



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TIPO Y  
PRODUCCIÓN EN GANADO HOLSTEIN DEL CRIADERO  
PACAGUAN”**

**Trabajo de titulación**

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para obtener al grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA: JESSICA SILVANA GUAYASAMIN DE LA CRUZ**

**DIRECTOR: ING. MGS. FABIÁN AUGUSTO ALMEIDA LÓPEZ**

**Riobamba – Ecuador**

**2020**

©2019, Jessica Silvana Guayasamin De La Cruz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jessica Silvana Guayasamin De La Cruz, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de los mismos son auténticos. Los textos en los documentos que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.  
Riobamba, 29 de enero de 2020.

**Jessica Silvana Guayasamin De La Cruz**

**172591199-2**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Investigativo, “**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TIPO Y PRODUCCIÓN EN GANADO HOLSTEIN DEL CRIADERO PACAGUAN**”, realizado por la señorita **JESSICA SILVANA GUAYASAMIN DE LA CRUZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

(año-mes-día)

\_\_\_\_\_  
Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera  
**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**



2020-01-29

\_\_\_\_\_  
Ing. M.C. Fabián Augusto Almeida López  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



2020-01-29

\_\_\_\_\_  
Ing. M. C. Hermenegildo Díaz Berrones  
**MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



2020-01-29

## **DEDICATORIA**

A mis padres María Dolores De La Cruz Topón y Luis Belisario Guayasamin Codena por haberme dado fuerza día a día y por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, sus valores, por sus palabras de motivación que me han permitido llegar hasta el final de este arduo camino y enseñarme que todo esfuerzo tiene su recompensa y que jamás debemos rendirnos hasta cumplir nuestros sueños y metas; pero más que nada, por su inmenso y gran amor. A mis hermanos Sandra, Víctor, Luis, Leo y Gabriela ustedes que han sabido confiar en mí, en cada caída o resbalón que he tenido ustedes han sido mi inspiración para levantarme y continuar gracias por el apoyo tanto moral como económico que me han podido dar los amo mucho. A mis sobrinos Jesús y David que con esas pequeñas sonrisas y abrazos que llenan mi vida y corazón con mucho amor. A mis queridos amigos Maryuri, Jhony y Alexandra personas de gran corazón y humildad que han estado a mi lado con sus palabras de aliento, con un abrazo o un consejo.

Jesy

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios primeramente por permitir llegar a este logro con su bendición, con enfoque ayudar y aportar a toda la sociedad con los conocimientos adquiridos durante este camino de formación universitaria. A mi familia en general, padres, hermanos, sobrinos y amigos que me han apoyado incondicionalmente en el camino que conjuntamente hemos venido superando los años. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo tan prestigiosa institución reconocida por ser un ente en la educación superior, por darme la oportunidad de haber adquirido esta hermosa profesión que es la Ingeniería en Zootecnia. Quiero agradecer a mis formadores, en especial al Ing., Fabián Almeida persona que, con su gran sabiduría, durante todo este largo camino se ha esforzado para ayudarme en todos los aspectos, por trasmitirme su conocimiento y sobre todo por guiarme hasta el punto en que hoy en día me encuentro. También quiero agradecer al Ing. Vicente Oviedo por abrirme las puertas del “Criadero Pacaguan” para poder llevar a cabo mi tesis, al Ing. Diego Rodríguez quien me supo ayudar en todo lo que estaba a su alcance.

Jesy

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN.....	xii
SUMMARY .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO 1

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	3
1.1.	Generalidades de la Raza Holstein.....	3
1.2.	Fisiología del ganado bovino Holstein .....	4
1.3.	Reproducción de las vacas Holstein .....	7
1.3.1.	<i>Edad óptima a la preñez</i> .....	7
1.3.3.	<i>Tipos de ganado bovino y el ambiente en el que viven</i> .....	8
1.4.	Mejoramiento de las características productivas del ganado lechero.....	9
1.5.	Selección del ganado lechero .....	10
1.5.1.	<i>Evaluación morfológica internacional del vacuno de leche</i> .....	12
1.5.2.	<i>Normas internacionales de valoración</i> .....	12
1.6.	Evaluación Lineal .....	12
1.7.	Caracteres del tipo.....	13
1.7.1.	<i>Definición de los caracteres estándar</i> .....	15

### CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLOGICO.....	17
2.1.	Localización y duración del experimento .....	17
2.2.	Unidades Experimentales.....	17
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones .....	17
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	17
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	18
2.3.3.	<i>Instalaciones</i> .....	18

2.4.	Tratamiento y diseño experimental .....	18
2.5.	Mediciones Experimentales .....	19
2.5.1.	<i>Características cuantitativas</i> .....	19
2.5.2.	<i>Características cualitativas</i> .....	19
2.5.3.	<i>Características productivas</i> .....	20
2.6.	Procedimiento Experimental.....	20
2.7.	Metodología experimental .....	20

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
3.1.	<b>Evaluación de las Características cuantitativas en el ganado Holstein del criadero Pacaguan.....</b>	<b>31</b>
3.1.1.	<i>Estatura de la vaca</i> .....	31
3.1.2.	<i>Profundidad del cuerpo</i> .....	33
3.1.3.	<i>Angulo de la grupa</i> .....	34
3.1.4.	<i>Ancho de la grupa.....</i>	35
3.1.5.	<i>Posición del coxo femoral</i> .....	36
3.1.6.	<i>Longitud de pezones</i> .....	36
3.1.7.	<i>Profundidad de la ubre</i> .....	37
3.1.8.	<i>Altura de la ubre posterior</i> .....	38
3.1.9.	<i>Ligamento suspensor medio (ligamento central)</i> .....	39
3.1.10.	<i>Anchura de la ubre trasera.....</i>	39
3.1.11.	<i>Angulo de pezuña</i> .....	40
3.12.	<b>Características cualitativas.....</b>	<b>41</b>
3.12.1.	<i>Patras posterior (vista trasera).....</i>	41
3.12.2.	<i>Patras posteriores (vista lateral)</i> .....	42
3.12.3.	<i>Ubicación de los pezones anteriores</i> .....	43
3.12.4.	<i>Angularidad (forma - carácter lechero).....</i>	44
3.12.5.	<i>Inserción anterior de la ubre.....</i>	45
3.12.6.	<i>Locomoción.....</i>	45
3.12.7.	<i>Colocación de pezones posteriores (traseros)</i> .....	46
3.12.8.	<i>Inclinación de la ubre.....</i>	46
3.12.9.	<i>Condición corporal</i> .....	47
3.13.	<b>Características productivas .....</b>	<b>47</b>
3.13.1.	<i>Producción de leche promedio ajustado a los 305 días (litros).....</i>	47



<b>3.14.</b>	<i>Correlación entre la producción de leche y las calificaciones lineales de las vacas lecheras del criadero Pacaguan .....</i>	<b>49</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Puntajes de las cinco categorías principales. ....	13
<b>Tabla 1-2:</b>	Condiciones meteorológicas del cantón Penipe.....	17
<b>Tabla 2-2:</b>	Escala de calificación utilizada para determinar la angularidad de la grupa. ....	22
<b>Tabla 3-2:</b>	Escala de calificación de la anchura del anca. ....	22
<b>Tabla 4-2:</b>	Calificación de la vista posterior de las patas. ....	23
<b>Tabla 5-2:</b>	Calificación y características de la vista lateral de las patas. ....	24
<b>Tabla 6-2:</b>	Calificación y características del ángulo podal.....	24
<b>Tabla 7-2:</b>	Características y calificación de la inserción anterior de la ubre de la vaca. ....	25
<b>Tabla 8-2:</b>	Características y calificación de la colocación de los pezones delanteros. ....	26
<b>Tabla 9-2:</b>	Características y calificación de la colocación pezones posteriores. ....	26
<b>Tabla 10-2:</b>	Características y calificación de la profundidad de la ubre.....	27
<b>Tabla 11-2:</b>	Características y calificación de la altura e inserción posterior de la ubre. ....	28
<b>Tabla 12-2:</b>	Características y calificación de la anchura de la ubre trasera. ....	28
<b>Tabla 13-2:</b>	Característica calificación del ligamento suspensor medio.....	29
<b>Tabla 14-2:</b>	Características y calificación de la longitud de los pezones. ....	30
<b>Tabla 1-3:</b>	Estadística descriptiva de la producción de leche y clasificación lineal en el ganado Holstein del “Criadero Pacaguan”: .....	32
<b>Tabla 2-3:</b>	Coefficiente de correlación para las características de tipo y producción .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Procedimiento para la medición de la estatura del animal.....	21
<b>Figura 2-2 :</b>	Procedimiento para la medición de la profundidad del animal.....	21
<b>Figura 3-2:</b>	Determinación de la profundidad corporal.....	21
<b>Figura 4-2:</b>	Determinación de la angularidad de la grupa del animal.....	22
<b>Figura 5-2:</b>	Determinación de la anchura del anca.....	23
<b>Figura 6-2:</b>	Vista posterior de las patas.....	23
<b>Figura 7-2:</b>	Valoración de las características de la vista lateral de las patas.....	24
<b>Figura 8-2:</b>	Características del ángulo podal.....	25
<b>Figura 9-2:</b>	Calificación de la inserción anterior de la ubre de la vaca.....	25
<b>Figura 10-2:</b>	Calificación de la colocación pezones anteriores.....	26
<b>Figura 11-2:</b>	Calificación de la colocación pezones posteriores.....	27
<b>Figura 12-2:</b>	Calificación de la profundidad de la ubre.....	27
<b>Figura 13-2:</b>	Altura e inserción de la ubre posterior.....	28
<b>Figura 14-2:</b>	Calificación de la anchura de la ubre trasera.....	29
<b>Figura 15-2:</b>	Calificación del Ligamento Suspensor Medio.....	29
<b>Figura 16-2:</b>	Calificación del Ligamento Suspensor Medio.....	30
<b>Figura 17-2:</b>	Determinación de la angularidad de la grupa del animal.....	29

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Estadística descriptiva de la Producción de leche del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo B:** Estadística descriptiva de la estatura del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo C:** Estadística descriptiva de la profundidad del cuerpo del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo D:** Estadística descriptiva de la condición corporal del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo E:** Estadística descriptiva del ángulo de la grupa del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo F:** Estadística descriptiva del ancho de la grupa del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo G:** Estadística descriptiva del ángulo de la pezuña del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo H:** Estadística descriptiva de la calificación de las patas posteriores vista lateral del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo I:** Estadística descriptiva de la calificación de la locomoción del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo J:** Estadística descriptiva de la calificación de las patas posteriores vista trasera del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo K:** Estadística descriptiva de la calificación de la posición del coxo femoral del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo L:** Estadística descriptiva de la profundidad de la ubre del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo M:** Estadística descriptiva de la calificación de la inserción anterior de la ubre del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo N:** Estadística descriptiva de la calificación del ligamento suspensor medio (ligamento central), central del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo O:** Estadística descriptiva de la altura posterior de la ubre del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo P:** Estadística descriptiva de la calificación de la ubicación del pezón posterior del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo Q:** Estadística descriptiva de la calificación de la ubicación del pezón anterior del ganado Holstein del criadero Pacaguan

- Anexo R:** Estadística descriptiva de la calificación de la longitud de los pezones del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo S:** Estadística descriptiva de la calificación de la anchura de la ubre trasera del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo T:** Estadística descriptiva de la calificación de la inclinación de la ubre del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo U:** Estadística descriptiva de la calificación de la angularidad del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo V:** Estadística descriptiva de la calificación de fortaleza del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo W:** Correlación de las calificación lineales y de producción del ganado Holstein del criadero Pacaguan
- Anexo X:** Correlación de las calificación lineales y de producción del ganado Holstein del criadero Pacaguan

## RESUMEN

La “evaluación de las características de tipo y producción en ganado Holstein se realizó en el “Criadero Pacaguan”, ubicado en el Cantón Penípe, Parroquia Quimiag, sector la Candelaria, las unidades experimentales estuvieron constituidas por 60 animales, en la etapa de producción, para la comprobación de las hipótesis y la tabulación de los datos se realizó el cálculo mediante estadística descriptiva y coeficiente de correlación. Por lo que los resultados indicaron que en el criadero “Pacaguan”, al realizar la evaluación de las características en las vacas en producción, se observó que para las variables ubicación de pezones anteriores, locomoción, posición coxo femoral, longitud de pezones, ángulo de pezuñas, patas posteriores vista lateral, profundidad de la ubre e inclinación se alcanzaron valores altos con 4.48, 7.07, 5.28, 5.35, 5,12, 5.32,5.67, 4.67 puntos respectivamente, en cuanto a la valoración de los datos más bajos se encontraron en inserción anterior de la ubre, altura de la ubre posterior y anchura de la ubre trasera con 5.90, 5.72, 4,47 puntos en el orden antes mencionado. En la correlación tipo – producción las características que más influyen en la misma son la inclinación de la ubre con una significancia bilateral de 0,932, que identifica una relación positiva alta mientras tanto que para ancho de la grupa el valor de significancia fue 0,224 es decir una relación positiva baja. Concluyendo que se debe utilizar toros con altos índices de componentes de ubre al ser uno de los criterios negativos en el promedio del hato, las presencias de estas características con valores altos son fundamentales en la producción del hato. Se hace fundamental mantener en el hato vacas funcionales que paran una vez al año, sanas y para esto es esencial el seleccionar toros para la inseminación artificial que combinen con las características de producción, longevidad y tipo.

**Palabras clave:** <BOVINOS DE LECHE>, <RAZA HOLSTEIN>, <CLASIFICACIÓN LIENAL>, <BOVINOS DE LECHE>, <CARACTERISTICAS DE TIPO>, <CANDELARIA>, <CRIADERO PACAGUAN >, <CORRELACIONES >.



## SUMMARY

The “evaluation of the type and production characteristics in Holstein cattle was carried out in the “Pacaguan Farm”, located in Penipe canton, Quimiag Parish, the Candelaria sector, the experimental units were constituted by 60 animals, in the production stage, to Hypothesis testing and data tabulation were calculated using descriptive statistics and correlation coefficient. Therefore, the results indicated that the “Pacaguan” farm, when evaluating the characteristics in the cows in production, it was observed that for the location of the variables of previous nipples, locomotion, position as femoral, length of nipples, angle of hooves, posterior legs lateral view, udder depth, and inclination, high values were reached with 4.48, 7.07, 5.28, 5.35, 5.12, 5.32, 5.67, 4.67, points respectively, in terms of the assessment of the lowest data were found in insertion anterior udder, posterior udder height and rear udder width with 5.90, 5.72, 4.47 points in the order mentioned above. In the type-production correlation, the characteristics that most influence it are the inclination of the udder with a bilateral significance of 0.932, which identifies a high positive relationship while for the width of the rump the value of significance was 0.224, that is to say, low positive relationship. Concluding that bulls with high rates of udder components should be used as one of the negative criteria in the herd average, the presence of these characteristics with high values is fundamental in the production of the herd. It is essential to keep in the herd functional cows that stop once a year, healthy and for this, it is essential to select bulls for artificial insemination that combine with the characteristics of production, longevity, and type.

**Keywords:** MILK BOVES, HOLSTEIN BREED, LINEAL CLASSIFICATION, MILK BOVINE, KIND CHARACTERISTICS, CANDELARIA, PACAGUAN FARM, CORRELATIONS



## INTRODUCCIÓN

En el país la producción de ganado se deriva de la cantidad de pastos cultivados que según datos del Instituto de estadísticas y censos (INEC, 2018), indica que en el año presente existe una extensión territorial cultivada de pastos igual a 2379 hectáreas cultivadas, que corresponde alrededor del 40% de suelo cultivado y cuyo propósito es la alimentación de ganado vacuno ya sea para propósitos de faena o para extracción de la leche.

La agricultura y la producción de alimentos en el mundo actualmente reciben una contribución directa de más de 40 especies ganaderas, las cuales han sido modificadas por una larga historia de domesticación y evolución.

El alto índice de suelo cultivado con pasto se interpreta con la cantidad abundante de ganado criado; ya que según datos de la misma encuesta; indica que en el presente año se tiene un total de 4486020 cabezas de ganado; las que se extienden principalmente en la zona centro del país; este estudio indica que el 65% del ganado se cría en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha; lo que constituye un rubro económico importante para el desarrollo del país.

Contrario al crecimiento población en el Ecuador la crianza de ganado a disminuido paulatinamente año tras años; llegando a ser el 2019 el año que menores resultados a reportado en los datos históricos; con una disminución en la crianza del 10% del total de animales, esta baja en la producción se debe principalmente a problemas ligados con las condiciones de crianza, la calidad de los animales y los costos de producción (Viana, 2018, p. 23).

El principal problema que enfrentan los hatos es el bajo rendimiento de las vacas; en el Ecuador este es un problema que no se ha podido mejorar a lo largo de la historia, ya que una parte considerable de los hatos está dirigida al consumo local de las comunidades; con lo que invertir en mejoramiento ganadero en técnicas de producción no es posible; debido al alto costo de la inversión y a la poca cantidad de dinero que poseen los propietarios del ganado, debido a que son únicamente dueños de pocas unidades (Roca, 2015, p. 9).

Este problema se ahonda con la nula experimentación genética de los animales; ya que la mayoría de las vacas que se crían en los hatos de razas criollas o mezclas de criollos con razas europeas; esto 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 los productores y que aumenta el remplazo de la leche como bebida tradicional con bebidas de otro origen (Valconi, 2010, p. 45).

