



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes

Relación entre características descriptivas lineales y parámetros genéticos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara.

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Magíster en
Reproducción Animal con Mención
en Rumiantes

AUTOR:

Jhandry Israel Cevallos Cevallos

DIRECTOR:

Mauro Iván Guevara Palacios PhD

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 20 de Noviembre del 2022

Mauro Iván Guevara Palacios PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Relación entre características descriptivas lineales y parámetros genéticos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara**, previo a la obtención del título de **Magister en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes**, de la autoría del estudiante **Jhandry Israel Cevallos Cevallos** con **cédula de identidad Nro. 1104598170**, una vez que el trabajo cumple todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para la respectiva sustentación y defensa.



Mauro Iván Guevara Palacios PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Jhandry Israel Cevallos Cevallos**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1104598170

Fecha: Loja, 26 de octubre de 2023.

Correo electrónico: jhandry.cevallos@unl.edu.ec

Teléfono: 0984702699

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Jhandry Israel Cevallos Cevallos**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Relación entre características descriptivas lineales y parámetros genéticos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara**, como requisito para optar el título de **Magíster en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y seis días del mes de octubre de dos mil veintitres.



Firma:

Autor/a: Jhandry Israel Cevallos Cevallos

Cédula: 1104598170

Dirección: Loja-Ecuador

Correo electrónico: jhandry.cevallos@unl.edu.ec

Teléfono: 0984702699

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Titulación: Mauro Iván Guevara Palacios PhD.

Dedicatoria

Dedico la realización de este Trabajo de Titulación a mis padres Ángel y Yenny, por ser un pilar fundamental en mi formación y motivarme a seguir creciendo en el ámbito humano y académico. A mis hermanos Joel y Tatiana, por sostener siempre esa motivación a salir adelante, sin importar las circunstancias en las que me encontraba. A mi abuela “Toita” por ser siempre parte fundamental en los proyectos que desarrollé y estar presente en los momentos buenos y malos de mi vida.

Jhandry Israel Cevallos Cevallos

Agradecimiento

Mi agradecimiento primeramente a Dios por sus bendiciones diarias y poder culminar con salud una meta más, como es mis estudios de cuarto nivel que me permitirá ser más competitivo en el mundo laboral hoy en día.

Igualmente, un cordial agradecimiento al Área de posgrado de la Universidad Nacional de Loja por permitirme la oportunidad de poder cursar mis estudios en tan prestigiosa institución, así como a los docentes responsables de la maestría de Reproducción Animal, Mención en Rumiantes, especialmente al Mauro Iván Guevara Palacios PhD., quien me orientó durante todo el desarrollo de esta investigación, proveyéndome de instrumentos que me condujeron a terminarlo con eficacia y excelencia.

Jhandry Israel Cevallos Cevallos

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenido.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico.....	6
4.1.Generalidades de la raza Holstein	6
4.2.Anatomía topográfica de la vaca y extremos biológicos en la raza Holstein.....	6
4.3. Fisiología del ganado bovino Holstein.....	7
4.4. Reproducción de las vacas Holstein.....	8
4.5. Selección del ganado lechero	8
4.6. Calificación lineal	9
4.7.Parámetros genéticos.....	10
4.7.1. <i>Heredabilidad</i>	10
4.7.2. <i>Correlaciones genéticas</i>	10
5. Metodología.....	12
5.1. Área de estudio.....	12

5.2. Materiales.....	13
5.3. Procedimiento	13
5.3.1. Enfoque metodológico	13
5.3.2. Diseño de la investigación.....	13
5.3.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	14
5.3.4. Técnicas	14
5.3.5. Variables de estudio.....	14
5.3.6. Procesamiento y análisis de la información.....	15
5.3.7 Consideraciones éticas	15
6. Resultados	16
6.1. Caracteres lineales.....	16
6.1.1. Medidas corporales	16
6.1.2. Sistema mamario.....	16
6.1.3. Patas	17
6.2. Parámetros genéticos.....	17
6.2. 1. Heredabilidad y varianza genética.....	17
6.3. Correlaciones.....	18
6.3.1. Correlaciones fenotípicas	18
6.3.2. Correlaciones genéticas.....	19
7. Discusión	20
8. Conclusiones	24
9. Recomendaciones	25
10. Bibliografía	26
11. Anexos	28

Índice de tablas:

Tabla 1. Conformación topográfica de la vaca.....	7
Tabla 2. Cuerpo del animal	16
Tabla 3. Sistema mamario	16
Tabla 4. Patas	17
Tabla 5. Heredabilidad y varianza genética.	17
Tabla 6. Correlaciones de las características descriptivas lineales con parámetros productivos (producción de leche).	18
Tabla 7. Correlaciones de las características descriptivas lineales con parámetros reproductivos (intervalo entre partos)	18
Tabla 8. Covarianzas y parámetros genéticos entre primeras y segundas lactancias de vacas mestizas Holstein.....	19

Índice de figuras:

Figura 1. Conformación externa del bovino..... 6

Figura 2. Ubicación de la Quinta Experimental punzara 12

Índice de anexos:

Anexo 1. Probable habilidad transmisora de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara.....	28
Anexo 2. Descriptores lineales de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara.....	29
Anexo 3. Intervalo entre partos de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara.....	30
Anexo 4. Modelo de registro diario de producción de leche para calcular lactancias individuales de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara.....	31
Anexo 5. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Titulación.....	32

1. Título

Relación entre características descriptivas lineales y parámetros genéticos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara.

2. Resumen

El objetivo de este estudio fue relacionar los descriptores lineales con parámetros genéticos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara, mediante el conocimiento de la relación de estas características con los parámetros productivos y reproductivos, además de conocer el biotipo de animal que se encuentra en el hato. En la metodología utilizada se elaboró una investigación observacional y descriptiva en 20 vacas Holstein mestizas. Los resultados obtenidos mostraron que los bovinos de la Quinta Experimental Punzara son animales con características de conformación promedio al estándar de la raza, siendo los descriptores lineales más sobresalientes estatura con un valor de 7,65 puntos y profundidad de tórax 7,5 puntos; además una característica que se tuvo en cuenta para esta investigación fue diámetro de la vena mamaria con un promedio de 25,9 mm. En cuanto a la heredabilidad los valores están dentro del rango considerado de baja heredabilidad, siendo la producción de leche el valor mayor con 0,16, seguido de diámetro de la vena mamaria con 0,14. Las correlaciones fenotípicas mostraron valores significativos en estatura 0,460 y fortaleza 0,469 con producción de leche; y espacio intercostal con intervalo entre partos 0,536. Correlaciones genéticas no hubo valores significativos dentro de la investigación. La correlación de las características de tipo con producción y reproducción en su mayoría son bajas probando que hay poca asociación directa entre ellas; lo cual indica una alta influencia de factores ambientales y de manejo que no pueden ser controladas por la selección de caracteres morfológicos. El predominio de animales funcionales en la explotación es importante, y para esto, es esencial el seleccionar toros con valores altos en características de producción, longevidad y tipo.

Palabras claves: conformación, correlaciones fenotípicas, correlaciones genéticas.

