*Carmen Amelia Villa*

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar, por haberme permitido formarme en ella, agradezco a Dios por la sabiduría, inteligencia, bendiciones y el valor que me brindo en toda mi etapa de estudiante, en mi familia y en mi vida, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes en este momento muy especial que espero, perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecí, sino también a los miembros del tribunal por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también por haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo del trabajo de investigación

*Carmen Amelia Villa*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DESCRIPCIÓN	Pag
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. PROBLEMA</b>	<b>3</b>
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
3.1. RAZA GYR	4
3.1.1. Características físicas	5
3.1.2. Características funcionales	5
3.2. RAZA GIROLANDO	6
3.2.1. Vida reproductiva	7
3.2.2. Vigor híbrido	7
3.2.3. Fertilidad	7
3.2.4. Rusticidad	8
3.2.5. Fenotipo	8
3.3. LACTANCIA	9
3.4. CURVA DE LACTANCIA	10
3.5. PERSISTENCIA DE LA LACTANCIA	13
3.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CURVA DE LACTANCIA	13
3.6.1. Fisiológicos	13
3.6.2. Ambientales	14
<b>IV. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>15</b>
4.1. MATERIALES	15
4.1.1. Ubicación de la investigación	15
4.1.2. Localización de la investigación	15
4.1.3. Situación geográfica y climática	15
4.1.4. Zona de vida	15
4.1.5. Materiales y equipos	16
4.1.5.1. Material experimental	16
4.1.5.2. Material de campo	16
4.1.5.3. Instalación	16
4.1.5.4. Material de oficina	16
4.2. MÉTODOS	16
4.2.1. Método de campo	16
4.2.2. Factor en estudio	17
4.2.3. Análisis estadístico y funcional	17
4.2.4. Métodos evaluados y datos tomados	17
4.2.5. Procedimiento experimental	17
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>19</b>
5.1. CURVA DE LACTANCIA	19
5.2. DURACION DE LACTANCIA	20
5.3. PRODUCCIÓN DE LECHE/DIA	21
5.4. PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL	22
<b>VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS</b>	<b>24</b>
<b>VII. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN</b>	<b>25</b>
7.1. CONCLUSIÓN	25
7.2. RECOMENDACIÓN	26
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

DESCRIPCIÓN	Pag
Tabla 1 Escala zoológica de la vaca Gyr	6
Tabla 2. Condiciones meteorológicas y climáticas	15
Tabla 3. PI, TP, PP, Producción leche total estimada	19
Tabla 4. Estadística descriptiva de duración de lactancia	20
Tabla 5. Estadística descriptiva de la producción de leche/día	21
Tabla 6. Estadística descriptiva de leche total	22
Tabla 7. Test de normalidad entre leche observada y leche predicha	24
Tabla 8. Test de correlación de Pearson entre leche observada y leche predicha	24

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pag</b>
Gráfico 1 Morfología de la raza Gyr	6
Gráfico 2 Morfología de la raza Girolando	8
Gráfico 3 Modelización de dos curvas de lactancia con diferentes picos de producción y persistencia	12
Gráfico 4 Curva de lactancia	19
Gráfico 5 Promedio duración de lactancia	20
Gráfico 6 Promedio producción leche/día	21
Gráfico 7 Promedio producción leche total	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

### DESCRIPCIÓN

- Anexo 1. Ubicación del proyecto de investigación
- Anexo 2. Base de datos de producción de leche/día
- Anexo 3. Base de datos de producción de leche total
- Anexo 4. Base de datos de duración de lactancia
- Anexo 5. Curvas de lactancia
- Anexo 6. Interacciones utilizando el procedimiento de gauss newton
- Anexo 7. Actividades desarrolladas durante el trabajo de campo

## **RESUMEN**

En la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas del canto Santo Domingo a 655 msnm; se realizó el estudio de la Caracterización de la curva de lactancia de vacas Gyr y Girolando, Ecuador. Se aplicó un modelo lineal general GLM, donde los datos fueron analizados utilizando la función de Gamma Incompleta en el SAS, vw.9.4. La comparación de las medias mínimo-cuadráticas se realizó, a través, del PROC MEANS y, la correlación de los caracteres de la producción de leche mediante el procedimiento CORR. Se determinó la curva de lactancia DLAC, fue de,  $Y_t = 16.2796 \pm 0.0473t^{0.0011584 \pm 0.0266}e^{(-0.00089322 \pm 0.00022t)}$ ; la duración de lactancia \_ DLAC, fue de,  $311.1 \pm 11.4$ días; la producción total fue de  $7513.0 \pm 65.75$ kg; La correlación entre la producción de leche total, y la producción día control fue de 14.81 que correspondió con la terminación de la lactancia. Se concluye, que la función de Gamma Incompleta ajusto la producción de la leche de vacas Gyr y Girolando en la ganadería Santa Amalia, del cantón Santo Domingo

### **Palabras claves**

Curva de lactancia - Correlación - Función Gamma

## **SUMMARY**

In the Santo Domingo de los Tsáchilas province of the Santo Domingo ridge at 655 meters above sea level; the study of the Characterization of the lactation curve of Gyr and Girolando cows, Ecuador was carried out. A general linear GLM model was applied, where the data was analyzed using the Incomplete Gamma function in the SAS, vw.9.4. The comparison of the least square means was carried out through the PROC MEANS and the correlation of the milk production characters through the CORR procedure. The DLAC lactation curve was determined, it was  $Y_t = 16.2796 \pm 0.0473t^{(0.0011584 \pm 0.0266)} e^{(-0.00089322 \pm 0.00022t)}$ ; the duration of lactation \_ DLAC, was  $311.1 \pm 11.4$  days; the total production was  $7513.0 \pm 65.75$ kg; The correlation between total milk production and control day production was 14.81, which corresponded to the end of lactation. It is concluded that the Incomplete Gamma function adjusted the milk production of Gyr and Girolando cows in the Santa Amalia cattle ranch, in the Santo Domingo canton

## **Keywords**

Lactation curve - Correlation - Gamma function

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo plantear una válida y fundamentada herramienta a la producción en la ganadería Santa Amalia, pues la elaboración de curvas de lactancia les permite predecir el rendimiento total de leche, utilizando para orientar las decisiones de selección de animales en función de los niveles de producción dentro del mismo rebaño lechero o entre rebaños; mediante el desarrollo de curvas de lactancia, se puede predecir la producción total diaria como prueba al comienzo de la lactancia, tomando en cuenta los conocimientos, los productores lecheros podrán tomar decisiones de gestión sobre varios aspectos relacionados con la producción individual del hato

La región tropical se caracteriza por un gran número de razas y sus híbridos provenientes de la población genética de bovinos (*Bos Taurus-indicus*) presentando una alta capacidad de adaptación a condiciones climáticas adversas. Por la existencia de complejo en la adaptabilidad ambiental en esas zonas del trópico es considerada como una reserva genética ganadera

El desarrollo de genotipos adaptados en zonas tropicales en los sistemas ganaderos sostenibles y rentables es indicativo del desarrollo descrito anteriormente desde una perspectiva de producción

En la ganadería Santa Amalia, ubicado en Santo Domingo de los Tsáchilas, se han programado un programa de mejoramiento genético para la producción de leche ya hace más de 30 años, dando como resultado la existencia de nuevos híbridos, siendo la raza más relevante el Gyr y Girolando. Este genotipo muestra suficiente idoneidad y productividad en condiciones de clima tropical

La medida de la curva de lactancia es una de las herramientas más importantes para analizar y evaluar el comportamiento fisiológico de la producción de leche, además evaluar el potencial genético/productivo de la raza y desarrollar estrategias de manejo y alimentación de acuerdo a las necesidades productivas en función de las demandas de cada etapa de la curva

La producción de leche es un indicador importante en la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera, y la existencia de la necesidad de caracterizar la producción de leche utilizando curvas de lactancia de vacas lecheras, las cuales son útiles para planificar prácticas de manejo y mejoramiento genético en diferentes sistemas ganaderos

El registro de la curva de lactancia difiere de la existencia de un conocimiento limitado, por otro lado, la producción de leche permite una evaluación integral del hato, en particular, permite mejor evaluación de sus necesidades nutricionales