En el Ecuador los procesos de mejoramiento genético han tomado gran importancia, con introducción de nuevas técnicas, uno que ha tenido un gran desarrollo últimamente es la clasificación lineal que identifica las características fenotípicas ideales de los animales, es necesario conocer, la evaluación lineal que consiste en la descripción y valoración numérica de las características físicas de las vacas de leche, (Delgado, 2015, p. 1).

Un gran número de ganaderías en el Ecuador, principalmente en la provincia de Chimborazo aún siguen enfocados hacia la mejora genética a través de programas de inseminación artificial, tomando en cuenta únicamente las cuñas lecheras, la armonía visual y pedigrí dejando a un lado los rasgos de tipo, los mismos que son de importancia en la selección del ganado lechero, debido a que no necesariamente un animal con una buena armonía garantiza una buena producción.

El mejoramiento genético del hato y el control de las características lineales del mismo; ayudara a que la eficiencia en la producción de leche y carne aumente exponencialmente; ya que se irán seleccionando los animales que mejores características presenten; esto ayudara a descartar animales que puedan tener resultados negativos a las características productivas; además de que con la crianza de animales con defectos aumenta las pérdidas económicas en los hatos.

Una representación real se tiene en países desarrollados como Estados Unidos de América o Canadá; donde se utilizan técnicas de selección lineal y en ganado criado con fines de producción de leche se ha llegado obtener por animal 50 litros diarios y en ocasiones aun resultados mayores; que comparados con los 20 o 30 litros que producen los animales de Ecuador es una diferencia notable entre animales.

Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Evaluar las características de tipo y producción en ganado Holstein del “Criadero Pacaguan”
- Determinar las características de tipo de los animales en estudio.
- Realizar la valoración de los parámetros productivos en vacas Holstein ajustado al promedio de lactancia de 305 días.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Generalidades de la Raza Holstein

La raza de ganado que tiene mayor número de vacas lecheras es la Holstein, con el desarrollo moderno del negocio de lechería, se ha venido acentuando la superioridad numérica de esta raza. Las cifras pueden variar en determinados sitios, pero la realidad es que en las más prosperas regiones lecheras sobrepasa a la cantidad total de las otras razas tomadas en conjunto. Es muy merecida la popularidad del ganado Holstein (Almeida, 2014, p. 34).

Los hacendados que ya tienen experiencia, saben que la vaca Holstein produce más leche que las de cualquier otra raza y reconocen también que el dinero que reciben está en proporción a las cantinas de leche vendidas (Castellano, 2014, p.150).

Mientras en Norteamérica el color dominante de los animales Holstein es blanco con negro, en Holanda abundan los animales blancos con rojo, donde se le da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica. Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco. Los cuernos están siempre presentes, aunque el descorné es práctica común. (Aguirre, 2011, p. 54).

Por lo que respecta al tipo, el ganado Frisón en Holanda muestra más vastedad y menos angulosidad que sus descendientes de América, donde a través de una exigente selección y programas genéticos bien dirigidos, se ha producido el típico animal lechero: angulosos de cuerpo profundo y sin tendencia a la gordura; es por esto que ha superado al ganado Frisón de Holanda en rendimiento lechero. (Castellano, 2014, p. 34).

La raza Holstein es una raza poco precoz y sus terneros son de gran tamaño 35-40 Kg al nacimiento, aproximadamente. Se destacan por producir altos volúmenes de leche (20-25 litros por ordeño) con un mínimo porcentaje de grasa y sólidos no grasos, Habitualmente la producción se mide en una lactación normalizada a trescientos cinco días (normalmente la vaca se tiene en producción este tiempo y luego se la “seca” entre cuarenta días y dos meses antes del parto, que es cuando empieza la siguiente lactación). (Aguirre, 2011, p. 54).

## 1.2. Fisiología del ganado bovino Holstein

El equino y el bovino son animales herbívoros, el equino solamente tiene 1 estómago, a diferencia del bovino y el ovino que son animales rumiantes y tienen 4 estómagos. El equino tiene incisivos en el maxilar superior e inferior, en cambio el bovino no tiene dientes incisivos en el maxilar superior. (Viana, 2018, p. 231)

El bovino enrolla el pasto con la lengua y se lo introduce a la boca, luego lo corta con los dientes incisivos del maxilar inferior y el maxilar superior que no tiene dientes incisivos. Debido a esto, el bovino no puede consumir pastos muy cortos. Sin embargo, equinos y ovinos pueden cortar el pasto con los dientes incisivos superiores e inferiores, pudiendo consumir pastos cortos. El bovino puede consumir grandes cantidades de pasto en corto tiempo, ya que posteriormente, mientras descansa, puede rumiar lentamente el pasto que ha consumido hasta digerido, a diferencia del equino, que debe masticar bien y mezclar el pasto con la saliva para mejorar su digestión, empleando más tiempo en el consumo del pasto (Viana, 2018, p. 233).

El ganado bovino consume el pasto enrollándolo con su lengua y el equino lo consume cortándolo con sus dientes incisivos. Como difieren en la forma de consumir los pastos, la digestión también es diferente, esto hace necesario implementar diferentes técnicas de alimentación de acuerdo al sistema digestivo de los animales (Viana, 2018, p. 231 ).

El hecho de que la raza Holstein sea la de mayor tamaño entre las productoras de leche, ofrece grandes ventajas, entre otras, la de ayudarlo a una mayor producción. La vaca Holstein es hoy la mayor productora; el precio de estas vacas con relación al de las otras razas lecheras es considerablemente más alto, los terneros son más grandes, más vigorosos y dan un rendimiento mayor cuando se venden para el matadero.

En los últimos 50 años, el Holstein americano ha aumentado su proporción con respecto al hato nacional en la mayoría de los estados y la superioridad histórica del Holstein puro comparado con el ganado cruzado ha cambiado debido a su rentabilidad. (Falconer, 2001, p. 34)

La raza Holstein se caracteriza por tener una constitución fuerte desde el día en que nace hasta su vejez. Las crías “nacen para vivir” y son de gran tamaño y vigorosas, de suerte que soportan los peligros y las enfermedades mucho mejor que los terneros de tamaño pequeño (Bosque, 2018, p. 13).

El porcentaje de sobrevivientes es un factor de importancia financiera, ya sea que se utilicen para reemplazar a otros animales del hato o como un producto complementario para la venta. La resistencia de los terneros Holstein se debe, en parte, a la circunstancia de que la leche que toman es rica en vitamina A, porque ya está hecha la transformación del caroteno en un elemento asimilable por el organismo del pequeño, y a su rusticidad debe atribuirse la larga vida del animal y la alta producción en una edad adulta. (Asociación Canadiense de Holstein Friesian, 2009).

En cada país se ha procurado adaptar la raza a las condiciones locales, orientando la crianza hacia diferentes objetivos. Así han surgido subrazas y tipos 24 “criollos” que difieren del estándar en tamaño y requerimientos, lo que repercute en los rendimientos promedio de producción de leche y carne. (Divulga, 2010, p. 89)

La experiencia de miles de criadores con cientos de miles de vacas concuerda en lo esencial de un buen tipo. Igualmente, la experiencia de largos años ha demostrado que la buena calidad tiene relación con la más alta producción y más larga vida cuando se produce leche en condiciones comunes. Así es como el buen tipo significa el correcto funcionamiento orgánico y no está relacionado con las llamadas bellas características (fancy points) que algunas veces colocan a un animal sobre otros en las exposiciones. (Gradin, 2016, p. 23)

Puede decirse que la selección por el "tipo" es la más sencilla, la que está más al alcance de todas las fortunas" y la que más frecuentemente se practica. Ya sabemos que para el dueño no es, la más segura; pero dada la extensión que alcanza, bien como criterio único o como criterio complementario de la productividad. (Vega Saez, 2019, p. 1)

En resumen, se puede decir que, sin buena producción, buen tipo es vano intento. En épocas pasadas algunos criadores habían concentrado su atención en el tipo tan exclusivamente que descuidaron completamente el hecho de que sus animales eran antieconómicos. El objeto de desarrollar vacas con el máximo de capacidad funcional, de larga y remuneradora vida y de alta producción lechera (Asociación Canadiense de Holstein Friesian, 1989). Según la NRC, (2001), para la raza Holstein se registran tres biotipos producto de programas de selección con objetivos diferentes. (Corrales, 2011, p. 34)

El biotipo de mayor peso adulto es de origen americano y/o canadiense de 650-680 kg. El biotipo intermedio es de origen europeo y/o australiano, de 550-580 kg y el biotipo liviano, de 480-500 kg es de origen neozelandés. Existiría una correlación positiva entre peso vivo al parto y producción de leche en la primera lactancia, (Bosque, 2018, p. 67).

Se observa una óptima producción de leche en la primera lactancia cuando el peso vivo preparto de las novillas Holstein de biotipo pesado fue de aproximadamente 616 kg (Hoffman, 1992), si bien el peso recomendado varía entre 580 a 635 kg. El peso vivo no es el único parámetro que puede utilizarse como indicador del desarrollo corporal de las novillas. Se deben tener en cuenta otros 26 parámetros como el perímetro torácico, la altura a la cruz, la altura a la cadera y el largo corporal, (Aguirre, 2011, p. 56).

Al juzgar una vaca por su tipo deben tenerse en cuenta los factores que por un efecto más o menos circunstancial pretende desorientar nuestro juicio. En primer lugar, está el estado de desarrollo del animal. Es sabido que no todas las razas, ni todos los individuos o familias dentro de cada raza, siguen el mismo ritmo de evolución hasta alcanzar la madurez; en una esta evolución es rápida, y las buenas condiciones productivas del animal se manifiestan ya casi desde el primer parto (Gradin, 2016, p. 12-15).

En otros, por el contrario, la evolución es más lenta, y aunque tal vez sean animales mediocres en los primeros partos, al alcanzar la madurez se han transformado en vacas excelentes. Solamente con una gran experiencia y un gran conocimiento del rebaño es posible apreciar la justa importancia que en cada individuo tiene el estado más o menos avanzado de desarrollo. Otro de los factores que pueden equivocarnos es el estado de lactación, (Bosque, 2018, p. 23).

La verdadera vaca lechera se caracteriza por una fuerte tendencia a convertir en leche el alimento que injiere, e incluso las propias reservas de su cuerpo; por ello en el período de máxima producción esta clase de vacas producen más leche que la que debía corresponder a los principios nutritivos que se la suministran, y, naturalmente, adelgazan, aunque la alimentación sea correcta. (Gallo, 2015, p. 67)

En estado de lactación esta vaca puede decirse que están siempre delgadas, y, en cambio, al quedar secas, es frecuente que engorden, e incluso lleguen a desdibujarse sus características de buen tipo lechero. Por el contrario, las vacas de poca tendencia lechera no suelen perder peso, y acusan los defectos de la alimentación disminuyendo el rendimiento, y llegando a secar, o formando grasa en el cuerpo cuando la alimentación es superior a sus posibilidades lecheras. Por estos motivos el momento más oportuno para juzgar la vaca es en el máximo de producción, o sea unas semanas después del parto. (Gradin, 2016, p. 12-15).

### **1.3. Reproducción de las vacas Holstein**

La edad de la vaquilla para alcanzar la madurez sexual, está relacionada principalmente al manejo, el crecimiento y desarrollo del animal, la raza, etc.; en condiciones normales de desarrollo la actividad sexual se inicia alrededor de los 16 meses de edad. El comportamiento del celo, es atribuido a la actividad de las hormonas relacionadas a la reproducción, la secreción de estas hormonas se puede ver afectada negativamente en vaquillas que se encuentran en malas condiciones físicas, ya sea debido a una inadecuada técnica de manejo y cría, exceso de peso y al estrés por el calor ambiental, esto ocasiona un retraso importante en la aparición de los celos regulares. (Divulga, 2010, p. 234 )

El aparato reproductivo de las terneras empieza a desarrollarse a partir de los 6 meses de edad. Un mal manejo durante la fase de cría o crecimiento, ocasiona un deficiente desarrollo corporal y del aparato reproductivo, por consiguiente, existirá un retraso en la aparición del primer celo, que aparecerá recién a los 18 a 20 meses de edad; acarreando pérdidas económicas por el atraso de la entrada a la ordeña, por lo tanto, es muy necesario poner énfasis en el manejo durante la crianza de terneras y vaquillas de reemplazo. (Bosque, 2018, p. 46)

#### ***1.3.1. Edad óptima a la preñez***

Si el desarrollo de la vaquilla no fue óptimo, no es bueno preñarla apenas aparezca el primer celo. Si se preña una vaquilla pequeña, existe la posibilidad de que ocurran accidentes, como ser un parto distócico; se recomienda servir animales que estén de 15 a 18 meses de edad, con un peso vivo de 300 Kg. y una altura a la cruz de 130 cm. (Viana, 2018, pp. 987-1001).

El preñar una vaquilla pequeña, que todavía no ha alcanzado un buen desarrollo corporal, afectará negativamente su crecimiento posterior, además, puede que tenga problemas en el momento del parto. Para definir el momento adecuado para realizar el primer cruzamiento, es necesario basarse en ciertos parámetros técnicos, también es muy importante el continuar con un manejo nutricional adecuado hasta que el animal llegue a completar su desarrollo o madurez total. (Viana, 2018, pp. 987-1001; Estuart, 2014).

#### ***1.3.2. Método de cruzamiento***

Para lograr el mejoramiento genético en los animales domésticos, se han desarrollado muchas técnicas para la reproducción, como la inseminación artificial (IA), transferencia de embriones

(TE), fertilización “in vitro” (FIV), clonación, etc., siendo la IA una de las técnicas más prácticas y difundidas en el mundo entero (Corrales, 2011, p. 287).

Antes de utilizar la IA, se hace necesario establecer primeramente ciertas condiciones en nuestra ganadería, el uso de registros zootécnicos, un programa estricto de diagnóstico y control de las enfermedades infecciosas, un adecuado sistema de alimentación y cría del ganado, capacitación del personal y del productor, contar con los recursos suficientes para adquirir el equipo y material necesario para la técnica de inseminación artificial (IA), además de los recursos para comprar semen de calidad y nitrógeno líquido para el mantenimiento del semen, por supuesto es indispensable disponer de una buena infraestructura caminera durante todo el año (Valencia, 2008, p. 238).

### ***1.3.3. Tipos de ganado bovino y el ambiente en el que viven***

El efecto del clima en el ganado bovino es variable y complejo, ya que condiciona el medioambiente en el que los animales viven y se reproducen. Sus influencias en el bienestar y producción animal han sido reconocidas y estudiadas desde 1950. El clima afecta al ganado directa e indirectamente, ya que modifica la calidad y/o cantidad de alimentos disponibles, los requerimientos de agua y energía, la cantidad de energía consumida y el uso de ésta (Vega, 2019, p. 23).

Los animales hacen frente a las condiciones adversas del clima mediante la modificación de mecanismos fisiológicos y de comportamiento para mantener su temperatura corporal dentro de un rango normal. (Rhoad, 2011, p. 325 )

Como consecuencia, es posible observar alteraciones en el consumo de alimento, comportamiento y productividad. Estos cambios se acentúan bajo condiciones extremas de frío o calor, implicando drásticas reducciones en los índices productivos, tales como tasa de ganancia de peso y producción diaria de leche. La mayor parte de la investigación en esta área ha sido realizada principalmente en cámaras de ambiente controlado, con énfasis en la respuesta fisiológica y productiva del animal. (Gallo, 2015, p. 12).

Actualmente, el principal esfuerzo de investigación se concentra en el desarrollo de índices de estrés térmico que permitan mitigar los efectos negativos del clima en la productividad y supervivencia del ganado. Los objetivos de esta revisión son describir los principales factores

ambientales que afectan la productividad del ganado y establecer las bases para la cuantificación del impacto climático en la producción de carne y leche (Rhoad, 2011, p. 25)

#### ***1.3.4. Adaptación al medio ambiente***

Dependiendo del lugar en el que viven, los animales han ido modificando sus cuerpos con la finalidad de adaptarse a diferentes condiciones medio ambientales, como las adaptaciones al clima, por ejemplo. La forma del cuerpo difiere en el ganado, dependiendo si estos están adaptados a vivir en zonas frías, en zonas templadas o en las zonas cálidas y tropicales de nuestro planeta. (Stanford, 2016, p. 195).

El ganado de las zonas cálidas y tropicales, se caracteriza por tener una mayor superficie corporal, un pelaje muy corto, y una mayor pigmentación en la piel, todo esto facilita la disipación del exceso de calor a través de la piel. Por el contrario, la superficie corporal del ganado de clima frío es considerablemente menor, un pelaje abundante y menos pigmentación en la piel, con el fin de mantenerse protegidos del frío, evitando la disipación excesiva del calor corporal. (Stanford, 2016, p. 95).

El ganado lechero adaptado a las zonas cálidas o tropicales, como los cebuinos, poseen giba o joroba, una gran barbilla, un pecho más amplio, por consiguiente, una mayor superficie corporal y mejores condiciones para disipar el exceso de calor. El ganado lechero de las zonas templadas y frías es más anguloso y tiene la capacidad de producir una gran cantidad de leche, sin embargo, si no se aprovecha su capacidad lechera, tiende a engordar. La mayoría del ganado de origen europeo, proviene de zonas templadas o frías, son muy sensibles al calor y a las enfermedades de las zonas tropicales. (Stanford, 2016, p. 56).

Si el ganado adaptado al calor lo criamos en zonas frías, este utilizará gran parte de la energía consumida, en la regulación de su temperatura corporal para evitar el enfriamiento, limitando considerablemente su capacidad de producir carne o leche. Algo similar ocurre en el ganado adaptado al frío, si lo criamos en zonas cálidas o tropicales, el estrés por el calor disminuiría su capacidad de producir carne o leche. (Estuart, 2014, p. 23)

La cantidad de leche que produce una vaca, varía de acuerdo al tipo de ganado y al medio ambiente en el que vive. Aunque sea una vaca europea adaptada a climas fríos o templados, podría llegar a producir una cantidad importante de leche en climas cálidos o tropicales, si le damos las condiciones adecuadas de manejo y bienestar, (Aguirre, 2011, p. 34).