2.1 Abstract

The objective of this study was to relate the linear descriptors with genetic parameters in crossbred Holstein cows of Punzara Experimental Farm, through the knowledge of the relationship of these characteristics with productive and reproductive parameters, in addition to knowing the biotype of animal found in the herd. In the methodology used, an observational and descriptive research was carried out on 20 crossbred Holstein cows. The results obtained showed that the cattle of Quinta Experimental Punzara are animals with average conformation characteristics to the standard of the breed, being the most outstanding linear descriptors of stature with a value of 7.65 points and thorax depth 7.5 points; also a characteristic that was taken into account for this research was the diameter of the mammary vein with an average of 25.9 mm. Regarding heritability, the values are within the range considered low heritability, with milk production being the highest value with 0.16, followed by mammary vein diameter with 0.14. Phenotypic correlations showed significant values in stature 0.460 and strength 0.469 with milk production; and intercostal space with calving interval 0.536. There were no significant values for genetic correlations within the research. The correlation of type characteristics with production and reproduction is mostly low proving that there is little direct association between them; which indicates a high influence of environmental and management factors that cannot be controlled by the selection of morphological traits. The predominance of functional animals on the farm is important, and for this, it is essential to select bulls with high values in production characteristics, longevity and type.

Key words: conformation, phenotypic correlations, genetic correlations.

3. Introducción

En el Ecuador los procesos de mejoramiento genético bovino han tomado gran importancia con el uso de nuevas técnicas y herramientas, dentro de las cuales la evaluación y establecimiento de las características fenotípicas idóneas de los animales en el hato ha sido importante en la selección de reproductores, con el fin de impregnar un biotipo ideal adecuado a las condiciones medio ambientales y de manejo del entorno.

A nivel mundial se ha planteado utilizar índices de selección, entre los cuales incluye producción de leche y características de conformación o de tipo que guarden relación con la parte productiva, reproductiva y de salud de los bovinos, y de esta manera conseguir un progreso genético significativo que mejore los componentes antes mencionados en los hatos lecheros. (Corrales et al., 2012).

Uno de los principales problemas de nuestras ganaderías es el bajo rendimiento de las vacas; problema que no se ha logrado mejorar a lo largo de todo este tiempo que se viene desarrollando ganadería de leche en el país, ya que gran parte de los hatos son pequeños y con poco asesoramiento profesional, además que sus producciones son para abastecimiento local, dificultando generar ingresos que permitan invertir en técnicas de mejoramiento ganadero; debido al costo que implica instaurar este tipo de herramientas y a la poca cantidad de dinero que poseen los ganaderos, en especial los pequeños productores.

La nula experimentación genética de los animales, la falta de registros y los diferentes cruzamientos que se realizan entre bovinos criollos con razas europeas principalmente hace que no se tenga una trazabilidad genética del animal; y con lo que conlleva a que no se invierta para mejorar la capacidad productiva del hato; por lo que cada vez este negocio está siendo menos apetecido por el productor debido a la falta de rentabilidad.

Lo primordial en la selección de los animales que se instauran en un sistema o explotación ganadera es reunir condiciones necesarias para que sean eficientes en cuanto a producción y reproducción bajo las condiciones de manejo definidas en el sector.

Consecuentemente, es importante identificar las vacas con características fenotípicas lecheras ideales que determinen un biotipo productivo eficiente de la raza Holstein adaptada a condiciones particulares de manejo en lecherías de la zona sur del Ecuador.

Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Describir las características lineales de las vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara.
- Calcular parámetros genéticos del hato bovino en producción.
- Correlacionar las características descriptivas lineales con parámetros genéticos como la producción de leche y reproducción.

4. Marco teórico

4.1. Generalidades de la raza Holstein

Las características generales que muestra el ganado Holstein son las siguientes: el color del pelaje el blanco y negro son los colores dominantes que predominan los bovinos. Presentan cuernos, sim embargo en la mayoría de los casos se realiza el descorne. Por medio de una buena selección cuidadosa y programas genéticos bien administrados, se produce un animal lechero con todas las características típicas. Son angulosos de cuerpo profundo y extremidades finas (Torres, 2012).

Los bovinos no son muy precoces, sus crías nacen de un mayor tamaño con proximidad de 35 y 40 kg. Se distinguen por producir una gran cantidad de leche entre 20-25 litros por ordeño en la que hay una proporción mínima de sólidos grasos y magros, el rendimiento suele medirse a los trescientos cinco días en una lactación normalizada. Generalmente una vaca que está en producción en este periodo de tiempo posteriormente se seca 40 días y dos meses antes del parto, que es el momento en el que comienza la siguiente lactancia (Aguirre, 2011).

4.2. Anatomía topográfica de la vaca y extremos biológicos en la raza Holstein

Los extremos biológicos se refieren a la clasificación, presentación y evaluación numérica de cada apariencia física, a partir de la exploración de las extremidades izquierda y derecho del vacuno. Para establecer el objetivo de producción del ganado se utiliza este sistema de clasificación morfológica, a esta práctica se la conoce como la clasificación lineal. Hay dos tipos de sistemas de clasificación lineal que son: la clasificación estadounidense, que oscila entre 1 y 50, y la clasificación canadiense, que oscila entre 1 y 9 (Corrales et al., 2012).

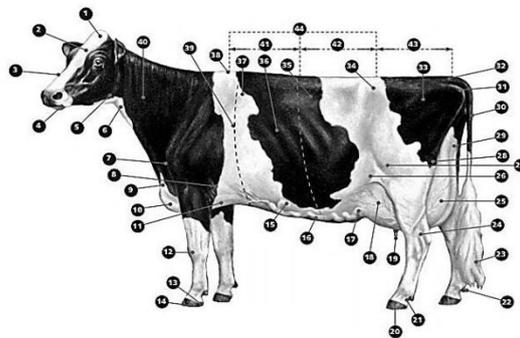


Figura 1. Conformación externa del bovino.

Fuente: (Corrales et al., 2012).

Tabla 1. Conformación topográfica de la vaca

NUMERO	PARTE ANATOMICA	NUMERO	PARTE ANATOMICA
1	Frente	23	Punta de la borla de la cola
2	Puente de la nariz	24	Corvejón
3	Hocico	25	Ubre trasera
4	Cabeza	26	Flanco
5	Mandibula	27	Articulación sobre el corvejon
6	Garganta	28	Muslo
7	Hombro	29	Accesorio de la ubre trasera
8	Codo	30	Cola
9	Papada	31	Hueso de la cadera
10	Pecho	32	inserción de la cola
11	Base del pecho	33	Articulación de la cadera
12	Rodilla	34	Cadera
13	Talon	35	Tronco
14	Superficie del pie	36	Costillas
15	Circulos mamarios	37	Parte de la barbilla
16	Venas mamarias	38	Cresta entre los homoplatos
17	Accesorio de la ubre	39	Perimetro torácico
18	Parte delantera de la ubre	40	Cuello
19	Pezon	41	Columna vertebral
20	Casco	42	Lomo
21	Cuartilla	43	Rabadilla
22	Casco analogo rudimentario	44	Espalda

Fuente: (Corrales et al., 2012).