La evaluación de las curvas de la producción de leche y lactancia puede proporcionar información sobre el comportamiento de producción de leche, el potencial genético, etc. de un hato productivo, el objetivo de este estudio fue crear una caracterización de la curva de lactancia en la producción de leche para vacas lecheras, en condiciones climáticas del trópico en las explotaciones existentes

Con estos antecedentes, lo expuesto se muestra el alcance de la presente investigación con el objetivo de promover la salud, producción animal. Dada la importancia, se ha considerado fundamental y conveniente realizar el estudio de la caracterización de la curva de lactancia de vacas en la raza Gyr y Girolando, a fin de brindar datos relevantes, esclarecer información actualizada y sugerir posibles alternativas de solución; para ello se establecen los siguientes objetivos

- Calcular los parámetros de la curva de lactancia de los genotipos de la ganadería Santa Amalia
- Determinar el largo de la lactancia, leche total y leche por día de vacas Gyr y Girolando
- Establecer correlaciones de la producción de leche de las vacas Gyr y Girolando

## **CAPÍTULO II. PROBLEMA**

En la ganadería Santa Amalia ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas la mejora de la producción de leche ha sido de interés constante en base al control con el uso de instalaciones adecuadas y determinar factores que la afectan, para un manejo reproductivo eficiente, buena nutrición, bienestar animal que permitan aplicar una selección positiva o negativa que reflejen una respuesta de selección en la producción de leche, en base a esto surge el siguiente problema de investigación: los diseños estadísticos a utilizar ajustaran el estudio de la curva de lactancia, en condiciones ambientales existentes en la zona

Esta investigación es planteada para obtener un estudio de curva sobre la lactancia estándar del hato. Se puede estimar que se puede evaluar la lactancia incompleta en la producción de leche. De hecho, la expansión de la lactancia es de interés en la evaluación genética, ya que le permiten predecir la leche total a partir de registros parciales, para realizar las evaluaciones de toros y la selección de madres sementales

Por todo lo mencionado en los apartados anteriores, la curva de lactancia resulta ser un aspecto importante a considerar en los programas de mejora genético, ya que permite una selección adecuada de hembras productoras de producción de leche, para mejorar la producción de leche además se puede realizar la detección temprana de animales con patologías existentes en la producción de leche

## CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. RAZA GYR

El ganado Gyr, una de las razas cebuinas más relevantes de Brasil, tiene una tolerancia inherente al calor, las enfermedades del ganado y los parásitos, la raza Gyr en el clima tropical hoy es considerada como una raza con mayor producción de leche. La introducción del ganado Gyr en Brasil es considerado como una raza productora de carne como las demás razas

El ganado Gyr de origen de la península de Katiawar en el oeste de la India, un área con un clima cálido y un suelo pobre y seco. Los primeros ganados de la raza llegaron a Brasil en el año 1906, siendo entre los animales importados por Teófilo de Godoy. Además del alto potencial lechero, la raza tiene una adaptabilidad con un gran potencial de desarrollo en climas tropicales, tolera altas temperaturas, mala calidad del alimento y enfermedades (*ASOCEBU, 2021*)

La raza Gyr se considera como uno de los mejores ganados para mejorar la producción de leche en los climas cálidos, teniendo en cuenta las características de los ganados Boss Índicus, su fuerte rusticidad, resistencia y alta adaptabilidad a ambientes tropicales. Las principales explotaciones lecheras de la zona tropical, así como los sistemas de producción de doble propósito, han incorporado un programa con ejemplares de esta raza

El incremento del nivel genético entre generaciones, de manera sostenida, implementada en la ganadería de producción de leche en clima cálido, lo que ha permitido desarrollar un proceso importante con caracteres productivos relativos a la producción de leche. En nuestro país, la capacidad reproductiva del cruce de las razas Holstein y Gyr, actualmente muestra una tendencia nacional en un aumento de la producción de leche en climas tropicales (*ASOCEBU, 2021*)

Durante más de dos décadas, el país ha llevado a cabo un programa de cruzamiento de razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey, entre otras para producir ejemplares F1 adaptadas a los trópicos bajos con una gran producción de (*Motta, T. 2011*)

### **3.1.1. Características Físicas**

Es una raza de tamaño mediano que se diferencia de otras razas por la estructura de su cabeza con una frente muy amplia y convexa, haciéndola inconfundible. Los cuernos se inclinan y caen hacia atrás, ligeramente con una curvatura hacia arriba. Las orejas son largas y colgantes terminadas en punta y con una muesca. Su piel es suave; el color típico es blanco con manchas rojas, con más cepas rojas que blancas

Los toros tienen un cuello de una longitud mediana, anchos y gruesos, mientras que las vacas, tienen un cuello delgado. Una joroba grande en forma de riñón, la espalda y el lomo son anchos y parejos, la cruz ancha pero ligeramente desigual, los colores del pelaje no son específicos, en su mayoría rojo, el color típico es blanco moteado de rojo habiendo estirpes con más rojo que blanco, aunque se encuentran ejemplares con cierto “ruanismo” o coloración manchada (*Gaspe, A. 2001*)

### **3.1.2. Características Funcionales**

Peso de toros adultos 750 kg a los 5 años, las vacas alcanzan un peso de 450 Kg entre los 4 y 5 años. Los terneros al nacer pueden llegar a pesar 24-25kg en machos y hembras. A los 2 años los machos pueden alcanzar pesos de 360 kg en condiciones de manejo en una producción

La raza Gyr es considerada como un animal de doble propósito, por sus características vigorosas, compactas de talla media con un gran porcentaje de carne, de temperamento manso, presenta una alzada de 1.50-1.60 m, rendimiento a la canal de 60%

Es una raza de gran potencial en la producción láctea, con una adaptabilidad para sobrevivir, crecer y reproducirse eficientemente en nuestro clima de acuerdo a la zona, resistiendo altas temperaturas, forrajes de baja calidad y enfermedades, los cruces más frecuentes que se realizan son de las razas Holstein y Pardo Suizo para la producción láctea en zonas cálidas (*ASOCEBU, 2021*)

**Gráfico 1:** Morfología de la raza Gyr



La producción diaria de leche en esta raza tiene un promedio de producción de leche en un promedio de 8kg/día por ordeño, controlando el amamantamiento del animal dos veces en el día se da un promedio de producción de leche de 360 kg/día pueden alcanzar 8 partos en todo su ciclo de vida (Álvarez, A. 2009)

**Tabla 1.** Escala Zoológica de la vaca Gyr

<b>Reino</b>	Animal
<b>Subreino</b>	Vertebrados
<b>Clase</b>	Mamíferos
<b>Orden</b>	Ungulados (tienen pesuña hendida)
<b>Suborden</b>	Rumiantes
<b>Familia</b>	Bovidos
<b>Genero</b>	Bos
<b>Especie</b>	Bos Taurus- Bos indicus
<b>Raza</b>	Gyr

### **3.2. RAZA GIROLANDO**

Fue originaria de Brasil como producto de cruzamiento de hembras puras Holstein con machos puros Gyr lecheros o viceversa a través de varios cruces así finalmente se estandarizan en un patrón de raza 5/8 Holstein cruce realizada con un 3/8 Gyr, lo que convierte en una nueva raza de producción de leche con un alto rendimiento y producción convirtiéndola en una nueva raza lechera muy productiva y genéticamente adaptada a los climas cálidos (Diaz, A.2020)

Otros autores mencionan según sus investigaciones sobre la raza Girolando que el cruce ocurrió por una casualidad, donde un toro Gyr fue cruzado con una vaca de raza Holstein. A lo largo de los años, el cruzamiento se ha vuelto tan importante en la producción de leche que muchas organizaciones agrícolas y de investigación han comenzado con la investigación con el objetivo de mejorar la calidad de los productos (Gonzalez, A. 2016)

Este cruce ha sido la raza más resistente al clima tropical con animales de alto rendimiento del ambiente templado de Holstein da como resultado animales híbridos altamente eficientes y productivos resistentes al estrés por calor en áreas tropicales; la descendencia de la raza Girolando puede producir leche de forma económicamente favorable tanto en condiciones tropicales como subtropicales

### **3.2.1. Vida reproductiva**

El índice de longevidad, fertilidad y madurez temprana de la raza Girolando es muy evidente, afectando la producción, normalmente comienzan a los 30 meses de edad con el primer parto, con un pico de producción a los diez años y termina satisfactoriamente hasta los 15 años