#### **1.4. Mejoramiento de las características productivas del ganado lechero**

En nuestras zonas tropicales, calientes y húmedas, más aún en las regiones tropicales montañosas donde el pastoreo se realiza en áreas inclinadas, el ganado utiliza gran cantidad de su energía en la actividad de consumir pasto, este ambiente no es el más adecuado para criar ganado bovino lechero. En nuestro medio, donde se realiza el manejo y cría del ganado bovino lechero, se piensa que es mejor cruzar toros lecheros europeos con matrices de ganado de carne, con el fin de utilizar en la ordeña las hembras nacidas de este cruce (Rendel, 2018, p. 131 ).

Para mejorar, sería ideal utilizar como matrices las vacas en existencia y realizar el cruzamiento con toros de raza lechera pura europea. Las crías productos del cruzamiento entre reproductores mestizos lecheros, aunque puedan tener cierta resistencia al calor y a las enfermedades, no tienen suficiente capacidad de producir leche, como los de raza pura europea (Jaramillo, 2019, p. 1).

La cría que nace del cruzamiento entre mestizos puede ser o no resistente al calor y a las enfermedades, como también, puede ser o no buena productora de leche, por lo tanto, existen grandes variaciones en la capacidad genética de las crías y no se pueden obtener solamente animales de alta producción, resistentes al calor y las enfermedades (Valencia, 2008, p. 434).

Para mejorar el ganado mestizo lechero que se cría actualmente en nuestro medio y transformarlo en ganado lechero de alta producción, hay que repetir el cruzamiento con toros de raza lechera pura de origen europeo, y de las crías que nacen, seleccionar solamente las vaquillas que tengan las mejores características de un ganado de tipo lechero (Delgado, 2015, p. 1)

Las vaquillas que no fueron seleccionadas para la ordeña, tienen mayor valor como ganado de carne que de leche y se pueden criar como ganado de carne para la venta. Si continuamos el cruzamiento de las hembras nacidas y seleccionadas, con toros puros europeos de tipo lechero, se irá mejorando el ganado y se producirá una mayor cantidad de leche. (Castellano, 2014, p. 46)

#### **1.5. Selección del ganado lechero**

Normalmente en el cruzamiento del ganado lechero puro se utiliza la técnica de inseminación artificial (IA), en nuestro departamento, en la mayoría de los establecimientos medianos y grandes donde se trabaja con razas puras lecheras, se realiza esta técnica, sin embargo, es todavía poco difundida entre los pequeños productores lecheros, que todavía dependen de la monta natural

como sistema de reproducción de sus animales, debido a diversos limitantes, entre ellos tenemos la falta de recursos para la compra del equipo y material de IA. (Kendrew, 2013, p. 615)

Además, deficiente infraestructura, no se han establecido programas adecuados de alimentación, manejo y sanidad, falta capacitación, asesoramiento y asistencia técnica al pequeño productor, además de que no se cuenta con una buena infraestructura caminera, de comunicación y otros. Para producir terneras de alta producción lechera en las lecherías, se hace necesaria la introducción de reproductores de razas lecheras puras de origen europeo, (Pacheco, 2010, p. 67)

Hay que tomar en cuenta que inicialmente, aunque el reproductor que se introduzca tenga alta capacidad genética, todavía existen muchas matrices que son mestizas, por lo tanto, no siempre se van a obtener crías de elevada calidad genética y alta producción de leche. Para transformar nuestro ganado en ganado de alta capacidad de producción de leche, pese a que existe una gran variabilidad en la capacidad genética, es necesario un minucioso control productivo y reproductivo, además de una continua selección de las crías, tomando en cuenta los siguientes puntos (Kendrew, 2013, p. 608 ):

- Buen carácter lechero (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 brillosos además que se asemeje a la estructura corporal del reproductor (padre) y otras características, dependiendo del sistema de producción.

### ***1.5.1. Evaluación morfológica internacional del vacuno de leche***

En 1986 la European Holstein-Friesian Federation (EHFF) estableció un grupo de trabajo para estudiar la armonización de los sistemas de calificación del tipo. Los objetivos eran preparar las propuestas para la armonización de la calificación del tipo, incluyendo las definiciones de los caracteres, sistemas de calificación, publicación de las pruebas del tipo y la evaluación de toros de Inseminación Artificial (Westery, 2018, p. 30).

En 1988 la WHFF aprobó el programa de armonización del tipo de la European Holstein-Friesian Confederation (EHFC). Desde 1988 la EHFF ha organizado seis grupos de trabajo, en los que se discutieron todos los aspectos de la armonización del tipo. En el año 2000 las conferencias de la WHFF se celebraron en Sydney y en 2004 en París, se aprobaron las propuestas y recomendaciones del grupo de trabajo sobre los puntos más importantes; la definición de los caracteres lineales individuales, la publicación de las pruebas de toros y la organización de talleres de trabajo, (Trueta, 2014, p. 56).

### ***1.5.2. Normas internacionales de valoración***

Se han aceptado a nivel mundial, la introducción de 15 caracteres lineales estándar y un carácter en investigación como es “colocación pezones posteriores”. Muchos países han cambiado de programas para cumplir las recomendaciones. Para conseguir la participación mundial, se propone como requisito el uso de los 16 caracteres para que los datos sean incluidos en las evaluaciones internacionales (IICA, 2016, p. 1).

El programa MACE sería el catalizador para establecer una uniformidad general. El programa ha sido aprobado por el ICAR. Todos los países deben seguir las recomendaciones o serán expulsados del programa. (Delgado, 2015, p. 1)

## **1.6. Evaluación Lineal**

El puntaje final de una vaca se basa en las cinco categorías principales de calificación: Tren Anterior y Capacidad, Fortaleza Lechera, Grupa, Patas y Pezuñas, Ubre. El calificador asigna un puntaje numérico a cada categoría dentro del rango de 1 a 100 puntos. Los números están basados en el nivel de deseabilidad demostrado por vacas individuales para cada categoría cuando se compara con el modelo del tipo ideal. (Westery, 2018, p. 1-30).

El puntaje final es la suma de los puntajes de las cinco categorías principales ponderado como sigue (Corrales, 2011, p. 54):

Tabla 1-1: Puntajes de las cinco categorías principales.

VACAS	TOROS
Tren Anterior y Capacidad 15%	Tren Anterior y Capacidad 40%
Fortaleza Lechera 20%	Fortaleza Lechera 25%
Grupa 5%	Patas y Pezuñas 25%
Patas y Pezuñas 20%	Grupa 10%
Ubre 40%	

Fuente: Corrales, 2011, p. 54.

### 1.7. Caracteres de tipo

Es necesario evaluar nuestro ganado nos permite realizar un buen proceso de selección con el fin de reproducir en nuestro hato sólo aquellos animales que presentan las mejores características. La clasificación lineal nos permite evaluar cada característica de forma independiente dándole un puntaje a cada ítem evaluado dependiendo de las desviaciones encontradas con respecto a lo que consideramos el estándar de cada raza. (Estuart, 2014, p. 45).

La clasificación lineal puede mejorar el tipo funcional de su rebaño y aumentar la producción. Cuando una vaca tiene tipo funcional correcto, ella tiene la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactaciones. Como parte del programa de dicha clasificación, las vacas pueden ser evaluadas para 21 características funcionales o lineales. (Westery, 2018, pp. 1-30).

los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto describe el grado de los caracteres, no lo deseable que sea. Los valores lineales como herramienta de manejo son: (Gallo, 2015, p. 67)

- Para uso en un programa de cruzamiento
- Para administrar el progreso del mejoramiento del rebaño
- Para comparar con sus contemporáneas de rebaño

Los valores finales como herramientas de mercadeo son: (Corrales, 2010, p. 32)

- Para darle un valor agregado universalmente aceptado al animal ante un comprador potencial
- Para vender animales por pedigrí los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto describe el grado de los caracteres, no lo deseable que sean.

Las ventajas de la valoración lineal son: (Koeslag, 2010, p. 24)

- los caracteres se valoran de forma individual.
- las valoraciones cubren un rango biológico.
- la variación en los caracteres es identificable.
- Se valora el grado y no lo deseable de los caracteres.

Se aprueban los siguientes caracteres como estándar (Westery, 2018 pp. 1-30):

- Estatura
- Pecho
- Profundidad Corporal
- Angulosidad
- Angulo de la Grupa
- Anchura de la Grupa
- Vista posterior de las patas
- Vista lateral de las patas
- Angulo Podal
- Inserción anterior de la ubre
- Colocación pezones anteriores
- Longitud pezones

- Profundidad de la ubre
- Inserción posterior de la ubre
- Ligamento Suspensor Medio
- Colocación Pezones posteriores

Se recomienda que todos los países deben usar los caracteres estándar en el sistema de calificación lineal y usar sólo las definiciones estrictamente recomendadas. Los caracteres opcionales son caracteres adicionales que se deben incluir en los informes de calificación de los diferentes países, (Iturrioz, 2018, p. 89).

### ***1.7.1. Definición de los caracteres estándar***

La descripción exacta de cada carácter está bien definida y es fundamental el uso de toda la escala de valoración lineal para identificar el punto intermedio y los extremos de cada uno de los caracteres dentro de su población. Los parámetros de valoración para los cálculos se basarían en los extremos biológicos esperados de novillas de dos años. (Westery, 2018, pp. 1-30).

Todos los países en la conferencia que la WHFF hizo en Sydney aprobaron y acordaron utilizar los caracteres lineales estándar recomendados, aunque algunos países no consideran que todos los caracteres son fundamentales o tienen un valor económico en su programa de selección. La postura es que podrían darse cambios en los caracteres estándar en base a las pruebas científicas o a las necesidades del mercado lácteo internacional para una información específica (Falconer, 2001, p. 145).

No siempre es posible tener un sólo punto lineal como medida., como pasa con la inserción anterior y la angulosidad. La angulosidad ha sido cuestionada particularmente, así como su relevancia en el programa. Reconociendo que es un carácter descriptivo requerido a nivel internacional, se calcula con un alto grado de confiabilidad y precisión dando una cifra de heredabilidad equivalente a la de los caracteres de producción, aproximado de 0.33. (Westery, 2018, pp. 1-30).

La correlación con el valor genético de permanencia en el rebaño es muy buena, del 33% al 76% (después de ajustar para la producción) y para animales con una puntuación más alta., según confirman los datos de la NRS. En el intento de responder a las críticas del carácter angulosidad,

se ha desarrollado una nueva definición, lo que se explica en las definiciones de los caracteres (Lundi, 2014, pp. 56).

Nota: La escala lineal utilizada debe cubrir los extremos biológicos esperados de la población en el país de la valoración. Las medidas concretas en la escala dada, se debe utilizar como guía y no se debería tratar como una recomendación exacta. (Westery, 2018, pp. 1-30)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el “Criadero Pacaguan”; el mismo que se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo, en el Cantón Penípe, Parroquia Quimiag, sector la Candelaria con una latitud -1.67098 y longitud -78.6471176, en el hemisferio sur, las condiciones experimentales del lugar donde se llevó a cabo la presente investigación se detallan en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas del cantón Penípe

Parámetros	Valores Promedios
Altitud, msm.	2500
Temperatura , °C	10
Precipitación, mm/mes.	421
Humedad relativa, %.	51

Fuente: Jaramillo, 2019, pág. 1

#### 2.2. Unidades Experimentales, equipos e instalaciones

En la presente investigación se evaluó las características productivas y lineales del ganado Holstein, con un total de 60 animales, los cuales se encontraban en la etapa de producción.

#### 2.3. Materiales, equipos e instalaciones

##### 2.3.1. *Materiales*

- 60 animales bovinos de raza Holstein.



- Registros productivos
- Overol
- Botas
- Sujetador de hojas
- Hojas de registros
- Esferográficos
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Sogas
- Parantes
- Bretes

### **2.3.2. Equipos**

- Computadora
- Cámara fotográfica

### **2.3.3. Instalaciones**

- Oficinas
- Establo del criadero “Pacaguan”

## **2.4. Tratamiento y diseño experimental**

Por tratarse de una investigación de tipo cualitativa y que no se utiliza tratamientos, no se trabajó con un diseño experimental únicamente se aplicó una estadística descriptiva en tipo y producción. Adicional a estos datos se analizó el coeficiente de correlación de Pearson que es aquel que se utilizó para determinar la relación entre dos variables, en el presente caso la relación existente entre las características productivas y las características lineales del animal; la correlación existente se calculó de acuerdo a la siguiente formula:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}} * \frac{1}{\sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Donde:

$r_{xy}$ : Correlación entre las dos variables.

$x_i$ : Variable independiente.

$y_i$ : Variable dependiente.

## 2.5. Mediciones Experimentales

Las características a ser evaluadas dentro de la investigación se detallan a continuación:

### 2.5.1. Características cuantitativas

- Estatura -(ST) (cm)
- Fortaleza -(SR) (ancho del pecho) (cm)
- Angulo de la grupa -(RA) (cm)
- Ancho de la grupa -(TW) (cm)
- Posición del coxo femoral -(TH) (cm)
- Longitud de pezones -(TL) (cm)
- Profundidad de la ubre -(UD) (cm)
- Altura de la ubre posterior -(UH) (cm)
- Ligamento suspensor medio (ligamento central) -(UC) (cm)
- Anchura de la ubre trasera -(UW) (cm)
- Angulo de pezuña -(FA) (Grados)

### 2.5.2. Características cualitativas

- Patas posterior (vista trasera) -(RL)

- Patas posteriores (vista lateral) – (LS)
- Profundidad del cuerpo – (BD)
- Ubicación de los pezones anteriores – (TP)
- Angularidad (forma - carácter lechero – DF)
- Inserción anterior de la ubre –(FU)
- Locomoción –(LO)
- Colocación de pezones posteriores (traseros) – (RT)
- Inclinación de la ubre –(UT)
- Condición corporal – (CS)

### **2.5.3. Características productivas**

- Producción de leche promedio ajustado a los 305 días (litros)

## **2.6. Procedimiento Experimental**

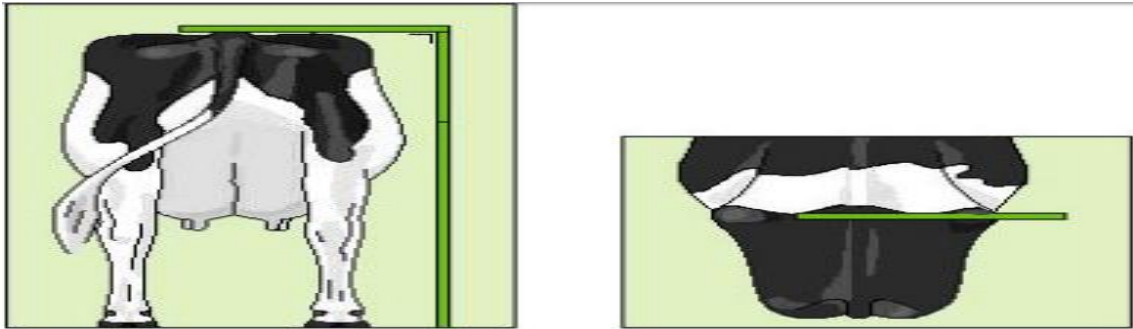
Para la elaboración de la presente investigación fue necesario evaluar cada una de las características de los animales; las mismas que se realizaron en orden secuencial; evaluando primero las características cuantitativas, a continuación las características cualitativas y por último se analizó las características productivas; anotando cada una de las respuestas obtenidas en cada animal para realizar las pruebas estadísticas, la forma de analizar cada una de las variables el procedimiento se muestra a continuación.

## **2.7. Metodología experimental**

Para realizar la calificación de las vacas Holstein del criadero Pacaguan del cantón Penípe se procedió con la siguiente metodología experimental:

**Evaluación de la estatura del animal:** Para que se cumpla esta medición se midió al animal desde el suelo a la grupa. Para las cuales la medida exacta en centímetros o pulgadas, o la escala

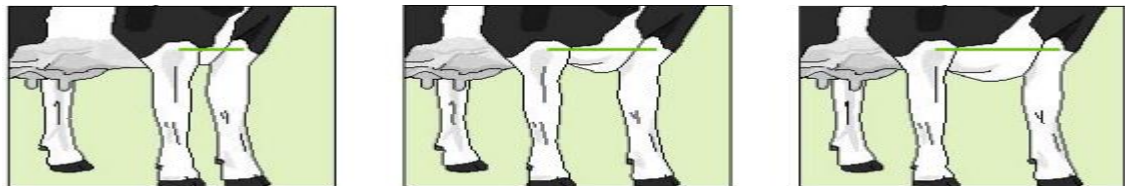
lineal; son las siguientes: 1 Baja (1.30 cm) 5 Intermedia (1.42 cm) 9 Alta (1.54 cm). El procedimiento para la medición de esta característica se muestra en la figura 1-2.