4.3. Fisiología del ganado bovino Holstein

La fisiología de la lactación comprende el crecimiento de la glándula mamaria mediante el periodo fetal hasta la edad adulta, el desarrollo posterior durante el embarazo y el comienzo de la lactación y los eventos adaptativos metabólicos y conductuales. En el principio cuando se preña la vaca se producen cambios dramáticos en el sistema hormonal, el desarrollo de la glándula mamaria se estimula por la hormona de crecimiento (HC) y la prolactina (PRL), los esteroides de la corteza suprarrenal, el estrógeno y la progesterona, la gastrina y secretina del tracto gastrointestinal. Cuando empieza la lactancia materna se acompaña de un incremento del volumen de sangre, del gasto cardiaco, flujo sanguíneo mamario y flujo sanguíneo a través del flujo de sangre del hígado y del tracto digestivo, que suministra a la glándula mamaria alimentos y hormonas para que sintetice leche. El reflejo de eyección se impulsa por la presencia de leche en la glándula mamaria y la hormona oxitocina que actúa haciendo contracción en las células mioepiteliales. Mediante los mecanismos centrales, mecanismos locales de la glándula mamaria permiten la regulación del inicio de la lactancia, conservación, regulación del flujo de sangre y el proceso de muerte celular programada (apoptosis) de las células de la glándula mamaria. Se ha realizado investigación recientemente

que han permitido demostrar que la vasopresina desempeña un papel fundamental en la eliminación de leche. La eficacia de la respuesta de oxitocina aumenta si a la vaca se la alimenta en el proceso de ordeño, la oxitocina también influye en el comportamiento de la madre y el metabolismo (Pérez, 2012).

4.4. Reproducción de las vacas Holstein

La edad de la madurez sexual de una novilla, puede variar según el cuidado, el crecimiento, el desarrollo, el medio ambiente donde vive, la alimentación, la raza y la edad de la vaquilla; si las condiciones de manejo son muy buenas, las vaquillas pueden presentar celo muy tempranamente. Por lo tanto, animales precoces con buen crecimiento y desarrollo, que quedan preñados a los 14-15 meses y tienen su parto alrededor de los 24 meses de edad, comenzarán a producir leche temprano y tendrán una mejor vida productiva. El periodo del celo, se debe al efecto de las hormonas que están relacionadas con la reproducción, la secreción de las hormonas folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) puede verse afectada en novillas debido a un mal estado físico o por cuidados y técnicas de crianza insuficientes, exceso de peso corporal o estrés por cambios climáticos, esto hace que las hembras tengan celos irregulares (Divulga, 2010).

El sistema reproductivo de las hembras se desarrolla a partir de los seis meses de edad. Cuando no hay un buen manejo durante la etapa de reproducción o crecimiento, existe un déficit del desarrollo del cuerpo y del sistema reproductivo, lo que resulta en una aparición tardía en el primer celo, que aparecerá recién a los 18 a 20 meses de edad; provocando pérdidas económicas por el retraso de la entrada a la ordeña, por lo que es muy importante enfatizar los cuidados en la crianza de terneras y novillas de reposición (Bosque, 2018).

4.5. Selección del ganado lechero

La inseminación artificial (IA) comúnmente se usa para realizar cruces de ganado lechero puro, en la provincia de Loja en la mayoría de las granjas grandes y medianas, en el cual se trabaja con vacas lecheras puras, se lleva a cabo este método de inseminación. Pero aún no es muy común entre los pequeños productores de leche, que aun dependen de la monta libre como método de reproducción de los animales, debido a diversas limitaciones, como la deficiencia de recursos económicos para adquirir equipos y materiales de la inseminación artificial (Kendrew, 2013).

El reproductor que se introduzca al hato originalmente tiene que tener una alta capacidad genética, aunque todavía existen muchas matrices que son mestizas, en conciencia, no siempre

se van a obtener camadas de alta calidad genética y alta producción de leche. Para cambiar en ganado de buena capacidad en cuanto a producción lechera, tomando en cuenta la gran variabilidad en la capacidad genética, es importante un control cuidadoso de la producción y reproducción, además de una selección constante de las crías, teniendo en cuenta los siguientes puntos: (Kendrew, 2013).

- Buen carácter lácteo (forma lechera).
- Tipo funcional (combinación de tipo con producción).
- Buena estructura y capacidad (estatura, tamaño, ancho del pecho, profundidad corporal, fortaleza del lomo).
- Buenas patas y pezuñas (ángulo de pezuña, locomoción, calidad del hueso, buenos aplomos delanteros y traseros).
- Buen sistema mamario (profundidad de ubre, textura, ligamento, inserción, colocación de pezones, largo de pezones).
- Ojos grandes y brillantes además que se asemeje a la estructura corporal del reproductor (padre) y otras características, dependiendo del sistema de producción.

4.6. Calificación lineal

(Serrano, 2009), señala que es importante evaluar nuestros animales ya que permite realizar un acertado proceso de selección con el fin de mantener y reproducir en nuestro hato sólo los que presentan las mejores características. La calificación lineal nos permite valorar cada rasgo de manera independiente dándole un puntaje a cada característica evaluada dependiendo de las particularidades encontradas con respecto a lo que consideramos el ideal o estándar de cada raza.

Almeida F. (2014), indica que la calificación lineal mejora la funcionalidad del rebaño y por ende la producción. Cuando una vaca presenta un fenotipo correcto tiene la habilidad de producir grandes cantidades de leche por muchas lactaciones. Dentro del programa de clasificación, las vacas pueden ser evaluadas para 21 características funcionales o lineales.

La World Holstein Friesian Federation.(2005), exterioriza que los descriptores lineales son la base de los últimos métodos de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca lechera. La calificación lineal está basada en las medidas de las características del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto representa el nivel de los caracteres, no lo deseable que sea. Los valores lineales como herramienta de manejo son:

- Para usos en programas de cruzamiento.

- Para conducir un progreso del mejoramiento del hato.
- Para comparar con sus contemporáneas de rebaño.

4.7. Parámetros genéticos

4.7.1. Heredabilidad

La heredabilidad es una medida del grado (de 0 a 100%) a la que la descendencia se parece a los progenitores por un rasgo particular, este concepto se puede ensanchar a todas las relaciones genéticas, como hermanas engendradas por el mismo toro. La heredabilidad mide el impulso de la relación entre el rendimiento (fenotipo) y valor genético (genotipo) de un animal individual, "heredabilidad" se aplica a un rasgo específico, se mide en una población específica de los animales, y en un punto específico en el tiempo (Cassell, 2009).

En conclusión, la heredabilidad es el porcentaje de todas las diferencias entre los animales la cual es originada por los efectos de cómo se transfieren los genes de generación en generación, el porcentaje restante no es producido por factores genéticos transmisibles, la mayoría de veces los efectos ambientales son una parte importante del resto. (Cassell, 2009).

4.7.2. Correlaciones genéticas

Algunos rasgos genéticos están relacionados con otros ya sea positiva o negativamente, y estadísticamente se manifiesta que están correlacionadas. Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental. La correlación genética es la más importante hoy en día, se debe al efecto pleiotrópico y ligamiento factorial de los genes, por su influencia en los programas de selección genética (Ochoa, 1991).