### **3.2.2. El Vigor híbrido**

Una de las principales características de la raza es la Heterosis, que permite aprovechar al máximo las características inherentes a cada purasangre. La rusticidad de la raza Gyr combinada con la alta producción de la Holstein en un cruzamiento adecuado a las características deseables de ambas razas en un animal adecuado para producción de leche adecuado de forma rentable en las zonas del trópico

### **3.2.3. Fertilidad**

La eficiencia reproductiva también es una gran ventaja, ya que depende de la zona tropical que es adaptaba el ganado bovino, ya que este es un parámetro importante para la producción láctea, la conformación anatómica de los aparatos reproductivos de las vacas es perfectas y en condiciones aptas al momento de presentarse el parto. Brasil ha logrado buenos resultados en la inseminación artificial y transferencia de embriones. Por otro lado, cabe mencionar que los embriones de esta raza son más

resistentes que los de otras razas, ya que soportan mayores cambios de temperatura en las zonas, con relación al intervalo entre partos hay un promedio de 410 días y la duración del periodo de gestación

#### **3.2.4. Rusticidad**

La capacidad del ganado bovino de esta raza auto regulan la temperatura corporal, la estructura del sistema muscular y esquelético, los aplomos rectos y fuertes, los hábitos de pastoreo y la capacidad ruminal para digerir eficientemente la fibra alimenticia de los forrajes, los que les proveen gran resistencia de adaptabilidad a los climas tropicales incluso en condiciones difíciles

#### **3.2.5. Fenotipo**

Son de tamaño mediano, bien proporcionado y de constitución robusta, y se distingue sobre todas las demás razas por la excelente estructura de su cabeza, con una frente muy ancha y particularmente arqueada. A la edad de cinco años, los toros pesan un promedio de 750 kg y las vacas entre 450kg, tienen orejas largas y caídas, la piel es colgante y floja, además de poseer un prepucio, ombligo y papada bien desarrollados *(Gonzalo, K. 2016)*

**Gráfico 2:** Morfología de la raza Girolando



El rusticismo es una característica muy importante de la raza, ya que es una característica esencial para la supervivencia en el mundo tropical y el Girolando tiene la adaptabilidad adecuada. Las hembras Girolando son altamente productivas, poseen características fisiológicas y morfológicas perfectas para la producción en los trópicos, así como la proporción y tamaño de las ubres, en buenas condiciones de lactancia, pigmentación, capacidad termorregulador, eficiencia reproductiva

Los machos son altamente adaptables, capaces de usar pastos pobres, resistentes a enfermedades y parásitos, animales dóciles, ganancia de peso corporal, etc., y logran rendimientos comparables a cualquier otro cruce genético específico para la producción de carne (*Diaz, A.2020*)

Las condiciones ambientales en las explotaciones de ganado bovino juegan un papel muy importante, las altas temperaturas pueden considerarse como una causa de la depresión del metabolismo donde se puede considerar el bajo de los niveles de producción en el hato

Además, los pastos en climas tropicales alcanzan la madurez fisiológica muy rápidamente, reduciendo significativamente los niveles de nutrientes, haciéndolos irregulares y menos aptos para los animales en producción láctea (*Álvarez, B.2009*)

### **3.3. LACTANCIA**

La lactancia es el tiempo que un animal productivo entre dos nacimientos consecutivos. La lactancia es el resultado de dos procesos fisiológicos y biológicos continuos e interdependientes que se pueden estudiar cuantitativamente (*cantidad de leche*) y cualitativamente (*composición de la leche*)

La curva de lactancia representa la producción de leche durante la producción de leche la cual dura 10 meses. Cabe señalar que la curva de lactancia esta influenciada por varios factores, que moldean y modifican su distribución, En general, se cree que el potencial de la producción de leche de un animal se determina poco después del parto, la producción real de leche durante la lactancia depende de cuanto, y por cuanto tiempo se pueda mantener, estos dos parámetros, a su vez, están influenciados por una gran cantidad de factores que se suelen dividir dos puntos principales que son:

**Intrínsecos:** o que dependen del animal y no pueden ser modificados fácilmente

**Extrínsecos:** o del medio ambiente y sobre los que se puede actuar con facilidad mediante prácticas de manejo

El desarrollo de la producción de leche desde el parto hasta el secado está directamente relacionado con la producción del pasto, en sistemas de alimentación a potreros, la misma que puede ser representada gráficamente con una curva de lactancia de sus parámetros característicos como el nivel de producción inicial, el tiempo requerido para alcanzar la producción máxima, pico a pico, la producción, la persistencia o la tasa de mantenimiento de la producción y la duración de la lactancia, a su vez, pueden describirse mediante funciones matemáticas como un proceso biológico extremadamente complejo y están influenciados tanto por la genética como por el medio ambiente, esto significa que debe usarse con cuidado para evitar interpretaciones erróneas (*Quintero, F 2007*)

### **3.4. CURVA DE LACTANCIA**

La producción de leche, o lactancia, comienza después del nacimiento y continúa hasta que la hembra se seca. La evolución a lo largo del tiempo se caracteriza por un patrón específico común a varias especies de mamíferos, comúnmente conocido como curva de lactancia, la fisiología de la producción de leche en los mamíferos se puede visualizar representando la producción de leche en función del tiempo.

Una curva de lactancia se caracteriza: con una fase inicial de incremento de la producción de leche hasta un máximo de producción, continua con una fase decreciente hasta el secado. La producción de vacas lactantes es muy variable y difícil de controlar; por lo tanto, las herramientas que permiten modelarlo permiten evaluar diferentes alternativas de manejo para la toma de decisiones. (*Cappio. A. 2004*)

La curva de lactancia es una etapa que comprende entre la fecha de parto, que es cuando una vaca comienza con la producción de leche, y la fecha de secado o término

del proceso de lactancia, con el registro de las producciones de leche en un hato productivo en todo el tiempo que dure la lactancia de la vaca colocadas en un plano donde se puede observar que se va formando una curva denominada “*Curva de lactancia*” (Wachtel, H. 1995)

Una curva de lactación grafica el rendimiento total de la leche de una vaca después del calostro hasta el tiempo de secado (*aproximadamente 300 días*. Donde se muestra el pico de producción, persistencia, y los efectos específicos en la producción láctea. Donde la curva de la lactación es bastante constante, el rendimiento lechero se predecirá tempranamente, con la porción inicial de la curva, para estimar la producción total de la lactación (Rivera, J. 2006)

Los parámetros que caracterizan la curva de lactancia se dividen en las siguientes series:

- **Duración de la lactación (DL):** se define por el intervalo parto-secado
- **Producción inicial (PI):** valor estimado por la media de producción entre los días 4to a 6to de postparto, en la finalización en el período del calostro
- **Producción máxima o pico de producción (PP):** es la producción de leche diaria en el momento del máximo de la curva; suele presentarse hacia las 3-10 semanas después del parto
- **Producción total (LT):** producción de leche total diaria, corresponde a la integral de la curva de lactación (*superficie*)

Son los parámetros antes mencionados son utilizadas para la modelación matemática de ajuste de la curva de lactancia, los valores de producción máxima y tiempo al pico son considerados respectivamente como ordenada y abscisa, donde la cantidad de pico de producción es obtenida como el valor promedio de los 3 días de producción más elevados o como la producción más elevada en semanas de producción

La forma de la curva de porcentaje de grasa y proteína está inversamente relacionada con la curva de rendimiento. Así, en los primeros días de calostro, la leche tiene un alto contenido de sólidos, pero a medida que aumenta la producción de leche,

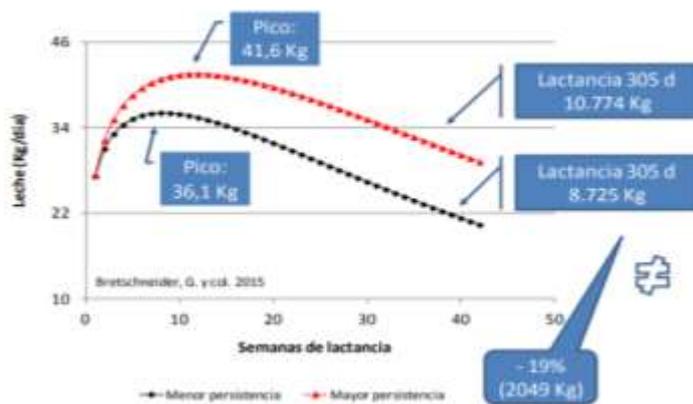
rápidamente se igualan; en el último tercio de lactación, el aumento de materia seca vuelve a ser significativo (Silvestre, T. 2001)

Un estudio de producción pico en ganado realizado por Andersen y Jensen (2011) mostró que una curva muy pronunciada compromete la salud de la ubre mientras promueve un embarazo temprano. También afirman que una disminución gradual de la curva después del pico de producción se considera normal.