**Figura 1-2:** Procedimiento para la medición de la estatura del animal.

**Fuente:** (Westery, 2018).

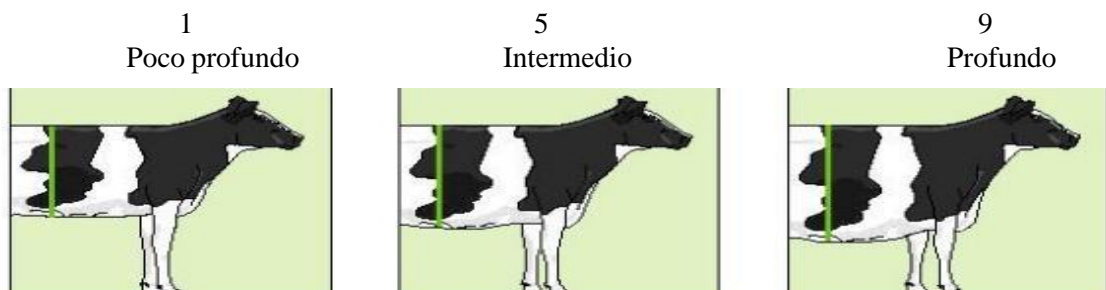
**Evaluación de la Fortaleza –(SR)** (ancho del pecho) Es la medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta y tendrá la siguiente escala de calificaciones: 1 – 3 Estrecho 4 – 6 Intermedio y 7- 9 Ancho El procedimiento para la medición de esta característica se muestra en la figura 2-2.



**Figura 2-2 :** Procedimiento para la medición de la profundidad del animal.

**Fuente:** (Westery, 2018)

**Profundidad corporal:** La profundidad corporal es la distancia entre el dorso o línea dorsal de la vaca y la parte más baja del barril, en la última costilla. Es independiente de la estatura, en el cuadro 5, se indica la escala de calificación de la profundidad corporal,



**Figura 3-2:** Determinación de la profundidad corporal.

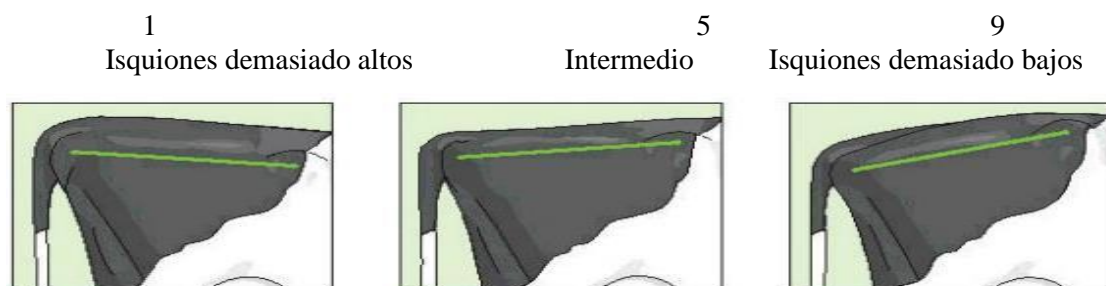
**Fuente:** (Westery, 2018)

**Ángulo de la Grupa:** el ángulo de la grupa se mide como el ángulo de la estructura de la grupa desde los isquiones hasta los iliones. En la tabla 2-2, se indica la escala de calificación utilizada para determinar la angularidad de la grupa.

**Tabla 2-2:** Escala de calificación utilizada para determinar la angularidad de la grupa.

ANGULO DE ANCA	
9	Ángulo extremo entre la cadera y el anca ( $\leq 13$ cm)
8	
7	
6	Angulo moderado 6 cm.
5	Línea recta entre cadera y ancas
4	
3	
2	Ancas ligeramente más altas que la cadera 6cm
1	Ancas mucho más altas que la cadera ( $\leq 13$ cm)

**Fuente:** World Holstein Friesian Federation. (2005).



**Figura 4-2:** Determinación de la angularidad de la grupa del animal.

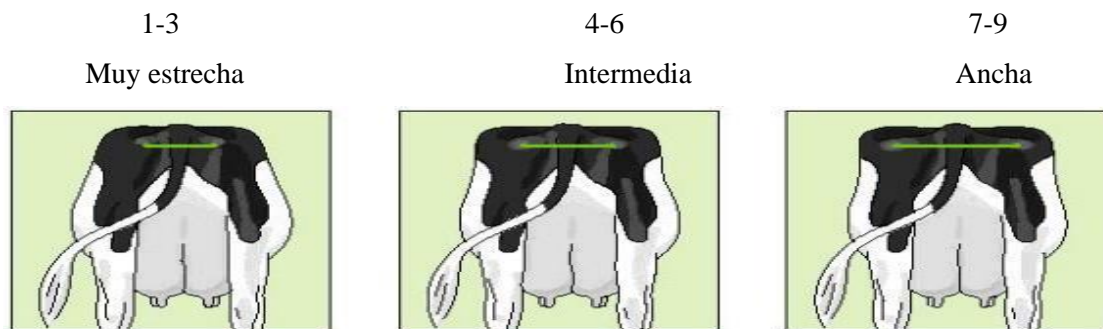
**La anchura del anca:** es la distancia entre la punta de los isquiones, en el cuadro 8, se describe la escala de calificación de la anchura del anca, (Almeida, 2014 p. 56)

**Tabla 3-2:** Escala de calificación de la anchura del anca.

ANCHURA DE ANCA	
9	Muy ancho en el área pélvica
8	
7	Ancho en el área pélvica
6	
5	Anchura intermedia
4	
3	Estrecho en el área pélvica
2	
1	Carente de profundidad

**Fuente:** World Holstein Friesian Federation. (2005).

La escala de referencia: 10 cm - 26 cm.; 2 cm por punto, en la figura 5-2, se aprecia la determinación de la anchura del anca.



**Figura 5-2:** Determinación de la anchura del anca.

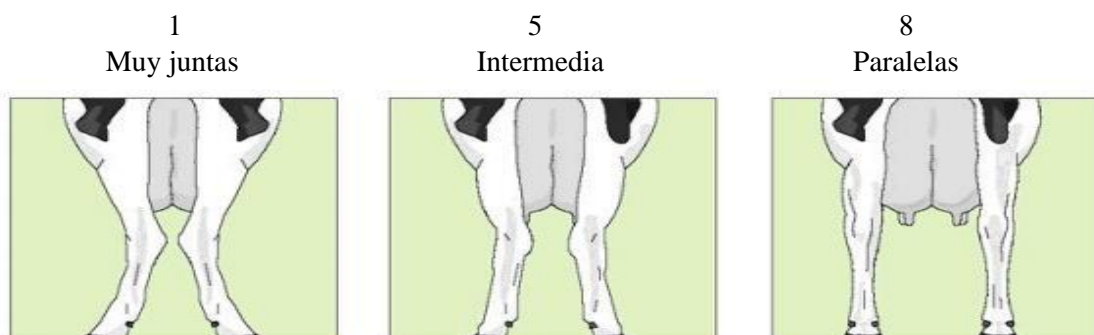
**Vista posterior de las patas;** la calificación de la vista posterior de las patas del animal que se describen en la tabla 4-2, se refieren a la dirección que adoptan las patas vistas desde atrás.

**Tabla 4-2:** Calificación de la vista posterior de las patas.

PATAS VISTA DE ATRÁS	
9	Pezuñas paralelas al cuerpo
8	
7	Pezuñas ligeramente abiertas, corvejón ligeramente cerrado
6	
5	Pezuñas poco abiertas, corvejón poco cerrado
4	
3	Pezuñas sólidas, corvejón rozando la ubre
2	
1	Patas completamente abiertas

**Fuente:** World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 6-2, se aprecia la vista posterior de las patas.



**Figura 6-2:** Vista posterior de las patas

**Vista lateral de las patas:** La vista lateral de las patas comprende el ángulo formado en la parte delantera de los corvejones, en la tabla 5-2, se aprecia la calificación y características de la vista lateral de las patas.

**Tabla 5-2:** Calificación y características de la vista lateral de las patas.

PATAS VISTA LATERAL	
9	Patás extremadamente curvas
8	
7	Patás ligeramente curvas
6	
5	Patás muy poco curvas
4	
3	Patás poco rectas
2	
1	Patás muy rectas

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 7-2, se aprecia la valoración de las características de la vista lateral de las patas.



**Figura 7-2:** Valoración de las características de la vista lateral de las patas.

**Ángulo Podal:** El ángulo que forma la pata trasera con la horizontal, en la parte anterior del casco, se denomina ángulo podal y deberá ser medido en la pata derecha, en la tabla 7-2, se aprecia la calificación y características del ángulo podal.

**Tabla 6-2:** Calificación y características del ángulo podal.

ÁNGULO DE LA PEZUÑA	
9	Ángulo extremadamente alto $\geq 65^\circ$
8	Alto
7	
6	Adherencia fuerte
5	Ángulo intermedio $45^\circ$
4	
3	Absoluta y suelta
2	
1	Ángulo extremadamente bajo $\leq 25^\circ$

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).





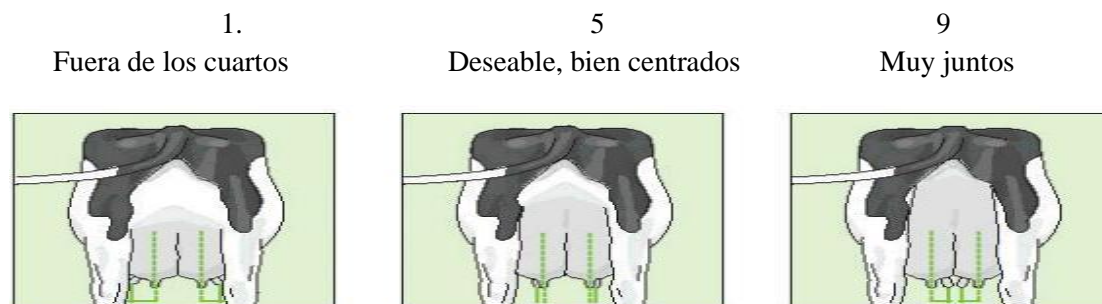
**Tabla 8-2:** Características y calificación de la colocación de los pezones delanteros.

POSICIÓN DE LOS PEZONES DELANTEROS	
9	Extremadamente cerca, la base del pezón está hacia el ligamento medio
8	
7	La base del pezón está hacia el ligamento medio
6	
5	Pezones aplomados en el centro de los cuartos
4	
3	Pezones hacia afuera de los cuartos
2	
1	Pezones apuntando hacia afuera

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 10-2, se ilustra la calificación de la colocación pezones anteriores.

**Figura 10-2:** Calificación de la colocación pezones anteriores.



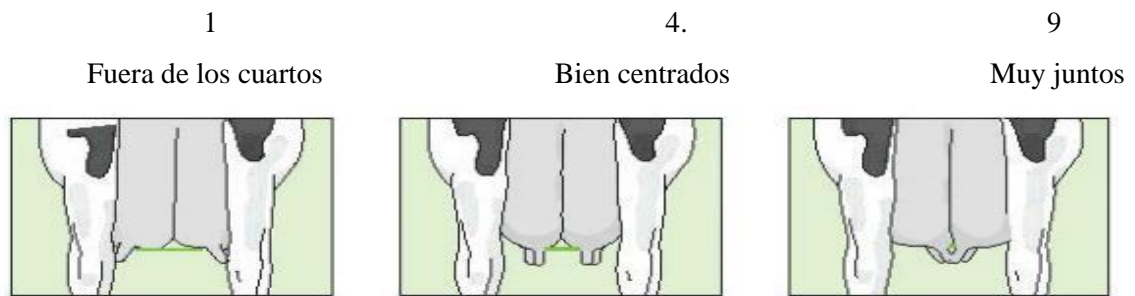
**Colocación de pezones posteriores:** Para determinar la colocación de pezones posteriores se mide como la posición que ocupa el pezón respecto al centro del cuarterón, y su calificación se describe en la tabla 9-2.

**Tabla 9-2:** Características y calificación de la colocación pezones posteriores.

COLOCACIÓN DE PEZONES POSTERIORES	
9	Muy juntos
8	
7	
6	
5	
4	Bien centrados
3	
2	Fuera de los cuartos
1	

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

La Escala de referencia: para obtener la distribución de la población se recomienda que el punto medio de cuarto sea el 4, que se ilustra en la figura 11-2.



**Figura 11-2:** Calificación de la colocación pezones posteriores.

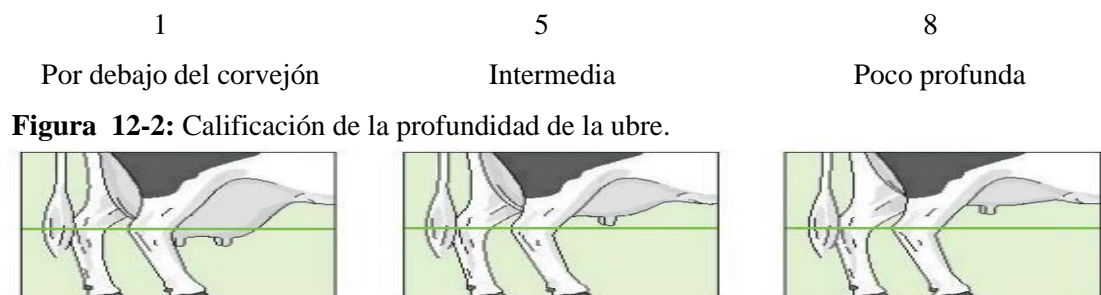
**Profundidad de la ubre:** la profundidad de la ubre mide la distancia entre los corvejones y la parte más baja del piso de la ubre, su calificación se indica en la tabla 10-2.

**Tabla 10-2:** Características y calificación de la profundidad de la ubre.

PROFUNDIDAD DE LA UBRE	
9	Piso de la ubre muy por encima del corvejón (15 cm)
8	
7	Piso de la ubre encima del corvejón (10 cm)
6	
5	Piso de la ubre ligeramente encima del corvejón
4	
3	Piso de la ubre a la altura del corvejón
2	
1	Piso de la ubre por debajo del corvejón

**Fuente:** World Holstein Friesian Federation. (2005).

La Escala de referencia de la profundidad de la ubre que se ilustra en la figura 12-2, indica que el nivel =2 (0 cm); 3 por punto.



**Figura 12-2:** Calificación de la profundidad de la ubre.

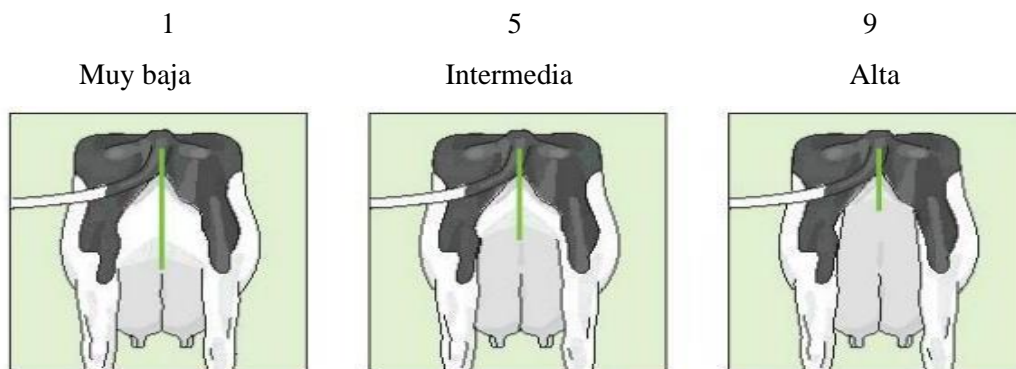
**Altura e Inserción Posterior de la ubre:** la altura e inserción posterior de la ubre mide la distancia entre la vulva y el tejido secretor noble: relacionado con la estatura del animal, y su calificación se describe en la tabla 11-2.

**Tabla 11-2:** Características y calificación de la altura e inserción posterior de la ubre.

ALTURA E INSERCIÓN POSTERIOR DE LA UBRE	
9	Extremadamente alta, medida entre ancas y corvejón
8	
7	Alta
6	
5	Intermedia
4	
3	Baja
2	
1	Extremadamente baja

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 13-2, se ilustra la Calificación de la altura e inserción posterior de la ubre.



**Figura 13-2:** Altura e inserción de la ubre posterior.

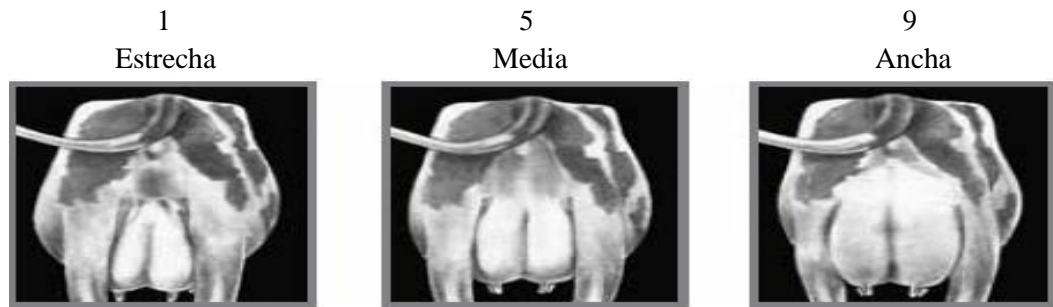
Anchura de ubre trasera: anchura de la ubre trasera es una característica que se prefiere lo más ancho posible en el sitio de la adherencia. Los cuartos traseros de la ubre producen el mayor volumen de leche, por lo que se prefiere que sean lo más alto y ancho posible, su calificación se indica en la tabla 12-2.

**Tabla 12-2:** Características y calificación de la anchura de la ubre trasera.

ANCHURA DE UBRE TRASERA	
9	Ancha
8	
7	
6	
5	Media
4	
3	
2	
1	Estrecha

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 14-2, se ilustra la calificación de la anchura de la ubre trasera.