Cuando se realiza la elección en algunas características, otras tienden a variar independientemente en la misma dirección (correlación positiva) o en dirección opuesta (correlación negativa) . La definición de la magnitud de la correlación entre dos características puede presentar diferentes valores:

- De 0,7 a 1,0, los rasgos cambian juntos fuertemente;
- De 0,35 a 0,7, los rasgos cambian juntos de cierta forma;
- De 0 a 0,35, los rasgos cambian casi independientemente el uno del otro (Wattiaux, 2010).
- ***Relación entre la producción y los componentes de la leche.***

La producción de leche en algunas zonas tiene un costo más elevado, dependiendo de su contenido de grasa, proteína y sólidos totales, por lo tanto, los programas de mejoramiento

deben tomar en consideración la relación entre la producción de leche y su composición. Quizás la forma más conveniente de pensar en esta relación, sea considerar las correlaciones genéticas entre estos rasgos. En el ámbito genético los componentes y producción de la leche tienen una asociación positiva. No obstante, la producción de leche con los componentes manifestados en porcentajes, tienen una correlación negativa, es decir, la producción de leche aumenta como resultado de la selección, pero el porcentaje de grasa disminuye y lo mismo acontece con el contenido de proteína, sólidos no grasos y porcentaje total de sólidos (Echeverri, 2014).

- ***Relación entre la producción de leche y la calificación para tipo de animal.***

En los bovinos de leche la calificación total para tipo - evaluación lineal por valoración visual del animal, en relación al estándar racial ha tenido mucha aceptación tanto para el ganadero en la selección de los vacunos de reemplazo como en las exposiciones de ejemplares en las ferias ganaderas (Ochoa, 1991).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación, se realizó en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja que se encuentra ubicada en la provincia de Loja, con una extensión territorial de 285,7 km². Ubicada al sur occidente de la ciudad de Loja en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud : 79° 12' 40" a 79° 12' 59" O

Latitud : 04° 02' 47" a 04° 02' 32" S

Altitud : 2 135 msnm

Presenta una precipitación anual de 750 mm, humedad relativa de 75% y formación ecológica: bosque seco Montano Bajo (bs – MB).

Se utilizaron los registros de conformación de vacas Holstein mestizas generados en el primer trimestre de este año, así como los registros de producción de leche de la primera y segunda lactancia corregidas a 305 días.

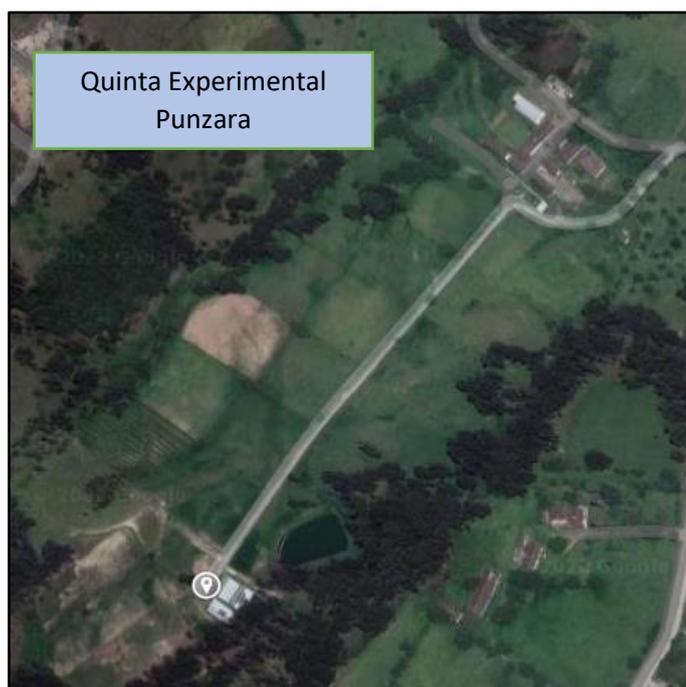


Figura 2. Ubicación de la Quinta Experimental punzara

Nota: Tomado de Google eart.

5.2. Materiales

Semovientes

- 20 bovinos Holstein Friesian mestizos.

Materiales de campo

- Registros
- Cinta bovinométrica
- Overol
- Botas
- Compas de brocas
- Regleta
- Calibrador electrónico
- Nariguera

Materiales de oficina

- Esferos
- Libreta de apuntes
- Lápiz
- Carpeta
- Borrador
- Cámara fotográfica
- Computadora portátil
- Calculadora científica

5.3.Procedimiento

5.3.1. Enfoque metodológico

Para el estudio se utilizó enfoque metodológico mixto cualitativo, cuantitativo que consiste en métodos de recolección de datos en base a caracteres fenotípicos y registros productivos y reproductivos que en los procedimientos lógicos o estadísticos.

5.3.2. Diseño de la investigación

El presente trabajo es de tipo Observacional, descriptivo para la determinación de características lineales, parámetros reproductivos y productivos en vacas Holstein Friesian mestizos ubicados en el programa bovino de la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.

5.3.3. *Tamaño de la muestra y tipo de muestreo*

Mediante el estudio se evaluaron los registros de 20 bovinos Holstein Friesian obtenidos de lactancias completas, de la etapa reproductiva de los semovientes de la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.

5.3.4. *Técnicas*

Se utilizaron registros productivos y reproductivos, de la Quinta Experimental Punzara, además de sus instalaciones para las medidas correspondientes de cada uno de los descriptores lineales los cuales se les asignó una calificación de 1 a 9, a excepción de la vena mamaria que se tomó en cuenta su rango en mm.

5.3.5. *Variables de estudio*

- ***Evaluación de los descriptores lineales.***

Estatura: esta característica se mide con una regla que se coloca desde la base del suelo hasta la cruz del bovino.

Fortaleza: esta característica se mide con el compás de brocas tomando en cuenta la distancia entre encuentro y encuentro.

Espacio intercostal: esta característica se mide utilizando una cinta métrica para determinar la distancia del último y penúltimo espacio entre costilla y costilla

Profundidad de tórax: esta característica se mide con una regla, siendo el valor, el espacio comprendido entre la cruz hasta la base del esternón.

Ancho de grupa posterior: utilizando el compás de brocas se mide la distancia de tuberosidad isquiática a tuberosidad isquiática

Inserción ubre posterior: con la utilización de una cinta métrica se mide la distancia entre la comisura de la vulva y la inserción posterior.

Perímetro de caña: Con una cinta métrica medimos el espesor de la caña, utilizando la parte media de la misma, sea anterior o posterior.

Longitud de cuello: se mide utilizando una cinta métrica al colocarla detrás del polo testus hasta la parte anterior de la cruz.

Perímetro torácico: Se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por el costado derecho, esternón (inmediatamente por detrás del codo), costado izquierdo y termina de nuevo en la cruz, para esta medida utilizamos una cinta métrica.

Diámetro de la vena mamaria: con el uso de un calibrador digital se mide el grosor de la vena mamaria.

- ***Evaluación de los parámetros productivos***

El parámetro productivo que se midió fue el siguiente:

Producción de leche (litros): se obtuvo la producción total de cada una de las lactancias completas (lactancias mayores a 120 días) y corregidas a 305 días.

- ***Evaluación de los parámetros reproductivos.***

El parámetro reproductivo que se midió fue el siguiente:

Intervalo entre partos: Es el lapso que transcurre entre uno y otro parto.

5.3.6. Procesamiento y análisis de la información

Con la información recolectada de cada parámetro estudiado se analizó mediante estadística descriptiva, los datos se tabularon en la hoja de cálculo Excel que nos permite trabajar con datos numéricos. Tomando en cuenta las variables de los objetivos propuestos. Para las correlaciones entre los diferentes parámetros se utilizó el programa SPS con correlación de Pearson para los datos obtenidos.