Dado que la lactancia bovina comienza con el parto, la producción de leche depende completamente de la preñez de la vaca. Por lo tanto, en algún punto del ciclo de producción, la preñez empieza durante la producción de leche, y el ciclo productivo termina faltando 2 meses para el parto (*se detiene la lactancia*)

La forma de la curva de lactancia depende del número y la actividad de las células secretoras de la glándula mamaria, desde una perspectiva de productividad, la forma o comportamiento de la curva de lactancia está determinada por el rendimiento al comienzo de la lactancia, la tasa de aumento y disminución del rendimiento a lo largo del período de lactancia (García, P.2011)

**Gráfico 3.** Modelización de dos curvas de lactancia con diferentes picos de producción y persistencia



Para comprender el efecto de la forma de la curva de lactancia en la producción total de leche, se modelaron dos curvas de producción de leche para la misma vaca en la tercera etapa que recibió dos controles de alimentación postparto diferentes

### 3.5. PERSISTENCIA DE LA LACTANCIA

La producción sostenida de leche es una característica de la actividad fisiológica de la ubre durante la lactancia, que está regulada por el número de células de las glándulas mamarias, su actividad secretora y el proceso de apoptosis de las células de las glándulas mamarias, su mejora puede reducir el coste del sistema de producción, por lo que en algunos países se trabaja en base a la evaluación de la persistencia para valorar el valor genético

La mayor persistencia a la primera lactancia se relaciona con un menor desarrollo de la glándula mamaria, derivada de un menor número de células productoras de leche. Se ha considerado que la persistencia disminuye con la edad pues observó que las vacas jóvenes tuvieron mejores persistencias que las vacas viejas (*Hartmann, J. 1996*)

### 3.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CURVA DE LACTANCIA

#### 3.6.1. Fisiológicos

**Número de partos.** el pico de producción y el comportamiento de la curva de lactancia en la producción es dependiente a la producción láctea diaria; así tenemos que el número de partos influye en ella

**Edad.** Las vaquillas a la edad de 2 años todavía están en la etapa de crecimiento aprovechando la alimentación y los nutrientes de ellas, las vacas de edad usan más nutrientes para producir leche, probablemente porque comen menos alimento que las vacas más jóvenes y más livianas

El consumo supera en gran medida los requisitos de mantenimiento y la edad tiene un efecto preciso en el rendimiento, ya que la mayoría de las vacas alcanzan la madurez sexual y la producción máxima alrededor de los 6 años de edad, después de lo cual la producción disminuye. Los registros muestran que las vacas maduras producen un 25% más de leche que las de dos años

**Genotipo.** La producción de leche está influenciada en un 25% por la genética y en un 75% por el ambiente; el primero está determinado por la información genética al nacer y puede considerarse del mismo animal. La calidad de la leche es un rasgo

hereditario que puede ser transmitido no solo por las mujeres, sino también por los hombres, lo que afecta la cantidad y calidad de la leche, especialmente la grasa (*Frizona, F.2016*)

### **3.6.2. Ambientales**

Época del año, alimentación al comienzo de la lactancia afectara permanentemente el potencial lechero de un animal en potencial lechero, es decir, incluso una mejor alimentación al final de la lactancia no logrará la misma producción de leche que un animal bien alimentado desde el comienzo de la lactancia. Dado que la producción de leche se basa en el uso de pastos, la falta de nutrientes en los pastos y sus fluctuaciones anuales en la disponibilidad de alimentos determinan en gran medida la producción de leche.

El grado de influencia de estos factores depende de la capacidad genética del animal para producir leche. Cuando se trata de los efectos de la lactancia materna, el factor más importante es probablemente la energía que obtienes de los alimentos. El grado de reducción del rendimiento depende de la gravedad y la duración de la escasez de alimentos. Si las vacas son alimentadas con un forraje completo y mantienen su ingesta de energía lo más cerca posible de las necesidades energéticas, podrán alcanzar su potencial de producción genética y mantenerlo por más tiempo (*Vélez, E. 2013*)

## CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 MATERIALES

#### 4.1.1 Ubicación de la investigación

El proyecto de investigación se lo realizó en la ganadería Santa Amalia

#### 4.1.2 Localización de la investigación

<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Santo Domingo de los Tsáchilas
<b>Cantón</b>	Santo Domingo
<b>Parroquia</b>	Nuevo Israel

Duración 90 días

#### 4.1.3 Situación geográfica y climática

**Tabla 2.** Condiciones meteorológicas y climáticas

COORDENADAS DMS	
<b>Latitud</b>	0°15'10.98 S
<b>Longitud</b>	079°10'31.3 W
COORDENADAS GPS	
<b>Latitud</b>	-0.234358
<b>Longitud</b>	-79.223359
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	
<b>Altitud</b>	655 m.s.n.m.
<b>Humedad relativa promedio anual</b>	73.00%
<b>Precipitación promedio anual</b>	4000mm/año
<b>Temperatura máxima</b>	24 °C
<b>Temperatura media</b>	22.9 °C
<b>Temperatura mínima</b>	20 °C

*Fuente: GAD Municipalidad Santo Domingo (2023)*

#### 4.1.4 Zona de vida

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

#### **4.1.5 Material y equipos**

##### **4.1.5.1 Material experimental**

85 bovinos

##### **4.2.5.2 Material de campo**

Overol

Botas

Mascarilla

##### **4.2.5.3 Instalación**

Unidad productiva pecuarias ganadería Santa Amalia

##### **4.2.5.4 Material de oficina**

Cuaderno

Papel bond 4-A

Hoja de registros

Laptop

Calculadora

Libros, manuales y textos de referencia

Software SAS, vw.9.4

## **4.2 MÉTODOS**

### **4.2.1 Métodos de campo**

Para determinar la caracterización en la curva de lactancia en la raza Gyr y Girolando, en la ganadería Santa Amalia, se procedió en la toma de datos de los registros de cada unidad biológica que corresponden a 85 vacas, los mismos que fueron analizados e interpretados según las variables tomadas en esta investigación, producción día control, duración de lactancia, leche/día, y leche total, mediante el procedimiento MEANS en el SAS v.w.9.4. La comparación de hipótesis se utilizó el Test de Kolmogórov-Smirnov así determinar la normalidad de los datos, para determinar la

correlación de las variables en el test de Pearson, según, manifestaron No paramétrica de S de Pearson y la correlación es significativa en el nivel 0,01 (*Bilateral*)

#### **4.2.2. Factor en estudio**

Curva de lactancia

#### **4.2.3. Análisis Estadísticos y funcional**

En la siguiente investigación se aplicó el modelo lineal general GLM, mediante PROC MEANS EN EL SAS vw.9.4

La interpretación de resultados fue realizada, a través de tablas y figura SAS v.w.9.4

Test de Tukey Kramer

Test de Kolmogórov-Smirnov

Test de Pearson

Gráficos

#### **4.2.4. Métodos de evaluación y datos a tomar**

**Curva de lactancia (CL)** variable cuantitativa que determina el promedio de la producción de leche

**Duración de lactancia (DL)** Variable cuantitativa que representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo

**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

#### **4.2.5 Procedimiento experimental**

Se efectuaron las siguientes actividades, en el desarrollo de la investigación:

## **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, la información obtenida fue registrada en la ganadería Santa Amalia, donde los registros contenían 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

Luego de la obtención de los datos fueron estudiados e interpretados a través de tablas y figuras con la utilización del procedimiento de regresión lineal MEANS Y CORR en el Software estadístico SAS, v.w.9.4

## **Recepción de resultados**

Una vez obtenidos los resultados de cada variable estudiada se procedió a extraer la información con los valores estadísticos los cuales fueron comparados con los antecedentes

Para el cálculo de parámetros productivos se procedió a analizar e interpretar la información mediante el procedimiento de modelación lineal en el software estadístico SAS, v.w.9.4