**Figura 14-2:** Calificación de la anchura de la ubre trasera.

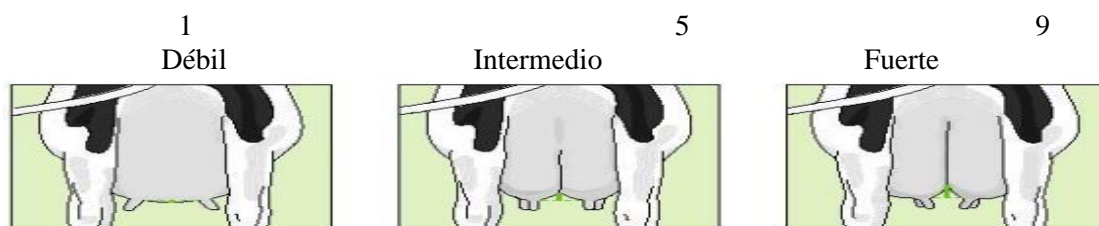
**Ligamento Suspensor Medio:** la característica del Ligamento suspensor medio mide la Profundidad del surco en la base de la ubre posterior, como se reporta en la tabla 13-2.

**Tabla 13-2:** Característica calificación del ligamento suspensor medio.

LIGAMENTO SUSPENSOR MEDIO	
9	Ligamento fuerte
8	
7	Cuartos bien diferenciados
6	
5	Cuartos no muy bien diferenciados
4	
3	Piso de la ubre plano
2	
1	Piso de la ubre por debajo del corvejón

**Fuente:** World Holstein Friesian Federation. (2005).

En la figura 14-2, se ilustra la forma de determinar la medición de Ligamento suspensor Medio.



**Figura 15-2:** Calificación del Ligamento Suspensor Medio.

**Longitud de Pezones:** la calificación de la Longitud de los pezones anteriores, se describe en la tabla 14-2.

**Tabla 14-2:** Características y calificación de la longitud de los pezones.

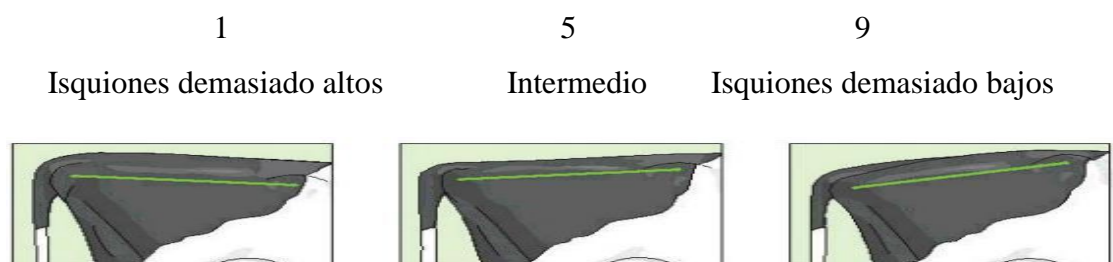
LONGITUD DE PEZONES	
9	Largos
8	
7	
6	Deseable
5	
4	
3	Cortos
2	
1	

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

La Escala de referencia es de 1-9; y de 1 cm por punto, como se ilustra en la figura 15-2.



**Figura 16-2:** Calificación del Ligamento Suspensor Medio.



**Figura 17-2:** Determinación de la angularidad de la grupa del animal.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Evaluación de las Características cuantitativas en el ganado Holstein del criadero Pacaguan

##### 3.1.1. *Estatura de la vaca*

Al realizar la evaluación estadística de la estatura de las vacas Holstein de la hacienda Pacaguan, se determinó una calificación media de 6.40 puntos  $\pm$  2.24 puntos, es decir que los datos presentan una dispersión mínima, la mejor puntuación fue de 9 puntos que representa el 20 % del total del hato así como de 6 y 8 puntos con un porcentaje de 18,3 % del total del hato y que corresponde a una estatura alta, mientras tanto que la puntuación más baja fue determinada tanto en las vacas que tenían una calificación de 1 como de 2 puntos como lo indica en la tabla 1-3.

Al respecto (Ramonez, 2017, p. 65), manifiesta que la Holstein americana determina que los animales considerados como de estatura intermedia poseen entre 140-154 cm, siendo los animales que alcanzaron puntuaciones de 8 y 9 quienes cumplen esta condición. Uno de los principales fundamentos para tomar en cuenta la estatura de la vaca es que mientras más grande sea tendrá mayor capacidad de consumo y por lo tanto mejor producción. En diversos estudios realizados por Koenen y Groen, (1998), citado por (Almeida, 2014, p. 56), quienes encontraron un rango de 126 a 157 cm, con un promedio de 141,7 cm, para vacas primerizas Holstein. En la escala de la (World Holstein-Friesian Federation, 2012), el promedio resultante podría clasificarse como un valor de altura intermedio y aceptable, y su clasificación lineal correspondería a un rango de 6 a 7 puntos.

Según (Duran, 2012 p. 23-29), la raza Holstein es una de las dos razas lecheras más pesadas. Su característica más importante es el tamaño, asociado con el grado adecuado de refinamiento lechero, a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. En la raza Holstein, si un individuo carece de tamaño y de una estructura sólida, no será suficientemente fuerte para continuar en producción por varios años.

**Tabla 1-3:** Estadística descriptiva de la producción de leche y clasificación lineal en el ganado Holstein del “Criadero Pacaguan”

Estadísticas Descriptivas	Producción de leche	Altura de la vaca	Profundidad del cuerpo	Condición corporal	Angulo de la grupa	Ancho de la grupa	Angulo de la pezuña	Patatas posteriores vista lateral	Locomoción	Patatas posteriores vista trasera	Posición del coxo femoral	Profundidad de la ubre
Media	4929,18	6,40	6,80	5,23	5,12	6,37	5,00	5,32	7,07	6,65	5,28	5,77
Error típico	129,09	0,29	0,14	0,14	0,17	0,20	0,18	0,16	0,16	0,13	0,18	0,21
Mediana	5012,95	7,00	7,00	5,00	5,00	6,00	5,00	5,00	7,00	7,00	5,00	6,00
Moda	#N/A	9,00	7,00	6,00	4,00	6,00	4,00	6,00	8,00	7,00	4,00	4,00
Desviación estándar	999,93	2,24	1,05	1,06	1,34	1,56	1,38	1,27	1,27	1,02	1,37	1,64
Varianza de la muestra	999864,05	5,02	1,11	1,13	1,80	2,44	1,90	1,61	1,62	1,04	1,87	2,69
Rango	4677,02	8,00	5,00	5,00	6,00	7,00	6,00	5,00	5,00	4,00	5,00	6,00
Mínimo	2788,98	1,00	4,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
Máximo	7466,00	9,00	9,00	8,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	8,00	8,00	9,00

Estadísticas Descriptivas	Inserción anterior de la ubre	Ligamento suspensor medio ( ligante central)	Altura de la ubre posterior	Colocación de los pezones posteriores (traseros)	Ubicación de los pezones anteriores	Longitud de pezones	Anchura de la ubre trasera	Inclinación de la ubre	Angularidad ( forma y carácter lechero)	fortaleza
Media	5,90	6,03	5,72	5,63	4,48	5,35	4,47	4,67	6,47	6,62
Error típico	0,18	0,19	0,27	0,22	0,17	0,16	0,25	0,16	0,16	0,19
Mediana	6,00	6,00	6,00	6,00	4,00	5,00	4,00	4,00	7,00	7,00
Moda	6,00	6,00	7,00	6,00	4,00	5,00	4,00	4,00	7,00	7,00
Desviación estándar	1,42	1,47	2,12	1,74	1,35	1,20	1,90	1,24	1,21	1,46
Varianza de la muestra	2,02	2,17	4,48	3,02	1,81	1,45	3,61	1,55	1,47	2,14
Rango	7,00	6,00	8,00	7,00	6,00	5,00	8,00	5,00	5,00	6,00
Mínimo	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00	2,00	4,00	3,00
Máximo	9,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	9,00	7,00	9,00	9,00

**Realizado por:** Guayasamin De La Cruz, Jessica, 2019

Si bien la eficiencia de la producción individual en relación al tamaño de las vacas lecheras ha sido un tema abordado por distintos investigadores en diversos países, también lo ha sido la relación entre el tamaño del animal y el costo de mantenimiento que son factores que adquieren evidente importancia en los sistemas de pastoreo.

Los datos de la presente investigación son similares a los descritos por (Estrella, 2015, p. 56), quien indica que La estatura del hato de Tunshi, determinó una calificación media de 5,56 puntos, así como de (Peñañiel, 2017, p. 12-23), quien al realizar el análisis de la estatura de las vacas del hato lechero del Centro de Excelencia Agropecuario de Burgay (CEAB), reportó una media general de 6,88 siendo, el valor con más frecuencia 7,00 puntos (18 vacas), en un 75,00 % de la población, que representa que las vacas tienen una estatura elevada así como de (Corrales, 2010), quien al evaluar la Relación entre características de tipo y producción de leche en vacas Holstein de Antioquia, Colombia reportó valores de estatura de  $5.98 \pm 1.27$  con un coeficiente de variación de 21.24 %

### **3.1.2. Profundidad del cuerpo**

La calificación de la profundidad del cuerpo de las vacas Holstein del criadero Pacaguan, reportaron un valor promedio de 6.80 puntos y una moda de 7 puntos, es decir vacas con una buena profundidad, además se aprecia que el 35 % ( 21 vacas), alcanzaron una puntuación de 7 puntos, seguido de las puntuaciones de 6 ( 15 vacas) y 8 puntos (16 vacas) que correspondieron al 25 y 26.67 % del total del hato en tanto que las calificaciones de 1 y 9 puntos fueron alcanzadas por 1 vaca en su orden y que correspondieron al 1.67 % del hato.

Realizando una evaluación general se aprecia que la calificación que más alcanzan las vacas Holstein en el criadero Pacaguan fue de 7 puntos es decir una vaca atractiva, que indica feminidad, vigor y fortaleza, tamaño y estatura, con una armoniosa unión y balance proporcional de todas sus partes. Se tienen en consideración todas las partes de la vaca al evaluar la apariencia general.

Al respecto (Almeida, 2014, p. 78), manifiesta que la profundidad corporal es la distancia encontrada entre el dorso de la vaca y la parte más baja del barril. Se mide al nivel de la última costilla y su punto de referencia es óptico. Se califica de 1 a 3 si es poco profundo; de 4 a 6 si es intermedio y de 7 a 9 si es un animal profundo, es decir que se evalúa en función a la profundidad de la cinchera y barril. Mayor profundidad significa mayor capacidad de ingesta y mayor eficiencia, este valor siempre debemos buscarlo a la derecha en los rasgos lineales de transmisión de las pruebas genéticas.



La profundidad corporal es independiente de la estatura, manifestando la capacidad que tiene el animal para albergar estructuras orgánicas más grandes, así como una estructura ósea más consolidada que sirven de sostén a estas estructuras, que deriva en la función de consumir más alimento que sea transformado en producción y mantenimiento del animal. Los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche.

La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. La profundidad corporal es independiente de la estatura, manifestando la capacidad que tiene el animal para albergar estructuras orgánicas más grandes, así como una estructura ósea más consolidada que sirven de sostén a estas estructuras, que deriva en la función de consumir más alimento que sea transformado en producción y mantenimiento del animal.

Los valores asignados a la calificación de profundidad del cuerpo son similares a los expuestos por (Estrella, 2015, p. 65), quien manifiesta que un 45,59% de las vacas, alcanzaron una puntuación de 6 puntos, 23,53% y 27,94 % alcanzaron puntuaciones de 5 y 7 puntos en su orden, mientras que el 1,47%; del total registraron una calificación de 4 que equivale a un cuerpo poco profundo y de 8 puntos que es un indicativo de una vaca con un cuerpo muy profundo y voluminoso

### **3.1.3. *Angulo de la grupa***

Al realizar la evaluación de la calificación, lineal del ángulo de la grupa de las vacas del criadero de Pacaguan, se observa que 19 vacas obtuvieron 4 puntos y que corresponden al 31.67% del total del hato. Por su parte se aprecia que 13 vacas adquirieron 5 puntos, logrando así el 21.67%. Seguidamente se considera una puntuación de 6 puntos que se alcanzó en 15 vacas perteneciendo a un 25%. Finalmente se estima que la calificación de 2, 3 y 8 puntos se determinaron para 2 vacas con un porcentaje de 3.33.

Lo que es corroborado con lo enunciado por (Almeida, 2014, p. 45), quien menciona que el ángulo de la grupa se mide como el ángulo de la estructura de la grupa desde los isquiones hasta los iliones debe estar bien nivelada (ligeramente inclinada), ancha, y fuertemente unida a las vértebras del lomo. La grupa Aloja el útero en la posición más alta dentro de la cavidad abdominal, la fertilidad depende en buena medida de ella, debido a que procura una mayor facilidad de parto, así como un mejor drenaje de los fluidos después del parto La grupa representa el 10% de la calificación final de la vaca Cuando el Angulo de la grupa (está ligeramente inclinada hacia atrás. Es un rasgo bidireccional, el código 9 representa ísquiones muy bajos y el código 1 los ísquiones

excesivamente altos. Como referencia si los ísquiones estuviesen completamente nivelados con los iliones su puntuación sería de un 3.

Al respecto (Muñoz, 2017, p. 76), obtuvo resultados para el ángulo de grupa de las vacas Holstein Mestizas en la Estación Experimental Tunshi reportó un promedio de  $42,65 \pm 0,72^{\circ}$ ; valor que se encuentra entre  $41,93$ , y  $43,37^{\circ}$ , al comparar con el reporte de (Duran, 2012, p. 43), que es  $51,5^{\circ}$ , es menor; pero (Gonzales, 2006, p. 32), menciona que esta característica aporta a la vida productiva y por ende a la producción lechera acumulada cuando sus evaluaciones son de 25 a 30 puntos, en ninguno de los extremos biológicos es deseable debido a que la dificultad de parto es más notoria y como efecto esto el descarte.

#### **3.1.4. Ancho de la grupa**

En la región de la Grupa se encuentran localizados los órganos reproductores, es por ello que la variabilidad en las medidas de ancho de la grupa establece una gran importancia para determinar el comportamiento reproductivo de las hembras. En la valoración estadística se aprecia que la puntuación que más se repite es 6 puntos, en un 33.33 % del hato (20 vacas), seguida de los reportes de 8 puntos con un 15 % (9 vacas), que el 10 % del hato (6 vacas), es alcanzado por la calificación de 4 y 5 puntos, en tanto que las puntuaciones de 2 y 3 puntos fueron determinados en el menor número de animales es decir en 1 vaca.

Al respecto (Castellano, 2014, p. 24) indica que la grupa debe ser bien nivelada es decir ligeramente inclinada, ancha, y fuertemente unida a las vértebras del lomo. Deberá alojar el útero en la posición más alta dentro de la cavidad abdominal, puesto que la fertilidad depende en buena medida de la grupa, debido a que procura una mayor facilidad de parto así como un mejor drenaje de los fluidos después del parto

(Muñoz, 2017, p. 67), al evaluar las características de las vacas Holstein Mestizas en la Estación Experimental Tunshi determinó valores que varían entre 46,98 cm y 48,82 cm para el ancho de la grupa; así como (Alvear, 2008 pág. 45) quien al realizar la valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético Pizan, registró 53,6 cm, pero superior a lo registrado por (Ávila, 2006, p. 45), quien manifiesta que al realizar la evaluación de las Técnicas Bovinométricas para determinar la Capacidad Reproductiva, Productiva de Hembras Lecheras de la Raza Holstein de la Región Austral registró un ancho de la grupa de 41,11 cm.

### **3.1.5. Posición del coxo femoral**

Para la valoración estadística de la posición coxo femoral de las vacas del criadero Pacaguan, del cantón Penípe se aprecia que 24 vacas obtienen 4 puntos y que corresponde a un 40%. Por su parte un 23.33% corresponde a 14 vacas y su calificación es de 6 puntos, a continuación, se aprecia que 9 vacas alcanzaron una calificación de 5 puntos y que representan el 15% del total del hato evaluado. Mientras tanto que 7 vacas alcanzaron una puntuación de 7 puntos con un porcentaje de 11.67. 5 %; así como 5 vacas se ubican con una calificación de 8 puntos y que representa el 8.33%. Finalizando con 1 vaca con una puntuación de 3 puntos, cuyo porcentaje fue de 1.67 %.

La articulación de la cadera o coxofemoral relaciona el hueso coxal con el fémur, uniendo por lo tanto el tronco con la extremidad inferior. Junto con la musculatura que la rodea, soporta el peso del cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas., por lo tanto, es necesaria que la posición sea adecuada para evitar luxaciones de cadera, síndrome de vaca caída es un animal que está, por razones desconocidas, en recumbencia esternal y no muestra signos clínicos obvios de hipocalcemia o hipomagnesemia o signos de lesión espinal o de una extremidad. La mayoría de los casos están relacionados con el parto, ocurriendo en pocos días antes o hasta una semana después del mismo, entre otros

### **3.1.6. Longitud de pezones**

En relación a la puntuación lineal de la longitud de los pezones, se evidencia una de las variables más importantes al momento de selección de la vaca, siendo el pezón ideal de longitud mediana. A continuación, se presenta el sistema de calificaciones para la longitud de pezones de las vacas del criadero de Pacaguan representando el 31.67%, es decir un total de 19 vacas con una puntuación de 5 puntos. En segundo lugar 15 vacas adquieren 6 puntos y que representa el 25%. Sin embargo 12 vacas alcanzaron una calificación de 4 puntos correspondientes al 20%. Por otro lado 9 vacas obtuvieron 7 puntos equivalente al 15%. Se observa también que 3 vacas logran una calificación de 3 puntos que establece un 5% del total del hato (60 vacas). El porcentaje final de esta evaluación es de 3.33% que corresponde a 2 vacas cuya puntuación es de 8 puntos.