5.3.7. Consideraciones éticas

Para la realización de este estudio se brindó bienestar a los bovinos y se actuó con ética profesional para así evitar el sufrimiento innecesario de los animales, como:

- Emplear los medios de sujeción adecuados para no causar estrés
- Recolección de datos con debidos y apropiados instrumentos y materiales para tal efecto.

El trabajo de investigación será al consejo o comité de bioética animal Universitario para asegurar que se tendrán en cuenta todos los intereses básicos de los animales.

La propuesta debe contemplar las normas éticas para la investigación señaladas por el Comité de Bioética para experimentación con animales.

6. Resultados

6.1. Caracteres lineales

6.1.1. Medidas corporales

Tabla 2. *Cuerpo del animal*

Caracteres	\bar{X}	E. E	Rango mínimo	Rango máximo
Estatura	7,65	0,18	7	9
Perímetro torácico	7,4	0,13	7	9
Profundidad de tórax	7,5	0,15	8	9
Fortaleza	5,35	0,20	7	8
Espacio intercostal	6,25	0,10	7	8
Longitud de cuello	7,45	0,11	7	8
Ancho de grupa posterior	6,55	0,11	6	7

Nota: Promedio (\bar{X}); Error Estándar (E.E.)

En la tabla 2 de la evaluación lineal respecto al cuerpo de las vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara se observó en los diferentes caracteres los siguientes datos: estatura un promedio de calificación de 7,65 con un error estándar de $\pm 0,18$, siendo el rango mínimo 7 y el rango máximo 9. El perímetro torácico un promedio de calificación de 7,4 con un error estándar de $\pm 0,13$, siendo el rango mínimo 7 y el rango máximo 9. La profundidad de tórax un promedio de calificación de 7,5 con un error estándar de $\pm 0,15$, siendo el rango mínimo 7 y el rango máximo 9. La fortaleza un promedio de calificación de 5,35 con un error estándar de $\pm 0,20$, siendo el rango mínimo 4 y el rango máximo 7. El espacio intercostal un promedio de calificación de 6,25 con un error estándar de $\pm 0,10$, siendo el rango mínimo 6 y el rango máximo 7. La longitud de cuello un promedio de calificación de 7,45 con un error estándar de $\pm 0,11$, siendo el rango mínimo 7 y el rango máximo 8. El ancho de grupa posterior con un promedio de calificación de 6,55 siendo el rango mínimo 6 y el rango máximo 7.

6.1.2. Sistema mamario

Tabla 3. *Sistema mamario*

Caracteres	\bar{X}	E. E	Rango mínimo	Rango máximo
Inserción posterior ubre	7,2	0,09	7	8
Diámetro vena mamaria (mm)	25,90	0,85	19,45	30,92

Nota: Promedio (\bar{X}); Error Estándar (E.E.)

En la tabla 3 de la evaluación lineal respecto al sistema mamario de las vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara se observó en la variable inserción posterior un promedio de calificación de 7,2 con un error estándar de $\pm 0,09$, siendo el rango mínimo 7 y el rango máximo 8. En cuanto a la vena mamaria un promedio de 25,90 mm con un error estándar de $\pm 0,85$, siendo el rango mínimo 19,45 mm y el rango máximo 30,92 mm.

6.1.3. Patas

Tabla 4. *Patas*

Caracteres	\bar{X}	E. E	Rango mínimo	Rango máximo
Perímetro de caña	6,2	0,09	6	7

Nota: Promedio (\bar{X}); Error Estándar (E.E.)

En la tabla 4 de la evaluación lineal respecto a patas de las vacas mestizas de la Quinta Experimental Punzara pudimos observar en la variable perímetro de caña un promedio de calificación de 6,2 con un error estándar de $\pm 0,09$, siendo el rango mínimo 6 y el rango máximo 7.

6.2. Parámetros genéticos

6.2. 1. Heredabilidad.

Tabla 5. *Heredabilidad.*

	Heredabilidad
PDN Leche	0.16
Perímetro torácico	0.01
Estatura	0.04
Fortaleza	0.02
Espacio intercostal	0.003
Profundidad de tórax	0.02
Inserción posterior ubre	-0.01
Diámetro vena mamaria	0.14
Longitud de cuello	0.002

En la tabla 5, se observa que la mayor heredabilidad fue para producción de leche con 0,16, seguido de diámetro de vena mamaria con 0,14 y el menor valor para Inserción posterior

de la ubre siendo este negativo -0,01. Perímetro Torácico, estatura, fortaleza, Espacio intercostal, profundidad de tórax y longitud Cuello mostraron valores por debajo de 0.04.

6.3. Correlaciones

6.3.1 Correlaciones fenotípicas

Tabla 6. Correlaciones de las características descriptivas lineales con parámetros productivos (producción de leche).

	Diámetro vena mamaria	Perímetro torácico	Longitud cuello	Inserción posterior ubre	Ancho grupa posterior	Profundidad tórax	Espacio intercostal	Fortaleza	Estatura
	,133	,111	,207	-,177	,349	,291	,192	,469*	,460*

PDN
leche.

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

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

En la tabla 6, con las características descriptivas lineales se determinó correlación significativa en el nivel 0.05 entre producción de leche con estatura 0,460 y fortaleza 0,469; con el espacio intercostal, profundidad de torax, ancho de grupa, longitud de cuello, perímetro de torax y diámetro de la vena mamaria presentaron correlaciones no significativas, mientras que con inserción del ligamento de la ubre correlación negativa.

Tabla 7. Correlaciones de las características descriptivas lineales con parámetros reproductivos (intervalo entre partos)

	Diámetro vena mamaria	Perímetro torácico	Longitud cuello	Inserción posterior ubre	Ancho grupa posterior	Profundidad tórax	Espacio intercostal	Fortaleza	Estatura	Producción leche
IEP	-0.338	0.273	0.411	-0.389	0.134	0.356	,536*	0.329	0.461	0.201

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

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

En la tabla 7, con las características descriptivas lineales se determinó correlación significativa en el nivel 0.05 entre intervalo entre partos con espacio intercostal 0,536; con estatura, fortaleza, profundidad de tórax, longitud de cuello y perímetro torácico exhibieron correlación no significativa, mientras que inserción posterior de la ubre y diámetro de vena mamaria correlación negativa.

6.3.2 Correlaciones genéticas

Tabla 8. Covarianzas y parámetros genéticos entre primeras y segundas lactancias de vacas mestizas Holstein

Parámetro	PTL1L – PTL2L	PTL1L – PXL1L	PTL1L – ESL1L	PTL1L – FRL1L	PTL1L – LUL1L	PTL1L – DVL1L
σ^2 PT1	458359,41	6410,85	19,38	1247,84	1141,84	279712,57
σ^2 GT1T2	34107,61	602,51	1370,71	11220,23	-5496,53	64827,92
σ^2 E	0,84	0,999	0,997	0,98	1,0	0,86
σ^2 GT1	0,16	0,0013	0,0030	0,024	-0,012	0,14
rG(T1,T2)	0,11	0,11	0,45	0,47	-0,24	0,18

σ^2 GT1: varianza genética aditiva para la primera característica; σ^2 GT2: varianza genética aditiva para la segunda característica ; σ G(T1-T2): covarianza genética aditiva entre la primera y segunda característica; σ^2 ET1: varianza; rG(T1,T2): correlación genética entre la primera y segunda característica; PTL1L= producción total de leche primera lactación; PTL2L= producción total de leche segunda lactación; PXL1 = Perímetro torácico ; ESL1 = Estatura primera lactación ; FRL1 = Fortaleza ; LUL1 = Inserción posterior ubre; DVL1 = diámetro vena mamaria

En la tabla 8 con las características descriptivas lineales y producción de leche las correlaciones genéticas evidencian que fortaleza y estatura presentan una correlación mayor con 0,47 y 0,45 respectivamente. Con inserción posterior de la ubre una correlación negativa -0,24; y perímetro torácico y diámetro de la vena mamaria tuvieron una correlación menor.