Para establecer la correlación entre los parámetros de la producción de leche observada fue a través de PROC CORR en SAS, v.w.9.4. Elaborando tablas estadísticas descriptivas y gráficos según los objetivos planteados así poder comprobar la hipótesis y llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación

## CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

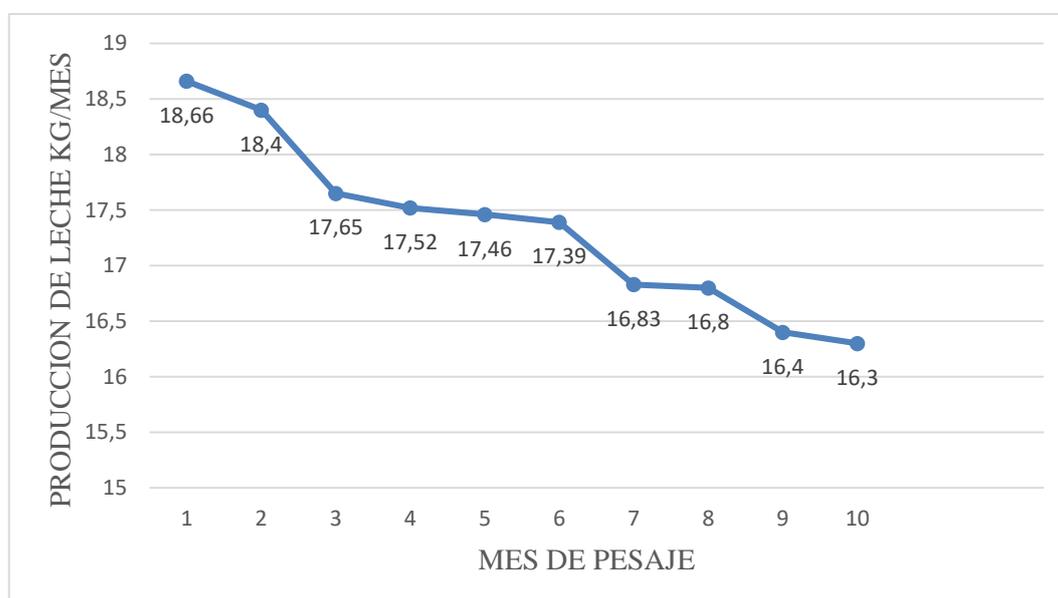
### 5.1. CURVA DE LACTANCIA (CL)

**Tabla 3.** PI, TP, PP, Producción leche total estimada

FUNCION	PI kg/día	TP, kg/día	PP, kg/día	LTOTAL-E kg	Desviaciones
GI	18.66	50.48	20.30	7680	0.001245

**Legenda:** GI= Gamma Incompleta; PI= producción inicial; TP= tiempo al pico; PP= producción al pico; LTOTAL-E= leche total estimada

**Gráfico 4.** Curva de Lactancia



### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Con las constantes mínimas cuadráticas de la producción día control ajustadas por orden de pesaje, de la población en estudio, se demostró que la producción inicia con  $18.66 \pm 0.22$ kg /día, el pico de producción alcanzó con  $18.41 \pm 0.24$ kg/día, el valor mínimo con  $16.30 \pm 0.26$ kg/día terminación de lactancia

*Cárdenas. F. (2009)* estudio realizado en la determinación de la curva de lactancia en raza Holstein Friesen, en la región de la Araucanía, Chile, con valores de  $17.80 \pm 0.23$ kg kg, el tiempo pico de producción con 60.40 días,  $15.81 \pm 0.26$ kg/día terminación de lactancia, valores inferiores de la producción de leche

En dependencia al resultado obtenido por *Cárdenas, F.* estipulo un porcentaje inferior a la variable, se establece que se debe a la diferencia de sistemas de manejo, alimentación y condiciones ambientales

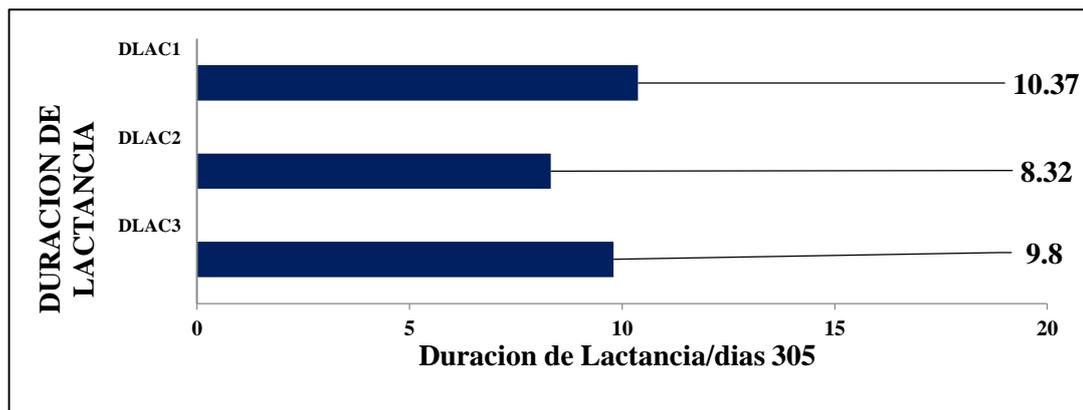
## 5.2. DURACIÓN DE LA LACTANCIA (DL)

**Tabla 4.** Estadística descriptiva de duración de lactancia

Variable	N	X	S <sup>2</sup>	S	CV	EE	Me	Mo	CAF	Kurt
DLAC1	47	10.37	6.8	2.61	25.15	0.38	10.82	10.8	12.88	10.88
DLAC2	21	8.32	1.38	1.17	14.13	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, S<sup>2</sup>=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

**Gráfico 5.** Promedio de duración de Lactancia



### Análisis e interpretación

La duración de la lactancia fue de  $311.1 \pm 11.4$  días primer parto,  $249.6 \pm 7.8$  días segundo parto y  $294.0 \pm 17.7$  días al tercer parto

*Cañas. A. (2009)*, estudio realizado sobre estimación de las curvas de lactancia en ganado Holstein y Bon x Holstein, en el alto colombiano determinó una media de  $338.94 \pm 13.3$  días de duración de la lactancia y que resultan ser superiores a la variable determinada en la presente investigación

En dependencia al resultado obtenido por *Cañas, A.* estipulo un porcentaje superior a la variable, se establece que la genética, edad, números de partos, factores ambientales y la época de parto, podrían estar relacionado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la duración de lactancia

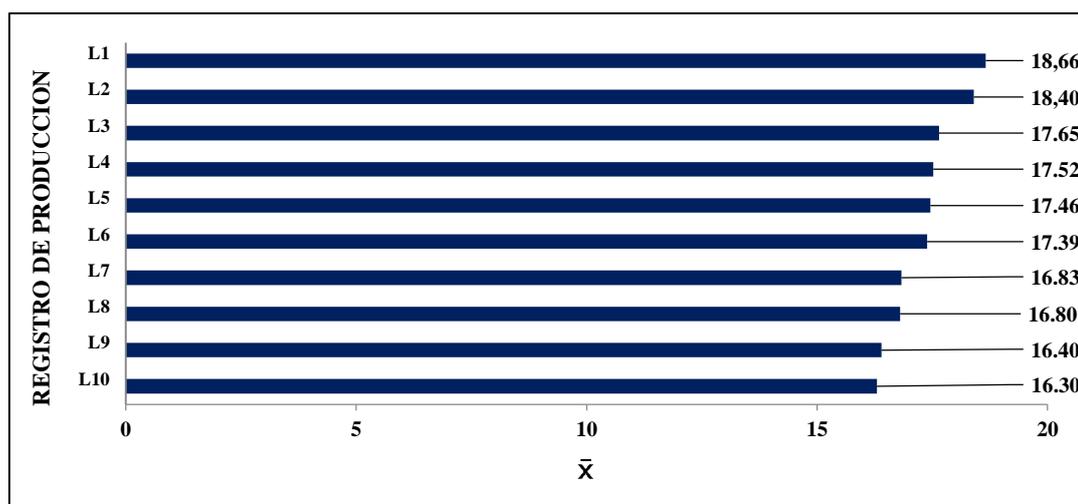
### 5.3. PRODUCCIÓN DE LECHE/DÍA (PLD)