Al respecto (Estrella, 2015, p. 78), obtuvo en su investigación una longitud en promedio de los pezones en las vacas Holstein Mestizas en la Estación Experimental Tunshi fue de  $5,91 \pm 0,18$  cm, valor que se encuentra entre 5,72 y 6,09 cm, se puede asignar como pezones deseables al comparar con la Asociación Holstein, (2005), con respecto a la puntuación lineal de longitud de pezones de la vaca, se califica de 1 a 5 puntos si los pezones son de 1 cm se los denomina

cortos, 5 puntos a los pezones de 9 cm, por ello lo recomendable es de 5 cm; la longitud de los pezones ayuda a la facilidad de manejo en el ordeño,. (Muñoz, 2017, p. 54) indica que en La evaluación porcentual de la calificación de las del largo del pezón, reportó que en el 45,59% del total de las vacas se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una longitud adecuada del pezón que faciliten el ordeno y la alimentación del ternero

los calificativos que se ha dado para la calificación de 9 puntos son vacas que tienen el pezón muy largo y este calificativo abarca hasta la medida igual a 6, mientras que las medidas entre 5 y 4 son medidas de pezón normal y de ahí para abajo son de longitud pequeña, siendo literalmente deseable con los sistemas de producción actuales, donde se utiliza mayoritariamente máquinas de ordeño en explotaciones con visión a largo plazo. Pezones muy cortos son difíciles de ordenar y pezones muy largos tienen mayor posibilidad de lesionarse. Valores intermedios de alrededor de 4 a 5 cm, son los más deseables.

### **3.1.7. Profundidad de la ubre**

La profundidad de la ubre, marca la distancia que guarda el piso de la ubre (la parte más baja), con referencia a la altura de los corvejones, Partimos de una evaluación de cada vaca a través de la cual se pudo conseguir el siguiente resultado: 14 vacas obtuvieron una calificación de 4 y 6 puntos representando un 23.33%. A su vez para 12 vacas la puntuación fue de 7 puntos y su porcentaje del 20 %. Además 7 vacas que comprenden un 11.67% adquieren una calificación de 5 puntos. Considerando que 6 vacas lograron 8 puntos para un total de 10%. Entre tanto para 4 vacas el resultado fue de 3 puntos cuyo porcentaje corresponde al 6.67 %. Para terminar, se indica que 3 vacas alcanzaron 9 puntos equivalente a 5%.

(Peñañiel, 2017, p. 67), al realizar un juzgamiento ganadero es necesario considerar cada una de las características lineales que presentan las vacas, por lo tanto al valorar la profundidad de la ubre del hato lechero de Burgay, se reportó valores medios de  $5,58 \pm 0,28$  puntos, con una desviación estándar de 1,35; analizando el valor del sesgo o error se pone en evidencia que el método de selección (SMS), fue eficiente ya que se pudo disminuir la variación entre meses, las ponderaciones que más se repitió fue de 6,00 puntos, (8 vacas), con un 33,3 % que fue la misma cantidad de animales que presentaron respuestas iguales a 5 puntos y que son valores intermedio en la profundidad de la ubre

En estudios realizados se ha reportado que la profundidad de la ubre no influye sobre el ordeño ya que el trabajo manual o mecánico será igual para una ubre profunda como para una ubre con

profundidad mediana, lo que sí afecta es en la sanidad del animal ya que por tener ubre profunda se puede tener varios problemas que desmejoraran la calidad de vida del animal, ocasionando pérdidas en el hato lechero, también ocasionaran perdidas si se requiere colocar a los animales en el libro de la raza Holstein ya que no pueden ser inscritas porque no presentan una pureza elevada.

### ***3.1.8. Altura de la ubre posterior***

Con referencia a la Altura de ubre posterior a través de este estudio se logró identificar los resultados en las variaciones teniendo en consideración que 21.67% correspondiente a 13 vacas alcanzan una calificación de 7 puntos. Se expresa por otra parte que 10 vacas cuya puntuación es de 6 puntos obtienen 16.67%. Cabe considerar que 9 vacas lo que representa un 15% logran una calificación de 8 puntos, a diferencia de 8 vacas que con 3 puntos consiguen 13.33%.

Asimismo 7 vacas alcanzaron 5 puntos lo que indica un porcentaje de 11.67. Por consiguiente, la calificación de 2, 4 y 9 puntos fue para 4 vacas expresada en 6.67%. Para culminar 1 vaca logra la calificación de 1 punto con un porcentaje de 1.67.

Los resultados expuestos en la presente investigación son similares a los indicados por (Estrella, 2015 p. 65), indica que en la valoración porcentual de la calificación de la altura de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 41,18% del total de vacas lecheras se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir vacas con una altura de ubre intermedia, teniendo en cuenta que lo que buscamos es que el tejido secretor se aproxime lo más posible a la vulva.

Así como (Peñañiel, 2017, p. 78), quien indica que la valoración de la característica altura posterior de la ubre de las vacas del hato Burgay, reportó valores medios de 5,70 puntos, y una desviación estándar de 1,23; con un error bajo, estableciéndose que las respuestas que más se replicaron fueron de 7 puntos (8 vacas), en un 33,33 % de la población y que fueron también las reportadas por las vacas que alcanzaron 6 puntos con el mismo porcentaje y que dan una idea generalizada de que las vacas tienen una buena altura posterior de la ubre

(Muñoz, 2017, p. 45), reporto que para la variable altura de la ubre posterior de las vacas Holstein Mestizas en la Estación Experimental Tunshi registró en promedio  $34,73 \pm 0,99$  cm valores que varían entre 33,74 y 35,73 cm, pudiendo manifestar que la altura de la ubre posterior de éstos animales es alta al comparar con Holstein Association USA, (2012), puesto que registra un valor de 37 cm,

El elemento que más se le toma en consideración para las mediciones son las ubres ya que en la evaluación de la presente investigación se consideró solo vacas en lactancia y el factor que más influye en la presentación es la ubre, ya que de ellas dependerá la producción lechera.

### **3.1.9. *Ligamento suspensor medio (ligamento central)***

Para obtener la calificación lineal de ligamento suspensorio medio se realizó un análisis teniendo en cuenta que existe una correlación positiva entre las características del ancho de la inserción y los ligamentos suspensorios garantizando una mayor permanencia del animal en el hato. Se plantea de acuerdo a los resultados expuestos en la presente investigación que una calificación de 6 puntos fue lograda por 15 vacas representando un 25%.

Del hato por consiguiente 13 vacas con un porcentaje de 21.67 alcanzan 7 puntos. Seguidamente tenemos que 11 vacas obtienen 5 puntos logrando 18.33%. Mientras que 10 vacas con una puntuación de 8 puntos determinan el 16.67%. Para 7 vacas se estima un porcentaje de 11.67 y una calificación de 4 puntos. 3 vacas se ubican en 3 puntos correspondientes al 5%. Finalmente 1.67% equivale a 1 vaca con 9 puntos de calificación.

(Muñoz, 2017, p. 78), indica que La longitud en promedio del ligamento suspensorio medio en las vacas Holstein Mestizas en la Estación Experimental Tunshi fue de  $33,15 \pm 1,01$  cm, valor que se encuentra entre 32,14 y 34,16 cm.

Los cuatro pezones que se encuentran localizados en la base de la ubre permiten que la leche sea removida de cada uno de los cuatro cuartos mamarios (dos cuartos delanteros y dos posteriores). Los dos cuartos que se encuentran en la parte izquierda de la ubre se encuentran separados de los dos de la derecha por el ligamento suspensorio medio de la ubre. La profundidad y conformación de este ligamento medio (al igual que los restantes ligamentos de la ubre) está relacionado con una buena implantación de la glándula mamaria

### **3.1.10. *Anchura de la ubre trasera***

La anchura esta representa de la siguiente manera en la evaluación lineal de las vacas del criadero de Pacaguan, con 4 y 5 puntos 12 vacas abarcan un 20%. Se evidencia que 15% corresponde a 9 vacas y su calificación es de 3 puntos.

Por otra parte, se observa que 8 vacas con 6 puntos totalizan 13.33%. En cuanto al 11.67% alcanzado por 7 vacas su calificación es de 2 puntos. El resultado obtenido para 5 vacas es de 7 puntos y su porcentaje de 8.33. Resulta claro que 3 vacas logran una calificación de 1 punto lo que equivale al 5% y por último tenemos que 1 vaca representa el 1.67% obteniendo 9 puntos.

(Peñañiel, 2017, p. 89), registro que, las respuestas de Anchura de la ubre trasera con mayor frecuencia de vacas de 4 puntos (10 vacas), en 41,7 % del hato y que corresponde a una calificación intermedia, a continuación, se reportaron valores de 5 puntos en un 25 % de animales (6 vacas), mientras tanto que la calificación más baja que fue de 2 puntos representa el 4,2 % de la población (1 vaca),

(Estrella, 2015, p. 89), el ancho de la ubre trasera está representada por el espacio que el tejido glandular es capaz por su desarrollo de ocupar entre las entropiernas traseras a la altura de la inserción, Al realizar la evaluación estadísticas se determinó una media general de 5,07 puntos  $\pm$  1.42 puntos, , y que corresponde a un ancho de la ubre trasera optima y que es evidencia de la calidad genética del animal, , reportó que en el 47,06% del total del hato se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir vacas con un ancho de ubre óptima.

En una vaca lechera la ubre es, generalmente, lo primero que se mira y a lo que se concede mayor importancia. En todos los sistemas de puntuación que suelen usarse para clasificar esta clase de ganado la ubre figura siempre como el elemento más decisivo; y es que, efectivamente, una buena ubre es ya una interesante indicación sobre la productividad

### ***3.1.11. Angulo de pezuña***

El ángulo de la pezuña es un factor importante para la movilidad del animal, es por ello que a continuación se muestra la clasificación lineal de las vacas del criadero de Pacaguan dependiendo de su angulación. Tenemos pues que para 19 vacas la calificación es de 4 puntos lo que corresponde al 31.67%. Se indica también que 25% equivale a 15 vacas que alcanzan 6 puntos. Luego observamos que 12 vacas con 5 puntos representan un 20%. Sin embargo, con un porcentaje de 11.67, 7 vacas logran una calificación de 3 puntos. 4 vacas obtienen 7 puntos cuyo porcentaje es de 6.67. Además 8 puntos corresponden a 2 vacas con 3.33%. Para terminar, se estima que 1 vaca adquiere un 1.67% y alcanza 9 puntos.

(Estrella, 2015, p.78), El ángulo de las pezuñas de las vacas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, registró una media general de 4,99 puntos  $\pm$  0,59 puntos que es el valor de

la desviación estándar. La valoración porcentual del hato lechero identifica que el 79,41%; presentan una puntuación de 5 puntos

El ángulo deseable para la pezuña en una postura normal es de 45°. La postura de las vacas es básicamente la que determina este ángulo. Una vaca con movilidad moderada y patas pronunciadas, habitualmente tiene una pezuña corta y pronunciada que apenas crece o incluso no lo hace. Cuando estas vacas envejecen y aumentan de peso los problemas se incrementan. Las vacas con las patas curvadas suelen tener una pezuña larga y plana

### **3.12. Características cualitativas**

#### ***3.12.1. Patas posterior (vista trasera)***

En los valores que se presentan a continuación se muestra la calificación alcanzada por las vacas de acuerdo a sus patas posteriores. En primer lugar, tenemos que 20 vacas determinan un 33.33% al obtener 7 puntos. En segundo lugar, la calificación de 6 puntos corresponde a 18 vacas y representa el 30%. Entre tanto 14 vacas alcanzan 8 puntos con un porcentaje de 23.33. la calificación de 5 puntos pertenece a 7 vacas logrando 11.67%. En último lugar 1 vaca con 4 puntos consigue 1.67%.

Las caracterizaciones lineales de una vaca se valoran de forma individual, las valoraciones cubren un rango biológico, siendo la variación en los caracteres identificables, se valora el grado de lo deseable y no lo deseable de los caracteres.

(Peñañiel, 2017 p. 89), reporto que en la evaluación estadística de la característica zoométrica patas vistas desde atrás en el hato lechero de Burgay, reportaron valores medios de  $5,67 \pm 0,22$  puntos con una desviación estándar de 1,09, una moda igual a 6,00 puntos que da una apreciación de que los datos estuvieron en un intervalo de 5 a 6 puntos y que el error no fue representativo comparando con las medidas obtenidas, el valor que más se repitió fue de 5 puntos y que constituyó el 54,2 % del hato (13 vacas).

(Estrella, 2015, p. 79). Al realizar un juzgamiento ganadero es necesario considerar cada una de las características lineales que presentan las vacas, por lo tanto al valorar la posición de las patas vistas por detrás, se determinó una media general de 4,81 puntos  $\pm 1,70$  puntos. La valoración porcentual de la calificación de las patas vistas por detrás del hato lechero de la estación



experimental Tunshi, reportó que en el 25% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con patas poco abiertas y corvejón poco cerrado.

Según ( World Holstein-Friesian Federation, 2012) las vacas que presentan una vista de atrás de las patas entre los 1 a 5 puntos es porque tienen las pezuñas hacia afuera, ya que las respuestas eficientes y que dan una buena postura del animal con patas paralelas y que varía entre los 7 a 10 puntos y esto afectara directamente a la fortaleza del animal, ya que la disposición errónea de las patas generaran un mayor soporte del peso de su cuerpo con esto se disminuye la capacidad productiva del animal y así como también su vida útil que puede resistir en el hato lechero, por lo cual se debe realizar cruzamientos con machos que reporten valoraciones altas para esta característica.

Las patas posteriores se califican viendo a la vaca, por un lado. La posición de las patas posteriores indica el ángulo que forma la articulación del corvejón. La estructura de las patas y la forma de la misma. Un pie ideal tiene pezuñas cortas, talones bajos y cuartillas cortas y fuertes. Unas patas traseras buenas tienen que verse rectas al caminar cuando se ven desde atrás. Mirándolas de costado las patas traseras deben ser moderadamente angulosas. No deben ser ni muy derechas ni muy curvas.

El corvejón ideal es limpio y sin durezas ni hinchazón es especialmente en su lado frontal; además, cuando la vaca camina, mirar que haya flexibilidad en esta articulación. El mejor método para evaluar la estructura de la pata es ver a la vaca cuando camina. Cada paso debe parecer cómodo para la vaca. La misma debe moverse con facilidad y con apariencia saludable.

### ***3.12.2. Patas posteriores (vista lateral)***

Los rasgos morfológicos son la base de los sistemas de clasificación lineal en diferentes razas bovinas Este sistema está basado en medidas visuales de características individuales desde un extremo biológico observable a otro La importancia de estas características está dada con la posibilidad de estar genotípica y fenotípicamente relacionadas con la longevidad y la habilidad para producción de leche

Atendiendo a estas consideraciones se realiza la siguiente evaluación de las patas posteriores de las vacas del criadero de Pacaguan, Iniciando con 18 vacas cuya calificación es de 6 puntos lo que indica un porcentaje de 30. Seguidamente tenemos 17 vacas con 4 puntos alcanzando 28.33%.

de igual manera se observa que 11 vacas obtuvieron una calificación de 5 puntos correspondientes a 18.88%. a continuación, se aprecia 15% que equivale a 9 vacas logrando 7 puntos. Por otra parte, la calificación de 3 puntos pertenece a 3 vacas y su porcentaje es de 5%. En última instancia se estima que 2 vacas alcanzan 8 puntos lo que significa un 3.33%.

### ***3.12.3. Ubicación de los pezones anteriores***

Tomando en cuenta la ubicación de los pezones anteriores se procedió a realizar la siguiente calificación: para 27 vacas la puntuación fue de 4 puntos que representa un 45%, del hato. Se observa también que 8 vacas alcanzaron la calificación de 3, 5 y 6 puntos lo que proporciona un valor de 13.33%. Un porcentaje de 8.33 % se muestra con relación a 5 vacas logrando una puntuación de 7 puntos. En cuanto al 5% se les atribuye a 3 vacas con calificación de 2 puntos. En el último lugar se ubica 1 vaca que obtuvo 8 puntos que corresponde a 1.67%.

Los resultados expuestos son corroborados con las apreciaciones de (Castellano, 2014 pág. 78), quien menciona que dado que la ubre produce y almacena grandes cantidades de leche, la misma recibe el mayor puntaje en la tarjeta de calificación. Las vacas que producen grandes cantidades de leche por un largo periodo de tiempo son las más rentables. Las características más importantes de la ubre son: altura, disposición de pezones e implante posterior.

Los pezones deberán estar colocados en cuadro debajo de cada cuarto, aplomado y adecuadamente separado, visto de lado y de atrás, las fallas que se encuentran son pezones demasiado cerrados o demasiado abiertos.

Aunque una ubre grande y baja puede almacenar gran cantidad de leche, la misma es más susceptible a sufrir lesiones. Los trabajos de investigación señalan que las vacas que se encuentran en el hato por periodos más largos de tiempo tienen ubres no muy caídas y por arriba de los corvejones. Una buena disposición de pezones hace que las vacas puedan ser ordeñadas más rápida y completamente.

Una ubre posterior con gran capacidad para almacenar leche es extremadamente importante ya que por lo menos el 60 % de la leche viene de los cuartos posteriores. La parte posterior de la ubre necesita ser ancha y bien extendida hacia arriba de la entropierna para tener la mayor capacidad posible.