7. Discusión

El estudio realizado se centra en discutir la relación entre características descriptivas lineales y parámetros productivos y reproductivos en vacas Holstein mestizas de la Quinta Experimental Punzara, dando cumplimiento al primer objetivo relacionado a Describir las características lineales de las vacas Holstein mestizas, se pudo conocer el biotipo de animal que posee la explotación bovina.

Cuerpo del animal.

En lo que respecta a estatura la explotación bovina de la Quinta Punzara cuenta con animales moderadamente altos, con un promedio de 7,65. (Parra-Rojas et al., 2022), al realizar una investigación en bovinos Holstein en el cantón Biblián registró una estatura, con una media de 7.46, siendo valores similares a los encontrados en nuestra investigación. (Estrada & García, 2009) en el CIC Santamaría del Puyón de la Universidad de La Salle en Colombia con vacas primerizas encontró estaturas con una calificación de 7,52 siendo un valor aceptable como los que se indica anteriormente.

Para nuestras condiciones medio ambientales, se prefiere una vaca de tamaño medio, que tenga una puntuación de 5 y 6 en promedio como escala de referencia, consideradas eficientes en la transformación de pasto en leche.

La profundidad de tórax tuvo un valor de 7,5, este valor es independiente de la estatura que presente el animal el cual manifiesta la capacidad que tiene el animal para albergar estructuras orgánicas más grandes e importantes, así como un desarrollo óseo más consolidado que sirven de sostén para los diferentes órganos que se localizan a este nivel. (Guayasamin de la Cruz et al., 2021), en el cantón Penipe, provincia del Chimborazo con vacas Holstein Friesian realizó un trabajo donde reportaron un valor promedio de 6.80, lo cual es inferior a los valores obtenidos en nuestra investigación, lo que nos permite indicar que el ganado que se sometió a la evaluación en la Quinta Punzara poseen un barril que está llegando a los estándares deseables de profundidad mientras que los reportados por Guayazamin no significa que tengan poca profundidad de barril, sin embargo no lo han desarrollado de la mejor forma. Igualmente (Mc & Guzmán, 2015) en la Estación Experimental Tunshi en Riobamba utilizando el hato lechero obtuvieron una profundidad de tórax de 6,04 siendo un valor menor al reportado en nuestro estudio.

La fortaleza indicó un valor de 5,35 siendo esté una condición intermedia en uno de los aspectos importantes en la evaluación lineal; ya que debe existir suficiente espacio para que el

corazón tenga la capacidad de bombear grandes cantidades de sangre sin complicaciones debido a que para producir un litro de leche debe circular aproximadamente 500 litros de sangre (Pinzón, 2016). (Parra-Rojas et al., 2022) calculó para fortaleza una media de 8, valor muy superior al determinado en nuestra investigación, posiblemente se deba a que la investigación se desarrolló en Cañar donde la altitud es mucho mayor que en el Cantón Loja y los animales necesitan mayor capacidad para bombear sangre, lo cual implica mayor fortaleza.

El espacio intercostal fue de 6,25 haciendo referencia a la angulosidad del animal ya que un bovino con buen temperamento lechero debe tener una base corporal abierta, con el costillar arqueado y dirigido hacia atrás y espaciadas entre sí. (Corrales A et al., 2012) en Antioquia Colombia obtuvo una puntuación de 6,09 en vacas Holstein mestizas. (Siguencia, 2017) mostró un puntaje de 5,58 en el hato lechero de Burgay en el Cantón Riobamba, siendo inferior a lo mostrado por Corrales y los datos obtenidos en nuestra investigación.

Ancho de grupa posterior se obtuvo un puntaje de 6,55 lo cual indica una calificación aceptable y favorece a reducir la incidencia de distocias al momento del parto ya que el feto tiene espacio para movilizarse por el canal cervical y vaginal sin dificultad; y en cuanto a producción ya que acoge al tejido mamario, indispensable en la secreción de leche. (Vargas, 2016) en el Departamento de Cundinamarca –Colombia obtuvo valores de 6,9 lo cual es similar a lo descrito en nuestra investigación. Igualmente (Mc & Guzmán, 2015), en la Estación Experimental Tunshi en la provincia de Chimborazo obtuvo calificación de 5,59 el cual está dentro de los rangos aceptable, sin embargo, es menor a los reportados por Vargas y los obtenidos en este presente trabajo.

Sistema mamario

La inserción posterior tuvo un valor de 7,2; mientras que (Siguencia, 2017) en Riobamba reportó valores medios de 5,70 el cuál es inferior a los datos obtenidos en nuestro estudio. Sin embargo, (Corrales A et al., 2012) en Antioquia Colombia obtuvo un valor de 6.34 en inserción posterior igualmente inferior a los reportados en esta investigación. El hato de la Quinta Experimental Punzara en inserción de ubre muestra una calificación satisfactoria, siendo esta característica muy importante en la disposición de la ubre que se refleja en mejor producción y también una buena longevidad y permanencia en el hato.

El diámetro de la vena mamaria es un dato que no se encuentra información sobre calificaciones en la descripción lineal, sin embargo en nuestro estudio se realizó la medición de su diámetro con la finalidad de posteriormente correlacionar con parámetros genéticos como

producción de leche, en tal caso los datos obtenidos fueron una media de 25,90 mm de diámetro, lo cual indica una vena mamaria de buena capacidad la cual va a permitir transporte o paso de fluido sanguíneo hacia la ubre e implique un animal con buen potencial lechero.

Patatas

En el perímetro de caña se registró un valor de 6,2 lo cual indica unas patatas ligeramente finas con tendencia a un bovino tipo leche; en el caso de las ganaderías locales de la zona sur del país, a pesar que lo deseable son patatas largas y finas, debido a la topografía de la superficie donde se maneja los animales la tendencia a extremidades muy finas y largas no es totalmente deseable por temas de rusticidad y adaptación al medio. (Mc & Guzmán, 2015) en la Estación Experimental Tunshi en la provincia de Chimborazo obtuvo en valoración de patatas un valor de 5,82 puntos que se asemeja a los obtenidos en los bovinos de la Quinta Experimental Punzara.

Con respecto al segundo objetivo sobre determinar los parámetros genéticos de las vacas mestizas de la Quinta Experimental Punzara se determinó la heredabilidad de los diferentes aspectos que se han estudiado siendo la producción de leche la que obtuvo 0,16 de heredabilidad, la cual tiene similitud con los valores reportados en ganado Holstein por (Hidalgo, 2019) con 0.16 en Perú; (Salem y Hammoud, 2016) con 0.15 en Egipto; así como por (Cañas et. al., 2012) con 0.17, (Arango y Echeverri, 2014) con 0.19 y superior en los valores de (Zambrano et. al., 2014) con 0.24 en Colombia.