**Tabla 5.** Estadística descriptiva de la producción de leche/día

Variable	N	X	S <sup>2</sup>	S	CV	EE	Me	Mo	CAF	Kurt
L1	85	18.66	25.01	5.00	26.80	0.54	18.20	13.20	0.22	-0.45
L2	85	18.40	24.18	4.91	26.71	0.53	18.00	15.00	0.17	-0.20
L3	85	17.65	21.94	4.68	26.53	0.51	17.00	17.00	0.36	-0.29
L4	85	17.52	18.65	4.31	24.64	0.47	17.00	17.00	0.34	-0.08
L5	85	17.46	18.87	4.34	24.87	0.47	17.80	14.80	0.45	0.01
L6	85	17.39	18.29	4.27	28.59	0.46	17.00	18.00	0.27	-0.60
L7	85	16.83	24.49	4.94	28.40	0.54	16.20	15.00	0.31	-0.42
L8	85	16.80	13.83	3.72	25.12	0.40	15.40	16.60	0.24	0.09
L9	85	16.40	13.97	3.73	22.78	0.40	16.40	13.20	0.31	0.23
L10	85	16.30	19.60	4.42	27.14	0.48	16.00	13.40	0.19	-0.12

**Leyenda:** L= registro de producción de leche, N= número, X= promedio, S<sup>2</sup>=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis

**Gráfico 6.** Promedio de producción leche/día



## Análisis e interpretación

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

*Alquinga, B. (2012)* Análisis de las curvas de lactancia de las vacas del centro académico docente experimental la Tola, estudio realizado en 124 animales en producción, obtuvo un promedio de 15 litros/días

Al resultado obtenido por *Alquinga, B.* estipulo un porcentaje inferior a la variable, se establece que la genética, edad, números de partos, podrían estar relacionado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la producción promedio de leche/día

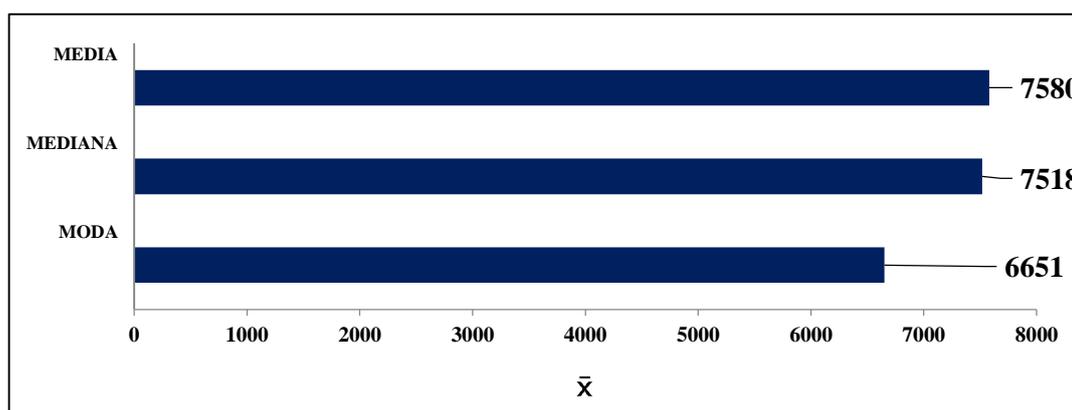
### 5.4. PRODUCCIÓN DE LECHE TOTAL (PLT)

**Tabla 6.** Estadística descriptiva de leche total

Variable	N	X	S <sup>2</sup>	S	CV	EE	Me	Mo	CAF	Kurt
LTOTAL	85	7580	4E+05	606,2	8,07	65,75	7518	6651	0,103	-0,9

*Leyenda:* LTOTAL= registro de producción de leche total, N= número, X= promedio, S<sup>2</sup>=varianza, S=desviación estándar, CV= coeficiente de variación, EE= error estándar, Me= mediana, Mo= moda, CAF= coeficiente de asimetría de Fisher, Kurt= curtosis.

**Gráfico 7.** Parámetros de leche total



## **Análisis e interpretación**

En la producción de leche total estimada en la raza Gyr y Girolando, se estimó un porcentaje de  $7580 \pm 65.75\text{kg}$

*Acevedo, V. (2000)*, estudio realizado sobre caracterización de la curva de lactancia y el comportamiento reproductivo de vaquillas Holstein bajo implementación de medidas de manejo en el periodo preparto calculo una producción de leche total de 6064kg, valores inferiores de la producción de leche total a los de la presente investigación

En dependencia al resultado obtenido por *Acevedo, V.* estipulo un porcentaje inferior a la variable, se establece que la genética, edad, números de partos, factores ambientales y la época de parto, podrían estar relacionado con la susceptibilidad como un factor de riesgo significativo asociada con la producción promedio de leche total

## CAPITULO VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

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

- Si  $p\_valor < 0.05$ , se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$ .
- Si  $p\_valor \geq 0.05$ , se acepta la hipótesis  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ .

Hipótesis de correlación:

- $H_0$ : No existe correlación entre las variables leche observada y leche calculada.
- $H_1$ : Existe correlación entre las variables leche observada y calculada.

Prueba de correlación: No paramétrica de S de Pearson.

**Tabla 7. Test de normalidad entre leche observada y leche predicha**

	Kolmogórov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
LECHE_OBS	,146	10	,041	,855	10	,067
LECHE_PRED	,165	10	,0300*	,917	10	,333

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 8. Test de correlación de Pearson entre leche observada y leche predicha**

		LECHE_OBS	LECHE_PRED
LECHE_OBS	Correlación de Pearson	1	0,0960**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	10	10
LECHE_PRED	Correlación de Pearson	,960**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	10	10

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

## CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Se estableció que la curva de lactancia representa la respuesta genealógica de la producción de leche durante del periodo que dura el ordeño
- La curva de lactancia de vacas de raza Gyr y Girolando con la función Gamma Incompleta fue 16.27 cual mostro una simulación gráfica del proceso fisiológico muy cercano a los valores observados
- La duración de lactancia en vacas razas Gyr y Gyrolando fue;  $311.1 \pm 11.4$ /días,  $249.6 \pm 7.8$ días y  $294.0 \pm 17.7$ /días, para vacas de primer, segundo y tercer parto
- La producción de leche total, en  $7513.0 \pm 65.75$ kg, valores que se deben a la expresión genotípica de los animales de la raza Gyr y Gyrolando
- La correlación de la producción de leche 09 (PDCs\_8, 9 y 10), con 0.4882, 0.4915 y 0.3542%, fueron altas y significativas. Lo que permite interpretarse como una relación alta entre la producción de secado del animal y la producción de leche total alcanzada, bajo manifestaciones fisiológicas de galactogénesis y galactopoyesis

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Determinar estudios sobre la curva de lactancia en otras razas de producción láctea y doble propósito en otras regiones del país
- Investigar sobre los factores no genéticos (*condiciones ambientales y manejo de los rebaños, alimentación*) que afectan la curva de lactancia en otras especies de producción zootécnicas
- Especificar los componentes de la leche (*grasa, lactosa, proteína*) que muestren un comportamiento uniforme durante la lactancia

## BIBLIOGRAFÍA

1. **AIMAR, V. (2017).** Fisiología de la producción láctea en bovinos: involución de la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis, y eyección de la leche. Universidad de Antioquia Republica de España. Fondo Editorial Biogénesis. pg. 102-120.
2. **AIMAR, V; (2017).** Biología y fisiología de lactancia 2017 pdf. Mecanismos de producción de leche. Recopilado en: <http://www.agro.unc.edu.ar>
3. **ALVAREZ, A. (2010).** Animal production and agricultural Biotechnologies: new challenge.Laboratory the Genetic. Rev Salud Anim. V.33 n 1 La Habana. REVISTA SCIELO VERSION IMPRESA ISSN 0153-570X
4. **ALVAREZ, A; (2009):** Fisiología animal, Ciencia y tecnología. Producción de leche de ganado gyr y fl y (holstein x gyr).
5. **ALQUINGA, B. Y GUAMÁN, N. (2012).** Análisis de las curvas de lactancia de las vacas del Centro Académico docente experimental La Tola, calculadas mediante la utilización de la ecuación de Wood. Quito, Ecuador. pp.31-33.
6. **ANGULO, J. (2021).** *Fisiología de lactancia en los bovinos.* Involucion de la glandula mamaria, lactogenesis, galactopoyesis y eyeccion de la leche. (Magister en Ciencia Animal, Grupo de investigación en fisiología y Biotecnología de la reproducción).
7. **ASOCEBU. (2022).** La Raza *Gyr* especializada en leche, características, ejemplar *GYR* recopilado de la Revista El Cebu. Ediccion 444.pg. 1.5 (2002).
8. **BATRA, T.R. (1986).** Comparison of two mathematical models in fitting lactation curves for pureline and crossline dairy cows. Can. J. Anim. Sci. 66: 405 – 414.
9. **CAPPIO, A. (2004).** Mathematical modelling of milk prroduction patterns in dairy sheep. In Dairy Sheep Nutrition. R(W. By G Pulina CAB International, Editor)
10. **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. Lasallista de Investigación. 6 (1): 35 - 41.