Al respecto (Estrella, 2015 p. 89), reporta que la posición del pezón delantero, al realizar el análisis descriptivo registró una media general de 4,15 puntos +1,37 puntos, La valoración porcentual de la calificación de las patas vistas por atrás del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 66,18% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una buena colocación de pezones

Los resultados expuestos en la presente investigación son superiores a los considerados por (Peñañiel, 2017, p. 76), quien reporta que para la calificación de la colocación del pezón anterior de las vacas lecheras del hato de Burgay, reportaron valores medios de  $3,13 \pm 0,31$  puntos, con una desviación estándar de 1,54; estableciéndose que las calificaciones me días con mayores frecuencias fueron de 2,00 puntos representado un 54,2 % (13 vacas), del total de animales evaluados

#### **3.12.4. Angularidad (forma - carácter lechero)**

La variable de angularidad refleja la apariencia de la vaca resultando determinante a la hora de seleccionar las especies que conforman el hato y aportan una alta producción lechera. Por esta razón los valores que se reportan indican que un 31.67% y que corresponden a 19 vacas registraron la calificación de 7 puntos, mientras que 13 vacas con una calificación de 6 puntos alcanzan 21.67%. se indican 5 y 8 puntos para 12 vacas lo que representa 20%. El porcentaje de 5 se observa en 3 vacas para una calificación de 4 puntos, finalmente 1 vaca logró una puntuación de 9 puntos correspondiente a 1.67%.

Lo que tiene su fundamento en lo expuesto por (Rhoad, 2011, p. 78), quien menciona que para determinar la angulosidad en las vacas se toma en cuenta el ángulo y separación de las costillas, combinado con la calidad del hueso, evitando vastedades, es decir gran extensión o amplitud de la medida, no es un verdadero carácter lineal, la angulosidad mide el temperamento lechero y nos mide la separación de las costillas, el ángulo de dirección de las mismas y la calidad del hueso.

El ángulo y la separación nos dan el 80% de la calificación y el 20% restante lo aporta la calidad del hueso. Se califica de 1 a 3 si es poco angulosa; de 4 a 6 si es un ángulo, una separación y una calidad de hueso intermedia y de 7 a 9 si es un animal muy anguloso

Los valores de la presente investigación son similares a los expuestos por (Estrella, 2015, p. 89), quien determinó. La angularidad de las vacas provenientes del hato de la Estación Experimental Tunshi,

reportó una calificación media de 5,56 puntos  $\pm 0,15$ , el valor es de 5 puntos es el más repetido, correspondiendo a un porcentaje promedio de 38,24%,

### ***3.12.5. Inserción anterior de la ubre***

Los resultados de la evaluación de la estadística descriptiva alcanzados por la variable inserción anterior de la ubre de las vacas del criadero Pacaguan, en el cantón Penípe señalan que 19 vacas reportaron una calificación de 6 puntos con un valor de 31.67%. Ahora bien, un 28.33% representado por 17 vacas obtienen 7 puntos.

Por lo cual 10 vacas con una calificación de 5 puntos corresponden a 16.67%. Posteriormente se evidencia que las puntuaciones de 3, 4 y 8 puntos le correspondieron a 4 vacas dando un porcentaje de 6.67 % para finalizar se aprecian las calificaciones de 2 y 9 puntos y que se presentó en 1 vaca y que correspondió a un 1.67% de la totalidad del hato es decir de las 60 vacas evaluadas.

Según (Divulga, 2010, p. 1), menciona que en el año 2005 el Sistema de Clasificación Lineal Holstein de Estados Unidos indica que la Inserción anterior de la ubre que es donde la ubre se engancha hacia la pared abdominal mediante la ayuda de los ligamentos laterales, dentro de los programas de calificación lineal al percibirse una diferencia en la unión de la ubre en cada lado se registra el lado que menor condición presente, este estado solo se presenta en vacas que tienen una ubre es sana.

### ***3.12.6. Locomoción***

Al realizar la evaluación de la locomoción de las vacas lecheras del hato Pacaguan se toma en consideración el uso de pezuñas y patas posteriores, incluyendo el largo y dirección del paso. Por consiguiente, en la evaluación de la estadística descriptiva se aprecia que 21 vacas obtuvieron 7 puntos que corresponden al 35% del hato. Por otro lado, se plantea que la puntuación de 7 puntos concierne a 18 vacas equivalente a un 30%. De igual manera se observa que 8 vacas alcanzan 6 puntos estimados en 13.3%. La calificación de 5 y 9 puntos se registró en 5 vacas que lograron un porcentaje de 8.33 %. finalmente, en un total de 3 vacas se consiguió calificaciones de 4 puntos alcanzando un valor porcentual del 5%

### **3.12.7. Colocación de pezones posteriores (traseros)**

Al realizar el análisis estadístico de la calificación lineal para la variable colocación de pezones posteriores (traseros) de las vacas del criadero Pacaguan se registró que 12 vacas obtuvieron una calificación de 6 puntos dando un porcentaje de 20%. Seguida de 11 vacas cuya calificación fue de 4 y 7 puntos correspondiendo a un 18.33% del total del hato. A continuación, se aprecia una calificación de 5 puntos perteneciente a 10 vacas y que dieron un porcentaje de 16.67% del total del hato. A continuación, se aprecian las calificaciones alcanzadas en 6 vacas consiguieron 3 y 8 puntos con un valor de 10%. Mientras tanto que 3 vacas registraron una calificación de 5 puntos. Por último 1 vaca que corresponde al 1.67% del hato obtuvo una calificación de 2 puntos.

La calificación de la colocación del pezón anterior tiene referencia como lo afirma (Delgado, 2015, p. 76), indica que si se tiene una buena disposición de la parte delantera de la ubre cuando la misma se encuentra firmemente sujeta y es de un tamaño moderado. Un poco de espacio adicional en la porción delantera de la ubre da espacio para almacenar más leche

Los resultados alcanzados en la presente investigación son superiores a los descritos por (Peñañiel, 2017 p. 54), quien estableció que para la posición del pezón anterior, al realizar el análisis descriptivo se registró una media general de  $4,96 \pm 0,15$  puntos, al reportar el error del sesgo se puede observar que el método presento notable precisión y que el experto que califico al ganado observo todos los parámetros para emitir su evaluación, con una desviación estándar de 0,75; estableciéndose que las respuestas con mayor frecuencia alcanzaron valores de 5,00 puntos con un 91,7 % que cualitativamente son respuesta de una colocación de pezón mediano y estas me días las reportaron 22 vacas del total del hato

### **3.12.8. Inclinación de la ubre**

La inclinación de la ubre se considera importante por su asociación con las características productivas, en esta variable se determinan los siguientes resultados: 25 vacas obtuvieron una calificación de 4 puntos y que corresponde a un porcentaje del 41.67 %. En tanto que en 12 vacas se alcanzan calificaciones de 5 puntos y que corresponde al 20%. Por otra parte, se expresa que en 8 vacas las calificaciones fueron de 6 puntos dando un total de 13.33%. A continuación, se parecían calificaciones de 3 y 7 puntos que se reportaron en 7 vacas representa y que pertenecen al 11.67% del hato. Para finalizar en 1 vaca se obtuvo las ponderaciones de 2 puntos que equivale a 1.67% del total del hato

### **3.12.9. Condición corporal**

La condición corporal de las vacas del criadero de Pacaguan, se clasifica según la apreciación visual de cada vaca y las variaciones en la calificación los resultados de la estadística descriptiva señalan, que 23 vacas alcanzan una calificación lineal de 6 puntos y que representan el 38.33%. En segundo lugar, se ubican 18 vacas que obtienen 4 puntos y que totalizan el 30% del hato. Seguidamente se aprecia que en 13 vacas las calificaciones fueron de 5 puntos con un porcentaje de 21.67. además, se evidencia que 4 vacas consiguen una calificación lineal de 7 puntos y que es equivalentes al 6.67% del hato, para concluir con los resultados se aprecia que en 1 vaca y que corresponde a un porcentaje del 1.67 alcanzaron puntuaciones de 3 y 8 puntos.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los expuestos por (Estrella, 2015, p. 56), quien manifiesta que la profundidad corporal registró una media de 6,04 puntos  $\pm 0,10$  puntos; que nos sirvió para comprobar que la muestra con una determinada media se considera como perteneciente a la población del hato lechero. Al realizar la evaluación individual se aprecia que un 45,59% de las vacas, alcanzaron una puntuación de 6 puntos

### **3.13. Características productivas**

#### **3.13.1. Producción de leche promedio ajustado a los 305 días (litros)**

La producción de leche promedio ajustado a los 305 días, en el hato del criadero Pacaguan del cantón Penípe, determinó una media de 4929.18 litros, con un límite inferior de 2788.98 litros y un límite superior de 7466 litros, y una mediana de 5012.95 litros.

Al realizar la evaluación de los datos se aprecian que estadísticamente se formaron 4 clases correspondiendo los valores más altos a las vacas con una producción que va de 5012.70 litros a 5804.00 litro que representa el 40% de los animales en estudio a continuación 2788.98 litros a 3998.40 litros el 25 %, 4091.22 litros a 4944.90 el 23 % y finalmente 6031.52 a 7466.00 7 con el 12%.

La ganadería lechera se caracteriza por generar alimento para la humanidad, por ello requiere de mano de obra para su producción y productividad, las mismas que al identificar índices productivos bajos, éstos no representan económicamente rentabilidad, haciendo que los ganaderos no puedan pagar la mano de obra que se utiliza en el manejo de la ganadería lechera por lo cual se debe aumentar considerablemente la producción de leche por parte de los bovinos manejando

genéticamente sus características con el afán de que estas mejoras en el genotipo del animal produzcan mejores ganancias en las explotaciones lecheras.

Lo cual hará que sea un negocio rentable y que pueda mejorarse la tecnología aplicada en las explotaciones ganaderas con lo cual hará a los inversionistas estén dispuestos a incursionarse en esta área. La selección animal mediante la producción y la bovinometría no inciden directamente en impacto ambiental negativo, al contrario, permiten tener animales productivos y funcionales.

(Muñoz, 2017, p. 57), reportó que en la evaluación de los registros de la variable producción acumulada de la primera fase de lactancia (litros), de las vacas de la Estación Experimental Tunshi, registró un promedio de  $1307,36 \pm 38,48$  litros y valores que fluctúan entre 1268,88 y 1345,84 litros, que son resultados satisfactorios.

La producción real promedio de 2011 para todos los hatos Holstein de Estados Unidos que se inscribieron en los programas de producción, pruebas y elegibles para evaluaciones genéticas fueron de 23.385 libras de leche, 858 libras de grasa y 719 libras de proteína por año. Holstein Top productoras ordeñadas tres veces al día han sido conocidos para producir más de 72.000 libras de leche en 365 días

### 3.14. Correlación entre la producción de leche y la calificación lineal de las vacas del criadero Pacaguan

En la tabla 2-3 se indica el coeficiente de correlación para las características de tipo y producción.

**Tabla 2-3:** Coeficiente de correlación para las características de tipo y producción

	PRODUCCIÓN DE LECHE
Estatura	0,749
Profundidad del cuerpo	0,327
Condición corporal	0,704
Angulo de la grupa	0,712
Ancho de la grupa	0,224
Angulo de pezuña	0,812
Patas posteriores vistas lateral	0,764
Locomoción	0,704
Patas posteriores vista trasera	0,428
Posición coxo femoral	0,511
Profundidad de la ubre	0,679
Inserción anterior de la ubre	0,263
Ligamento suspensor medio	0,922
Altura de la ubre posterior	0,297
Colocación pezones posteriores (traseros)	0,834
Ubicación de los pezones anteriores	0,619
Longitud de pezones	0,062
Anchura de la ubre	0,656
Inclinación de la ubre	0,932
Angularidad (forma y carácter lechero)	0,933
Fortaleza	0,360

**Realizado por:** Guayasamin De La Cruz, Jessica, 2019

Estatura: la correlación que se presenta entre la estatura y producción lechera determino un valor de 0.749 que predice una asociación alta y positiva es decir que con el incremento de la calificación de la estura de la vaca existirá un aumento en la producción de leche.



Los resultados expuestos son mayores a los indicados por (Duran, 2012, p. 58), quien reporta al correlacionar la estatura de la vaca de registro puro con la producción lechera un coeficiente considerable, de  $r= 0.13$ , en el modelo general y Holstein Ecuatoriano, el coeficiente es bajo y positivo

Similares resultados a los enunciados por Short, Valencia *et al* (2008), Berry *et al* (2004), citado por (Almeida, 2014, p. 61), manifiestan que la altura de las vacas tiene relación al tamaño y capacidad corporal, que deriva en una mayor capacidad de ingesta alimenticia pudiendo transformarlo en mayor producción lechera.

Profundidad del cuerpo: la asociación existente entre la profundidad cuerpo y la producción lechera describe que la correlación se califica como positiva media puesto que la significancia bilateral fue de 0,327 es decir que al incrementarse su calificación también se eleva la producción lechera, los valores de la presente investigación son superiores a los registros de (Duran, 2012 pp. 23-29), quien reporta que la correlación entre la profundidad corporal y la producción de leche es positiva en las 3 categorías destacándose el coeficiente de  $r= 0.11$  en vacas de registro Holstein Ecuatoriano.

Perez *et al.* (1999), Cassellet *et al.* (1990), Van Radenet *et al* (1990), Hudson Van Vleck (1981), citados por (Almeida, 2014 p. 32) mencionando que la profundidad corporal medida desde el dorso hasta el nivel de las ultimas costillas, con calificaciones muy buenas y excelentes demuestran una gran capacidad corporal, a nivel torácico alojando un rumen más voluminoso que puede albergar gran cantidad de alimento para convertirlo en producción lechera.

Condición corporal: en función de la producción de leche determinó una correlación positiva alta ya que el valor de la significancia bilateral es de 0.704 con lo que se indica que al incrementarse la calificación de condición corporal existirá un aumento en la producción lechera del hato de Pacaguan

Ancho de grupa: estableció una correlación positiva baja puesto que el valor de la significancia bilateral) fue de 0,224, es decir que al elevarse la calificación de ángulo de la grupa se eleva la producción lechera

Al respecto (Duran, 2012, p. 62), indica un coeficiente positivo que destaca en las vacas de registro puro con  $r= 0.10$ , que es sinónimo de una relación baja positiva, y que tiene su fundamento en lo expuesto por (Westery, 2018, p. 45), mencionan coeficientes similares a la categoría de vacas Holstein

Ecuatorianas, mencionando que esta es una característica que más ha sobresalido en correlaciones con la facilidad de parto.

(Gonzales, 2006, p. 43) menciona que esta característica aporta a la vida productiva y por ende a la producción lechera acumulada cuando sus evaluaciones son de 25 puntos a 30, en ninguno de los extremos biológicos es deseable debido a que la dificultad de parto es más notoria y como efecto esto el descarte.

Angulo de pezuña: el grado de asociación existente entre el ángulo de la pezuña y la producción lechera describe un valor de 0,812 que identifica una correlación positiva alta es decir que a mayor calificación de ángulo de la pezuña mayor será la producción lechera

La correlación que se presenta entre la calificación lineal de locomoción de las vacas lecheras del criadero de Pacaguan y la producción lechera determino un valor de 0.704 que predice una asociación alta y positiva es decir que con el incremento de la calificación de la locomoción existirá un aumento en la producción de leche.

La asociación existente entre la calificación de las patas posteriores vista trasera y la producción lechera describe que la correlación se califica como positiva alta puesto que la significancia bilateral fue de 0,428 es decir que al incrementarse la calificación de las patas posteriores vista trasera de las vacas del criadero Pacaguan también se eleva la producción lechera.

Los resultados son similares a los expuestos por (Duran, 2012, p. 43), quien al evaluar la calificación de Patas Traseras Vista Posterior se muestran correlaciones positivas en las 3 categorías (  $r = 0,67$ )

Posición coxofemoral: en función de la producción de leche estableció una correlación positiva alta ya que el valor de la significancia bilateral fue de 0.511 con lo que se indica que al incrementarse la calificación de posición coxo femoral existirá un aumento en la producción lechera del hato de Pacaguan.

Profundidad de la ubre: la correlación que se presenta entre la profundidad de la ubre y la producción lechera determino un valor de 0,679 que predice una asociación alta y positiva es decir que con el incremento de la calificación de la profundidad de la ubre existirá un aumento en la producción de leche.

Al respecto (Duran, 2012, p. 67), indica que al evaluar la calificación de profundidad de ubre sus resultados son negativos en la relación con producción, en las 3 categorías de análisis, que son diferentes a los de la presente investigación.

Además, (Maldonado, 2019, p. 56). señala que existe una correlación genética negativa entre profundidad de la ubre y producción de leche, indica que vacas con ubres muy profundas pueden tener mayor producción, pero presentar mayores problemas sanitarios en la ubre y por ende un mayor riesgo de descarte. La correlación positiva entre las características ancho de la inserción y ligamento suspensorio medio se presenta porque ubres anchas de la inserción se relacionan con mayor capacidad de almacenamiento de la leche.

Inserción anterior de la ubre: la correlación se califica como positiva baja puesto que fue de 0,263 es decir que al incrementarse la calificación de inserción anterior de la ubre también se eleva la producción lechera. Los resultados son similares a los expuestos por (Corrales, 2010, p. 43), quien reporta que la correlación que existe entre inserción anterior de la ubre y la producción lechera fue de 0,32. Es decir una relación positiva media.

Ligamento suspensor medio: en función de la producción de leche estableció una correlación positiva alta ya que el valor es de 0,922 con lo que se indica que al incrementarse la calificación de ligamento suspensor medio existirá un aumento en la producción lechera del hato de Pacaguan.