El diámetro de vena mamaria también presentó una heredabilidad de 0,14 siendo un valor considerado de mediana heredabilidad, lo cual indica que es una característica para tomar en cuenta en la selección de los reproductores para que transmitan estas características a la descendencia. Recordar que vena mamaria está ligado a sistema mamario donde permite un mayor flujo de sangre a nivel de la ubre con la finalidad de producir mayor volumen de leche. En el caso de esta característica como se mencionó anteriormente no hay datos para efectuar una comparación con otros estudios por lo que se considera este valor como referencial para otras investigaciones.

Con respecto al tercer objetivo sobre correlacionar las características descriptivas lineales con parámetros genéticos como la producción de leche y reproducción (intervalo entre partos).

Se determinó que estatura y fortaleza presentan una correlación significativa siendo 0,460 y 0,469 respectivamente, con respecto a la producción de leche. En el caso de los demás descriptores lineales no presentaron correlación significativa siendo de medias a bajas y cuyos

valores fluctuaron entre -0,177 para inserción posterior de ubre a 0,349 que representa el ancho de grupa posterior. (Torres, 2012) en su investigación realizada en la Cuenca lechera de Machachi en Ecuador, encontró una correlación positiva para estatura siendo de 0,13 y en el caso de fortaleza 0,05 en vacas Holstein Puras, lo cual es inferior a los datos recogidos en nuestro estudio. Sin embargo, los valores son positivos por lo que se podría determinar que la estatura de las vacas tiene relación a la capacidad corporal y fortaleza, que deriva en una mayor capacidad de ingesta de alimento pudiendo transformar en mayor producción de leche. En otro estudio (Álvarez, 2015) en sistemas de producción láctea en pastoreo en las faldas del Volcán Poás, Costa Rica obtuvo valores en el caso de estatura tuvo una correlación negativa -0,029 y la fortaleza 0,012, siendo valores diferentes a los obtenidos en nuestra investigación.

En el caso de parámetros reproductivos como intervalo entre partos se obtuvo una correlación significativa con espacio intercostal dando un valor de 0,536; el cual es mayor al reportado por (Vargas, 2016) quien en vacas Holstein de Cundinamarca obtuvo un valor de 0,11. El resto de características de tipo fueron en su mayoría correlaciones bajas lo cual nos indica que tienen poca relación con el IEP, esto puede ser explicado ya que el IEP tiene una influencia más de manejo y de ambiente que por selección por caracteres morfológicos; ya que un bovino tipo leche con una alimentación deficiente siempre va a desencadenar en problemas metabólicos que afecta la parte reproductiva y productiva.

En las correlaciones genéticas con producción de leche se observa que en estatura se obtuvo un valor de 0,45 y en perímetro torácico 0,11 el cual es superior a los estudios realizados por (Posadas et al., 2008.) en ganado Holstein en Mexico con 0,06 y -0,08 respectivamente. En otro estudio (Corrales A et al., 2012) en el departamento de Antioquia Colombia con bovinos Holstein obtuvo 0,02 para estatura y -0,03 para perímetro torácico. La diferencia pudiera explicarse por la cantidad y estructura de datos y probablemente al modelo de análisis utilizado.

8. Conclusiones

- Los descriptores lineales evaluados en las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara, mostraron calificaciones promedio comparadas con el ideal de la raza, sin embargo, presentan valores moderados en fortaleza, espacio intercostal, ancho de grupa posterior y perímetro de caña.
- Los valores de genética aditiva en relación a los fenotípicos, indican una limitada variabilidad, que es transmitida a la progenie mediante la heredabilidad, por lo que se podría predecir poco progreso genético para estas características.
- Las correlaciones obtenidas entre tipo, producción y reproducción en su mayoría presentan un bajo grado de relación entre ellas; lo cual indica una alta influencia de factores ambientales que no pueden ser controladas por la selección de caracteres morfológicos.

9. Recomendaciones

- Utilizar toros con valores altos en fortaleza y angulosidad ya que son criterios con valores muy heterogéneos en el hato y se hace fundamental la presencia de los mismos en valores altos, sin descuidar las demás características existentes.
- Establecer antecedentes genealógicos de los animales de la Quinta Experimental Punzara para determinar su ancestría.
- Identificación de animales superiores para convertir en el núcleo base de reemplazo, evitando errores en cuanto al apareamiento y consanguinidad y promoviendo la presencia de vacas funcionales con una larga vida productiva con baja infertilidad.

10. Bibliografía

Aguirre, Leonardo. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta en la región sur del Ecuador (RSE). Riobamba, Chimborazo: Limusa, 2011. (Actas Iberoamericanas de Conservación Animal) 395 pp 45-46.

Almeida, F. 2014. Manual de Juzgamiento Ganadero. Octubre, Riobamba, Ecuador. Edit ESPOCH. pp 12 - 56.

Álvarez, J. M. V. (s. f.). Relación de 17 características físicas del ganado lechero con su productividad en sistemas de producción láctea en pastoreo en las faldas del Volcán Poás, Costa Rica.

Cassell B, Mayo (2009). La correlación y Heredabilidad, EE.UU-Blacksburg, Extensión Cooperativa de Virginia, Virginia Tech y la Universidad Estatal de Virginia. Blacksburg,

Corrales A, J., Cerón-Muñoz, M., Cañas A, J., Herrera R, C., & Calvo C, S. (2012). Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia. Revista MVZ Córdoba, 17(1), 2870-2877. <https://doi.org/10.21897/rmvz.255>

Estrada, A. S., & García, F. D. (2009). Relación de medidas bovinométricas y medidas lineales de la ubre con producción de leche y con la edad al primer parto en vacas primerizas Holstein en el CIC Santamaría del Puyón de la Universidad de La Salle.

Guayasamin de la Cruz, J. S., Almeida-López, F. A., & Díaz-Berrones, H. (2021). Evaluación de las características de tipo y producción en ganado Holstein del Criadero Pacaguan. ConcienciaDigital, 4(3.2), 138-152. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i3.2.1913>

Mc, I., & Guzmán, M. E. A. (s. f.). DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN. 2015.

Parra-Rojas, P. S., Maldonado-Arias, D. F., Tello-Flores, L. A., & Almeida-López, F. A. (2022). Evaluación de las características de producción y tipo en vacas Holstein Evaluation of production and type characteristics in Holstein cows Avaliação da produção e características de tipo em vacas Holandesas. 7(5).

Pérez, J. O. R. (s. f.). INDUCCIÓN DE LACTANCIA CON HORMONAS EN VACAS HOLSTEIN. 2012.

Pinzón, L. M. E. (2016). Evaluación de la calidad composicional de la leche influenciada por el periodo de transición en vacas doble propósito en trópico bajo colombiano.

Posadas, M. V., Valdenegro, H. H. M., de, F., & López, J. R. (s. f.). Parámetros genéticos para características de conformación, habilidad de permanencia y producción de leche en ganado Holstein en México. *Téc Pecu Méx.*

Siguencia, R. D. P. (s. f.). *INGENIERO ZOOTECNISTA*. 2017.