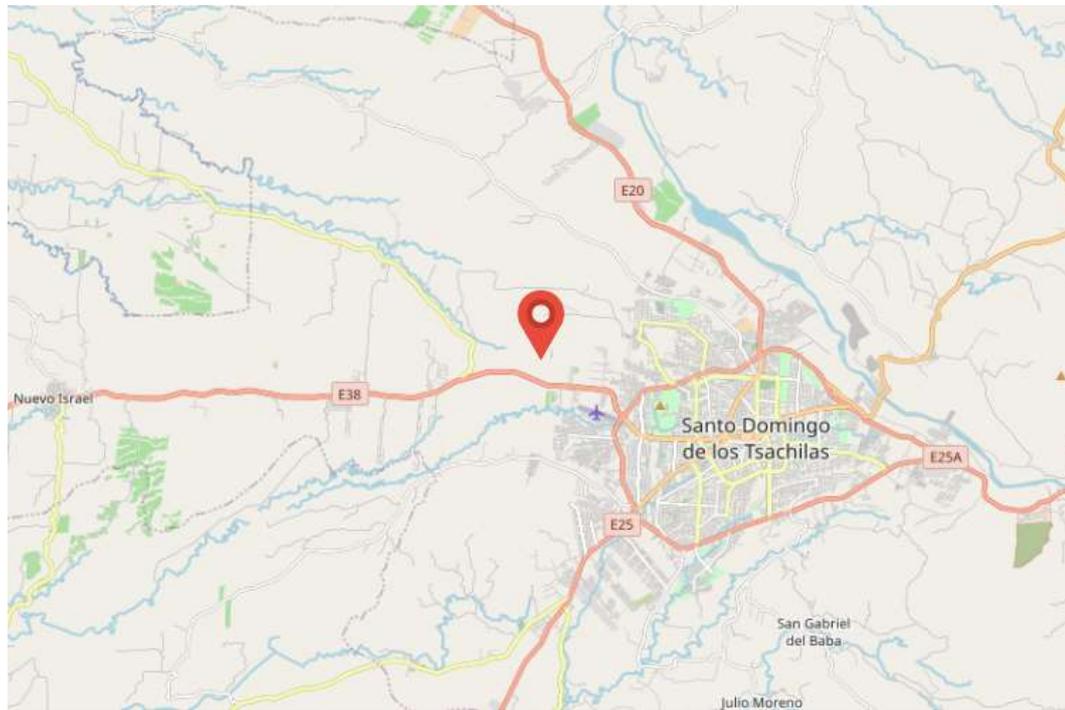
11. **CUBAN J. (2018)**. Agric. Sci. vol.52 no.2 Mayabeque abr.-jun. 2018 Epub 01-Jun-2018 BIOMATEMÁTICA Estudio de la persistencia del rendimiento de la leche utilizando las metodologías de predicción y regresión aleatoria en vacas lecheras Holstein iraníes
12. **CUELLAR, J.; (2021)**. Fisiología de la lactancia en los bovinos, Anatomía de la glándula mamaria.
13. **DIAZ, A; (2020)**: Características de raza gyr y girolando, fisiología-morfología y producción. recopilado en: <https://fegasacruz.org/razas-bovinas-girolando/>
14. **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.
15. **FAO. (2022)**. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Cultivos y Productos de Ganadería. Datos generales de ganado bovino-poblacional. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
16. **FERNANDEZ, H (2004)**. Efectos de mes en la producción diaria de leche y su impacto sobre la curva de lactancia en el trópico húmedo. pg. 90-95
17. **FRIZONA, F(2016)** Factores que afectan la curva de lactancia en vacas Bos Taurus x Bos Indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo.
18. **GLAUBER, C. 2007**. Fisiología de la lactancia en la Vaca. Veterinaria Argentina. M.VDpto. Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. UBA Av. Chorroarín 280. Ciudad de Buenos Aires. pg. 55-120.
19. **GARCIA, P. 2011**. Curva de lactancia y cambio en el peso corporal de vacas Holstein Friesian en pastoreo; manejo de producción y mejoramiento animal.
20. **GONZALO, K. 2016**. Raza Gyr y Girolando. La raza girolando, una alternativa para producir leche en clima tropical.
21. **GUTIÉRREZ, R. 2010**. El desarrollo ganadero español: El sector vacuno, Departamento de Economía Agraria, C.S.I.C., 147pp.
22. **HAYES, N.; PÁEZ, G. Y ZORRILLA, M. 2016**. Estimación de curvas de lactancia en rodeos lecheros afectados por metritis basada en modelos no lineales. Universidad Nacional de Córdoba. Fac. Cienc. Agrop. p: 16.
23. **HARTMANN, P.; Owens, R.; David, B. and Kent, J. 1996**. Breast development and control of milk synthesis. Food and nutrition bulletin, 17(4).

24. **HENAO, K.; Blandón, Y.; González-Herrera, L.; Cardona-Cadavid, H.; Corrales, J. y Calvo, S. 2017.** Efectos genéticos y ambientales sobre la curva de lactancia en cabras lecheras del trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 29. Recuperado el 24 de septiembre de 2021.
25. **MARTINEZ, L. 2016.** Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. ISSN.Argentina.Vol.42.num.2.pg 153-160.
26. **MACCIOTTA ET AL., N.P.; Miglior, F.; Dimauro, C. and Schaeffer, L.R. 2005.** Comparison of parametric, orthogonal, and spline functions to model individual lactation curves for milk yield in Canadian Holsteins. *Italian Journal of Animal Science*. 9(4):87
27. **MUSTAFA, A.; 2001.** Lactogenesis. *Biology of lactation*. McGill University: 1-4. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci* 73: 2804-2819.
28. **NEMECKOVÁ, D.; STÁDNÍK, L. AND CÍTEK, J. 2015.** Associations between milk production level, calving interval length, lactation curve parameters and economic results in Holstein cows *Mljekarstvo*. 65(4): 243-250.
29. **OCHOA, M. 2010.** Producción de leche con ganado bovino. *Zootecnia de Bovinos productores de leche. Manual de practicante. Manejo de Bovinos Productores de Leche. Unidad 3*.pg.29-37.
30. **OSSA, G.A. Y SUÁREZ, M.A. 2008.** Factores ambientales y genéticos que influyen la edad al primer parto y el período inter\_ parto en hembras de la raza Criolla Romosinuano. *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 8(2), 74-80
31. **PEZANTES, M. 2015.** Caracterización de la producción lechera de cabras F1 Anglo Nubia x Criolla en la provincia de Loja, República de Ecuador. Tesis presentada, con opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Cuba. p. 140
32. **QUINTEROS, J.; Serna, J.; Hurtado, N.; Rosero, R. and Cerón-Muñoz, M. 2007.** Mathematical models for lactation curves of dairy cattle. *Revisita Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 149–156
33. **RIVERA, R.I. 2006.** Determinación de curvas de lactancia del hato bovino Criollo Saavedreño en Santa Cruz. Tesis de grado. FCV-UAGRM. Bolivia: 15-30