Al respecto (Duran, 2012, p. 43), manifiesta que para la calificación del ligamento medio de ubre estos resultados manifiestan que existe una relación positiva con la producción en las 3 categorías de análisis, además indica que la importancia del ligamento medio es crucial en vacas maduras, impidiendo que estas se tornen pendulosas y con riesgo a posibles infecciones mamarias, derivando en descarte por conformación física principalmente.

Altura de la ubre posterior: estableció una correlación positiva baja puesto que el valor fue de 0,297, es decir que al elevarse la calificación de altura de la ubre posterior se eleva la producción lechera.

Al respecto (Duran, 2012, p. 76), indica que la calificación del alto de la ubre trasera es la característica con el coeficiente positivo más alto ( $r = 0,921$ ) en las 3 categorías de análisis, esta característica tiene relación con producción lechera cuando sus evaluaciones son mayor a una puntuación de 30 puntos, mencionando que ubres traseras que estén más cerca a la vulva y sean más anchas pueden almacenar mayor cantidad de leche.

Colocación pezones posteriores: describe un valor de 0,834 que identifica una correlación positiva alta es decir que a mayor calificación de la colocación pezones posteriores (traseros) mayor será la producción lechera. Las características colocación de los pezones, ligamento suspensorio medio, inserción anterior, ancho de la inserción y colocación de pezones posteriores fueron las que presentaron mayor correlación genética con producción de leche.

Las correlaciones negativas indican que vacas con alta producción tienen una ubre más débil debido a que presenta mayor profundidad, una inserción anterior débil y pezones posteriores hacia afuera.

Ubicación de los pezones anteriores: en esta variable se determinó un valor de 0,619 que predice una asociación alta y positiva es decir que con el incremento de la calificación de ubicación de los pezones anteriores existirá un aumento en la producción de leche.

Los reportes de la presente investigación son similares a los expuestos por (Duran, 2012, p. 79), quien al evaluar la ubicación de pezones delanteros el coeficiente en vacas Holstein Ecuatorianas es cero indicando que no existe ninguna asociación en la relación tipo y producción, sin embargo en las vacas de registro puro su coeficiente es negativo y de alto valor, donde se concuerda que la mala conformación en sus extremos biológicos no es deseable y por ende son animales candidatos de descarte.

Anchura de la ubre: la asociación existente describe que la correlación se califica como positiva alta puesto que la significancia fue de 0,656 es decir que al incrementarse la calificación de la anchura de la ubre de las vacas del criadero Pacaguan también se eleva la producción lechera.

Al respecto (Duran, 2012, p. 87) para la calificación de Ancho de la ubre expone que los resultados son negativos en las 3 categorías de análisis, es decir son distintos a los reportados en la presente investigación puesto que en las vacas analizadas existe una relación positiva alta.

Inclinación de la ubre: en función de la producción de leche estableció una correlación positiva alta ya que el valor de la significancia fue de 0,932 con lo que se indica que al incrementarse la calificación de inclinación de la ubre existirá un aumento en la producción lechera del hato de Pacaguan.

Al respecto (Corrales, 2011, p. 81), establece que las características profundidad de la ubre, ligamento suspensorio medio, inserción anterior, ancho de la inserción y colocación de pezones posteriores

e inclinación de la ubre (0.567), fueron las que presentaron mayor correlación genética con producción de leche fueron altas y positivas.

Angularidad: es decir la forma y carácter lechero estableció una correlación positiva alta puesto que el valor de la significancia fue de 0,933, es decir que al elevarse la calificación de angularidad de la grupa se eleva la producción lechera.

Los datos de la presente investigación son similares a los registros de (Duran, 2012, p. 82), quien manifiesta para la Forma Lechera se reportó un coeficiente positivo en las 3 categorías, que indican la relación del tipo y producción.

Fortaleza: en el grado de asociación con producción de leche describe un valor de 0.360 que identifica una correlación positiva alta es decir que a mayor calificación de fortaleza mayor será la producción lechera.

Al respecto (Duran, 2012, p. 83), indica que para la variable fortaleza se aprecia una relación negativa de coeficiente de correlación en las vacas de registro Holstein Ecuatoriano y Modelo General, ( $r = 0.13$ ), de igual manera Weigel (1981), reporto correlaciones negativas, en las vacas de registro puro.

Según Corrales, A. et al. (2012, pp 40-41), mencionan que diferentes estudios han mostrado la existencia de correlaciones genotípicas medias entre la producción de leche con estatura (0,42); profundidad del cuerpo (0,36); angularidad (0,48); ancho de isquiones (0,46); altura de la ubre posterior (0,48); e inserción anterior de la ubre (0,32). Internacionalmente se ha propuesto la utilización de índices de selección, los cuales incluyen la producción de leche y características de tipo (CT) que se relacionan con la producción, reproducción y salud de la vaca, con el objetivo de lograr un progreso genético que conduzca a un mejoramiento de la productividad y la funcionalidad de las vacas lecheras en los hatos.

Corrales, A. et al. (2012, pp. 40-41), establecen que las características profundidad de la ubre, ligamento suspensorio medio, inserción anterior, ancho de la inserción y colocación de pezones posteriores fueron las que presentaron mayor correlación genética con producción de leche. Las correlaciones negativas indican que vacas con alta producción tienen una ubre más débil debido a que presenta mayor profundidad, una inserción anterior débil y pezones posteriores hacia afuera. Teniendo en cuenta que en la clasificación lineal una calificación de 9 para profundidad de la ubre corresponde a una ubre superficial y la calificación de 1 corresponde a una ubre profunda. La correlación genética negativa entre profundidad de la ubre y producción de leche, indica que vacas con ubres

muy profundas pueden tener mayor producción, pero presentar mayores problemas sanitarios en la ubre y por ende un mayor riesgo de descarte.

Corrales, A. et al. (2012, pp. 40-41), mencionan que las correlaciones genéticas encontradas para producción de leche y las características de tipo indican que la conformación del animal tiene de media a baja relación genética con producción de leche, a excepción de la característica profundidad de la ubre que tuvo una alta correlación negativa que indica que las vacas de alta producción tienden a tener unas ubres más profundas por efecto del peso de la leche. Por lo tanto, indica que es posible seleccionar individuos para características de tipo sin afectar la producción de leche y de esta manera tener vacas funcionales con una larga vida productiva y pocos problemas sanitarios.

## CONCLUSIONES

- Al evaluar a las vacas en producción del criadero “Pacaguan”, se observó que para variables ubicación de pezones anteriores, locomoción, posición coxo femoral, longitud de pezones, ángulo de pezuñas, patas posteriores vista lateral, profundidad de la ubre e inclinación de la misma se alcanzaron los valores más altos, lo cual permitirá en el hato una vida productiva aceptable y la disminución de descartes a tempranas edades en su vida productiva.
- En cuanto a la valoración de las características con valores más bajos de las vacas del criadero “Pacaguan” se aprecia inserción anterior de la ubre, altura de la ubre posterior y anchura de la ubre trasera, debido a que en el hato existe problemas en tres de las variables de componente de ubre se debe tomar muy en cuenta las mismas ya que la vida productiva podría disminuir, siendo una pérdida para el criadero “PACAGUAN”.
- En cuanto a la correlación tipo – producción las características que más influyen en la producción son la inclinación de la ubre con una significancia de 0,932. ligamento suspensor medio con 0,922 e inclinación de la ubre con 0,932 y angularidad es decir la forma y carácter lechero con 0,933; que identifica una relación positiva alta mientras tanto que para ancho de la grupa el valor de significancia fue de 0,224 es decir una relación positiva baja, así como la inserción anterior de la ubre con 0,263 y altura de la ubre posterior con 0,297.
- La mayoría de las características lineales evaluadas en las vacas Holstein del criadero Pacaguan, presentaron calificaciones promedio comparadas con el ideal de la raza, sin embargo, existen problemas moderados en algunas de las características lineales las cuales se deberían ser mejoradas como la fortaleza, angularidad y ligamento suspensor medio.

## RECOMENDACIONES

- Utilizar toros con valores altos en sistema mamario ya que se encontraron ubres muy heterogéneas con demasiada variabilidad en valores, enfocándose en inserción anterior de la ubre, altura de la ubre posterior y anchura de la ubre trasera, ya que son los criterios negativos en el promedio del hato y se hace fundamental la presencia de los mismos en valores altos, sin descuidar las demás características existentes.
- Procurar tener vacas funcionales y longevas, permanentes en el hato, toros que combinen con las diferentes características de producción, longevidad y tipo, compra de semen de alto valor genético de acuerdo a las características que se deben mejorar mediante lo evaluado en el hato, esto permitirá el aumento de la vida productiva del animal
- Se recomienda crear antecedentes genealógicos significativos de los animales del criadero Pacaguan para determinar las características lineales más representativas del animal, el promedio genético para producción, longevidad, salud y conformación, identificación de animales superiores corregir errores de consanguinidad y apareamiento de problemas sobre todo de las ubres.
- Difundir los resultados de la presente investigación a través de la Asociación Holstein del Ecuador, con el fin de tener referencias de los rasgos de los bovinos productores de leche de la provincia de Chimborazo.



## 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, [En línea] 2011. (Actas Iberoamericanas de Conservación Animal) 395 pp 45-46. [Consulta: 30 noviembre 2019]. Disponible en: [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_linphoto/articulos/2011/Aguirre2011\\_1\\_392\\_396.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_linphoto/articulos/2011/Aguirre2011_1_392_396.pdf)

**ALMEIDA, Fabian.** *Manual de Juzgamiento Ganadero*. Riobamba, Ecuador. ESPOCH, 2014. pp 52-56.

**ALVEAR, Franklin.** “Valoración Biotipológica Y Caracterización Zoométrica Del Grupo Genético Autoctono Bovino Pizan”. Tesis Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Ciencias Pecuarias, Riobamba , Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2008. pp 52-56.

**ÁVILA, Leonardo.** Técnicas bovinométricas para determinar la capacidad reproductiva ,productiva de hembras de la raza holstein de la región australial. Tesis para Médico Veterinario Zootecnistas. Cuenca Ecuador Universidad del Azuay. 2006. pp 32-37

**BOSQUE, Leonardo.** *Construcción de Cercos para Ganado Bovino*. Primera. México D.F.- Mexico. Trillas, 2018. pp 43-47

**CASTELLANO, Bertinni.** “Sistema de indicadores de competitividad para pymes lácteas”. Séptima. Buenos Aires, Argentina. UBA, 2014. pp 16-21

**CORRALES, Juan & Cerón, Mario & Cañas, Jhon.** *Parámetros genéticos de características de tipo y producción*. [En línea] 2010. [Consulta: 30 noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v16n2/v16n2a08.pdf>.

**CORRALES, Juan.** *Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia*. [En línea] 2011 pp 52-56. [Consulta: 22 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v17n1/v17n1a09.pdf>.

**CORRALES, Juan.** *Parámetros genéticos de características de tipo y producción lechera.* Córdoba, Argentina. [En línea] (2012). pp 40-41. [Consulta: 23 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9229/1/20T01094.PDF> pp 40-41.

**DELGADO, Esteban.** *Usos y aplicacinoes del programa Select Mating Service de Select Sires.* [En línea] 2015. [Consulta: 28 de noviembre 2019.] Disponible en: <http://wwwmvxxi.blo.gspot.com..>

**DIVULGA, Silverio.** *Fisiología de la reproducción del ganado lechero.* Decimo tercera. Leon Guanajuato, Mexico. FONAIAP, 2010. pp 23-29

**DURAN, Juan.** Análisis de correlación y regresión entre los caracteres fenotípicos del tipo lechero, con la producción lechera alcanzada, de vacas vacas holstein friesian, en la cuenca lechera de Machachi [En línea] Tesis para Medico Veterinario. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Quito, Pichincha, Ecuador. 2012. pp 45-92 [Consulta: 5 enero 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1721/1/T-UCE-0014-38.pdf>

**ESTRELLA, Fabian.** “Evaluación Del Hato Lechero De La Estación Experimental Tunshi, Utilizando El Programa De Cruzamiento Ganadero Select Mating Service (Sms)” [En línea] Tesis Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba , Chimborazo, Ecuador. 2015. pp 65-89 [Consulta: 5 enero 2020]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5270/1/tesis%20completa%20fabian.pdf>

**ESTUART, Dalmesio.** Tipo de ganado bovino. [En línea] 2014. [Consulta: 15 diciembre 2020]. Disponible en: [https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1\\_05.pdf](https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_05.pdf). pp 52-56

**FALCONER, Damian & Mackay Tiffany.** *Introducción a la genética cuantitativa.* 1a. Zaragoza, España : Acribia, 2001. pp 52-56

**GALLO, Jeremias.** *Transport of cattle for slaughter.* Primera. Boston, Estados Unidos : Agrociencia, 2015. pp 21-25

**GONZALES, Fernando.** La Longevidad de los Rebaños Lecheros. Tesis para Ingeniero Forestal Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. PUC. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. PUC, Santiago , Chile : 2006. pp 18-19

**GRADIN, Jonhatan.** *Improvements in stunning of cattle with pneumatic stuner.* Octava. Saskatoon, Canada : Med. Vet, 2016. pp 24-32

**Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).** *Plan de mediano plazo para la crianza de bovino.* Tercera. San Jose, Costa Rica : IICA, 2016.

**Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).** *Analisis de los datos para el sector productivo en el Ecuador.* Primera. Quito, Ecuador INEC, 2018. p 1

**ITURRIOZ, Mathias.** *Factores críticos que afectan el posicionamiento competitivo de las principales cadenas agroalimentarias de la provincia de La Pampa.* Sexta. Buenos Aires, Argentina : UNMIP, 2018. pp 52-56

**JARAMILLO, Anderson.** Condiciones meteorológicas del Cantón Penípe. [En línea] 2019 [Consulta: 20 septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.accuweather.com/es/ec/penipe/127563/weather-forecast/127563>

**KENDREW, Jefersoon.** *The climates of the continen.* Octava. London, Inglaterra Oxford Clarendon P, 2013. pp 19-23

**KOESLAG, Peterson.** *Manuales para Educación Agropecuaria “Bovinos de Leche”.* Segunda. Mexico D.F , México. Trillas. 2010. pp 78-87

**LUNDI, Sebastian.** *Manual de campo: diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con productores de pequeña escala.* Cuarta. Santiago de Chile, Chile : Chilolé, 2014. pp 89-91

**MUÑOZ, Gorqui.** Evaluación Bovinométrica Y Productiva Del Rejo En El Programa Bovinos De Leche Tunshi” [En línea] Tesis para Ingeiero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba , Chimborazo, Ecuador : ESPOCH, 2017. pp 52-56 [Consulta: 20 diciembre 2019]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7755/1/17T1493.pdf>

**PACHECO, Roberts.** *Los indicadores en el contexto de los acuerdos de competitividad de las cadenas productivas.* Decima. Bogota, Colombia : IICA, 2010. pp 52-56

**Peñañiel, Darío.** “Evaluación Del Hato Lechero Del Centro De Excelencia Agropecuario De Burgay, Utilizando El Programa De Cruzamiento Ganadero Select Mating Service (Sms). [En línea] Tesis

para Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias Carrera De Zootecnia, Riobamba, Chimborazo , Ecuador : ESPOCH, 2017. pp 52-56 [Consulta: 5 enero 2020]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7096/1/17T1466.pdf>

**RAMONEZ, Marco.** Caracterización morfológica e índices zométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay [En línea] Tesis para Ingeniero Agropecuario. Universidad de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias , 2017. pp 21-34 [Consulta: 5 enero 2020]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28336/1/Trabajo%20de%20titulación.pdf>

**RENDEL, Esteffy.** *Studies of cattle blood group.* Sexta. Paris, Francia: Acta Agric., 2018. pp 12-16

**RHOAD, Jeremy.** *Expansion of a breed of the dairy cattle.* 1a. Leverkusen, Alemania : Trop. Agric., 2011. pp 14-32

**ROCA, Germanico.** *Ganadería del futuro producción y eficiencia.* Primera. La Habana : Cuba. PALCOGRAF, 2015. pp 89-96

**STANFORD, Laurentino.** *British Friesians: a history of the breed.* Decimosegunda. London, Inglaterra : Parrish, 2016. pp 52-56

**TRUETA, Leticia.** . Sistema de información de costos, eficiencia y competitividad (SICEC), de las actividades ganaderas del país. *Revista Mexicana de Agronegocios.* Volumen 1 numero 4. 2014. Mexico : pp 67-69

**VALENCIA, Mertini & MONTALDO, Hemerson.** Parámetros genéticos para características de conformación, habilidad de permanencia y producción de leche en ganado Holstein en Mexico *Revista tecnico Pecuaria.* Volumen 1 numero 4. 2008. México . pp 235-248

**VARGA, Felipe.** Relacion Entre Clasificación Lineal Y Características Productivas En Vacas Holstein En El Departamento De Cundinamarca . Universidad De La Salle, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Programa De Zootecnia, BOGOTÁ , Colombia : 2017. pp 80-91

**VEGA, Yair.** Razas de ganado lechero . [En línea] 2019.] [Consulta: 5 diciembre 2020]. Disponible en:<https://es.scribd.com/doc/15482040/Razas-de-Ganado-Lechero>. pp 91-96

**VIANA, Angelina.** *Contribución al estudio de la raza Charolais.* Cuarta. Londres, Inglaterra : Faber, 2018. pp 82-87

**VOLCANI, Emerson** *Possible relationship between zebu and Damascene .* Tercera. Texas, Estados Unidos: CORCOVAO 2010. pp 12-21

**WESTERY, Alexandry.** *Evaluacion de las características lineales para vacas lecheras.* Primera. Texas, Estados Unidos : WHFF, 2018. pp 21-24