Torres, J. P. D. (s. f.). ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN ENTRE LOS CARACTERES FENOTÍPICOS DEL TIPO LECHERO, CON LA PRODUCCIÓN LECHERA ALCANZADA, DE VACAS HOLSTEIN FRIESIAN, EN LA CUENCA LECHERA DE MACHACHI. 2012.

Vargas, F. L. (s. f.). Relación entre clasificación lineal y características productivas en vacas Holstein de Cundinamarca. 2016.

Wattiaux, M. A. (s. f.). 15) PRINCIPIOS DE SELECCION.

Zambrano JC, Rincón JC, Echeverri IJ. 2014. Parámetros genéticos para caracteres productivos y reproductivos en Holstein y Jersey colombiano. *Arch Zootec* 63: 495-506.

11. Anexos

Anexo 1. Probable habilidad transmisora de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara

N°	Nombre	PDN_leche	Valor predicho	Diferencia
1	Sofia	2821,25	3872,94	1051,69
2	Perla	3691,8	3164,72	-527,08
3	maria	3741,96	3095,17	-646,79
4	sharon	4132,37	2786,55	-1345,82
5	jessi	3044,33	3915,77	871,44
6	kIKA	3391,06	2379,82	-1011,24
7	gema	3986,67	3844,38	-142,29
8	Dalila	3646,49	3648,15	1,66
9	Salome	2560,35	3437,65	877,3
10	Abril	3283,71	3753,41	469,7
11	Bianca	3894,89	3781,96	-112,93
12	mari	3607,89	3255,7	-352,19
13	Pilar	2826,33	2772,27	-54,06
14	Andy	2274,14	2681,29	407,15
15	Martha	2248,94	2631,32	382,38
16	Jessenia	3439,24	3382,37	-56,87
17	Noelia	3348,27	3839,04	490,77
18	Rosa	4175,2	4040,61	-134,59
19	Mia	4266,05	3830,1	-435,95
20	Addy	4773,74	4545,45	-228,29

Anexo 2. Descriptores lineales de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara

Nombre	Altura a la cruz (m)	Pt (cm)	Fortaleza (cm)		Espacio intercostal (cm)		Profundidad de torax (cm)	Ancho de grupa posterior (cm)	Inserción ubre posterior (cm)	Perímetro de caña (cm)	Diámetro de vena mamaria (cm)	Largo de cuello (cm)
Sofía	1,4	193,04	20	47	4,5	3,5	75	17	17	23,5	26,4	74,9
Dalila	1,43	182,88	21	44	4,5	3	72	22	22	18,9	20,49	59,7
Perla	1,45	185,42	20	42	6	4	76	16	16	21,2	23,27	70,4
Salome	1,43	177,8	20,5	42	5,5	4,5	73	17	17	22,1	19,45	65,9
Abril	1,42	185,42	21	45	5	3,5	74	16	16	20,4	24,11	72,9
Bianca	1,45	195,58	22	47	6	4,5	77	15	15	22	24,59	74,3
Mary	1,41	182,88	20	42	4,5	3	73	18	18	20,6	20,57	70,8
María	1,48	195,58	21,5	43,5	3	3	75	15	15	20,3	26,99	65,5
Sharon	1,5	190,5	20	41	6	5	79	23	23	21,5	30,9	75
Jessy	1,52	208,28	22,5	50	5	4,5	81	21	21	22,6	27,35	83,3
Kika	1,39	185,42	20,5	38	5	3	73	22	22	19,1	28,33	69,6
Gema	1,41	187,96	22	45	5,5	3	72	15	15	20,2	23,88	71
Addy	1,5	198,12	23	49,5	5	4	81	20	20	23	30,47	64,1
Pilar	1,35	185,42	20,5	40	4	3,5	73	25	25	20,1	30,92	64
Andy	1,43	187,96	19,8	40	5	3	75	22	22	21	22,3	63
Martha	1,29	170,18	19,5	36,5	4,5	3	69	21	21	19,3	30,49	56,5
Jessenia	1,4	193,04	20,5	44,5	6	4,5	74	23	23	22	30,7	62
Noelia	1,43	187,96	21,3	45,9	4	3	70	14	14	21,5	22,5	62
Rosa	1,44	182,88	20,9	46	5,5	3	71	18	18	21	25,02	71
Mía	1,4	177,8	21	44	4,5	4	73	17	17	19	29,23	69

Anexo 3. Intervalo entre partos de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara.

Nombre	INTERVALO P-P1	INTERVALO P-P2	INTERVALO P-P3	INTERVALO P-P4	INTERVALO P-P5
SOFIA	327	447			
DALILA					
PERLA	628				
SALOME					
ABRIL					
BIANCA					
MARY					
MARIA	388	389	523		
SHARON		330	364	537	
JESSY	523	344	363	403	431
KIKA	387	315	402	350	
GEMA	591				
ADDY	450	503			
PILAR	325	302	333	369	
ANDY	368				
MARTHA	331	307	454		
JESSENIA	437	339	462	342	
NOELIA	412	346			
ROSA	366	400	509	490	
MIA	448	480			

Anexo 4. Modelo de registro diario de producción de leche para calcular lactancias individuales de las vacas Holstein Friesian mestizas de la Quinta Experimental Punzara

<i>19 de septiembre al 25 de septiembre 2022</i>														
<i>Nombre</i>	<i>lunes</i>		<i>martes</i>		<i>miércoles</i>		<i>jueves</i>		<i>viernes</i>		<i>sábado</i>		<i>domingo</i>	
	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>T</i>
<i>Andy</i>	9		5	2	4	2	4	2	3	2	4		4	
<i>gema</i>	8		6	4	6	4	6	3	4	3	4		4	
<i>Pilar</i>	9		7	3	6	3	6	4	3	2	9		9	
<i>Jessy</i>	14		9	4	9	4	10	4	7	5	9		9	
<i>Kika</i>	19		11	7	11	7	12	5	11	6	12		12	
<i>Sofia</i>	16		8	8	9	8	11	7	8	5	11		11	
<i>Martha</i>	18		10	7	10	7	12	6	9	6	8		8	
<i>Salome</i>	12		9	6	10	6	9	5	7	5	9		9	
TOTAL	105	0	65	41	65	41	70	36	52	34	66	0	66	0
TOTAL LECHE	105		106		106		106		86		66		66	
TERNEROS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL ENTREGADO	101	-4	61	37	61	37	66	32	48	30	62	-4	62	-4
TOTAL	97		98		98		98		78		58		58	

Anexo 5. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Titulación.

Loja 23 de octubre de 2023

Yo, **Daniela Michelle González Larrea**, con cédula de identidad 1105739674; Lcda en Ciencias de la Educación, Mención Inglés de la Universidad Técnica Particular de Loja con registro de la Senescyt 1031-2021-2295807 respectivamente, certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma inglés, y que la traducción del resumen de trabajo de titulación: "RELACIÓN ENTRE CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS LINEALES Y PARÁMETROS GENÉTICOS EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DE LA QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA" cuya autoría del estudiante Jhandry Israel Cevallos Cevallos, con cedula de identidad 1104598170, es verdadero a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



Lcda. Daniela Michelle González Larrea

C.C 1105739674