34. **RODIGUEZ, L. 2015.** Modelos de ajuste para curvas de lactación de vacas en crianza intensiva en la Cuenca de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. versión impresa ISSN 1609-9117. Vol. 16 n.1 Lima.
35. **SALGADO, R. 2017.** Evaluación del comportamiento reproductivo postparto, influido por la época del año y la raza en bovinos bajo el sistema doble propósito. (Vol. 7). Revista MVZ Córdoba.
36. **VELEZ, E. 2018.** Factores de Origen Ambiental que afectan en la Producción de leche, Evaluación de la producción de leche de un hato de raza holandesa y otro de raza Criolla: 4-11 p.
37. **WACHTEL, B.E. 1995.** Evaluación de la producción de leche de un hato de raza holandesa y otro de raza Criolla: 4-11 p.
38. **WOOD, P.D.P. 1967.** Algebraic Model of the lactation curve cattle. Nature Lond. 216(5111), 164

# ANEXOS

## Anexo No 1. Ubicación del proyecto de investigación



### COORDENADAS GPS

**Latitud**     -0.234358  
**Longitud**    -79.223.359

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

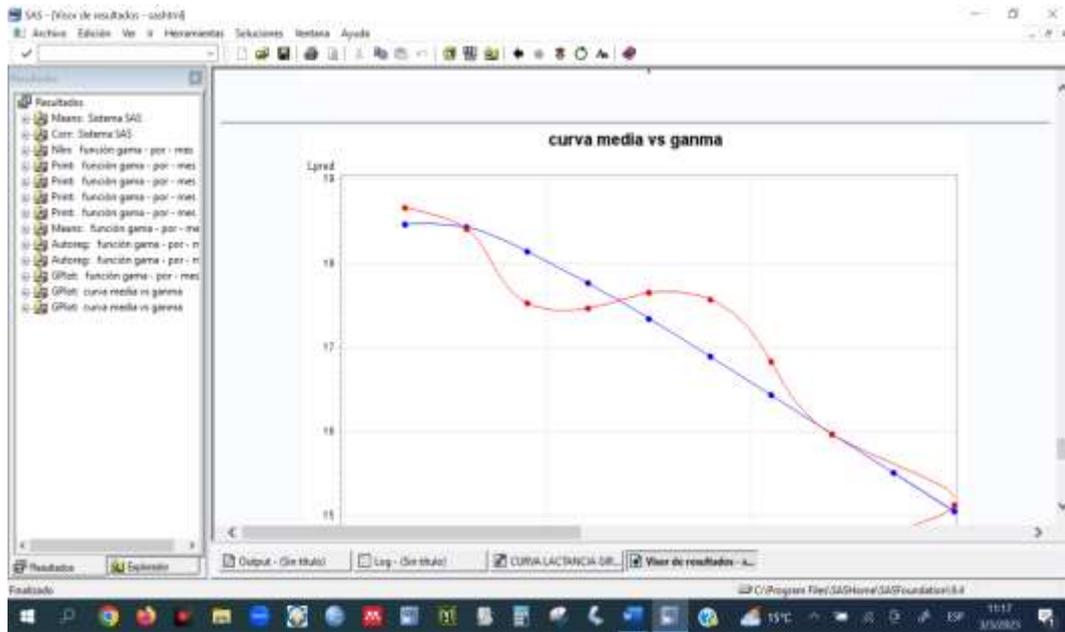
	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	PESAJE 1			PESAJE 2				PESAJE 3				PESAJE 4				
2	Kilogramos		Fecha	Kilogramos		Total Kg Día	Fecha	Kilogramos		Total Kg Día	Fecha	Kilogramos		Total Kg Día	Fecha	
3	AM	PM		AM	PM			AM	PM			AM	PM			
4	10,8	7,4	18,2	15/1/2019	8,3	7	15,3	14/2/2019	9	8,4	17,4	16/3/2019	11,2	10,2	21,4	14/4/2019
5	14,2	11,4	25,6		11	9	20		10,4	12,8	23,2		11,8	7	18,8	
6	10,8	8,2	19		7	5,8	12,8		10,8	12,8	23,6		14,6	10	24,6	
7	13	8	22		10	7	17		17	12	29		15,8	7	17,8	
8	10,8	5,8	16,6		11	9,4	20,4		7,4	7	14,4		11	10	21	
9	10,8	9	19,8		8	6,8	14,8		12	9	21		9,4	6,8	16,2	
10	7,2	8	15,2		10,8	6,8	17,6		10,8	7	17,8		10,2	8	18,2	
11	9,4	8,2	17,6		5,2	4	9,2		11,4	8,4	19,8		7	7,4	14,4	
12	8,8	7,4	16,2		6,2	9	15,2		10,8	7,4	18,2		8,3	4	12,3	
13	11	12,4	23,4		11	9,8	20,8		9,2	6,2	15,4		7,9	3,8	11,7	
14	14	10	24		13,4	9	22,4		7,4	8	15,4		10	5,4	15,4	
15	9	5,2	14,2		8,6	5,8	14,4		11	12	23		9,8	7,2	17,0	
16	8,8	5,8	14,6		11	12	23		8	4	12		12	0,8	12,8	
17	10,8	8	18,8		7,4	5,2	12,6		10	4,8	14,8		11	9	20	
18	13,2	12,4	25,6		8,2	4	12,2		4,8	4,2	9		8,2	6,4	14,6	
19	11	9	20		11	11	22		4	3,8	7,8		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	13,8	10	23,8		11,4	8,2	19,6		7	5,2	12,2		8,2	4,4	12,6	
22	14	12,4	26,4		8,4	8,2	16,6		6,4	4,4	10,8		11	8	19	
23	7,8	8	15,8		12,8	8	20,8		7,4	4,2	11,6		9,8	7,4	17,2	



## Anexo No 4. Base de datos de Duración de Lactancia

	AV	AG	SE	OC	NO	DE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC	
1	FECHA DE INICIO			FECHA DE FIN															
2	SE	SE	SEMANA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4												
3	8.0	8.0	18.2	15/08/2020															
4	7.8	2.4	18.2	20/07/2020	08/08/2021	08/08/2022													
5	7.8	8.0	18.2	26/09/2020	25/03/2021														
6	8.0	8.0	18.2	15/07/2020	28/03/2021														
7	8.4	8.4	20	14/01/2020	04/02/2020	21/10/2020													
8	8	7.2	18.2	20/12/2019	20/07/2020	20/12/2020													
9	18.2	8.8	20	08/03/2019	07/04/2020														
10	8	8	20	24/07/2019	08/04/2020	26/04/2020													
11	6.0	6	12.6	13/05/2019	17/06/2019														
12	8.2	8.6	14.8	15/05/2019	18/04/2020	21/02/2020	28/11/2020												
13	8.8	8.8	13.8	25/09/2019															
14	8	7.2	13.4	18/06/2019	18/11/2019														
15	10.0	10.0	16.4																
16	10.2	7.6	17.6																
17	10	12.8	13.8		22/01/2019	08/07/2019	24/05/2020												
18	8	8.4	18.4			11/05/2020	20/04/2020												
19	8.0	7	13.6	07/05/2019															
20	12	8	20	24/11/2019															
21	8.4	8.4	18	24/04/2020															
22	4.2	4.2	13.2	05/09/2019															
23	7	8.2	13.2	13/08/2019															
24	8	4.8	13.8			28/02/2019													

## Anexo No 5. Curva de lactancia



## Anexo No 6. Interacciones utilizando el procedimiento de gauss newton

función gama - por - mes

Procedimiento NLIN  
Variable dependiente y  
Método: Gauss-Newton

Fase iterativa				
Iter	a	b	c	Suma de cuadrados
0	7.0100	0.0790	0.00278	967.7
1	18.0006	0.0489	0.00154	112.4
2	18.0108	0.0191	0.00566	2.9168
3	18.0877	0.0429	0.00115	2.1991
4	18.2754	0.0473	0.00118	1.7158
5	18.2756	0.0473	0.00118	1.7158

NOTE: Convergence criterion met.

Resumen de la estimación	
Método	Gauss-Newton
Iteraciones	5
ll	1.30E-4

**Anexo No 7.** Actividades desarrolladas durante el trabajo de campo



RECOLECCION DE DATOS



TABULACIÓN DE DATOS



EJEMPLAR DE LA RAZA GYR



EJEMPLAR DE LA RAZA GIROLANDO



UNIDAD PRODUCTIVA PECUARIA



INSTALACIÓN DE ORDEÑO



EXPOSICION DEL TRABAJO DE  
CAMPO



VISITA DEL TRIBUNAL



ESTABLOS DE LA GANADERIA  
SANTA AMAIA



REPRODUCTOR DE LA RAZA GYR

