



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“DETERMINACIÓN DE LOS VALORES GENÉTICOS MEDIANTE EL RANQUEO  
DE LAS VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
TUNSHI, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN  
ARTIFICIAL”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

JOSELIN NATALI CALDERÓN LUNA

Riobamba – Ecuador

2016

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Joselin Natali Calderón Luna, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados mismos son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de éste trabajo de titulación.

Riobamba, 2 de Febrero de 2016.

Joselin Natali Calderón Luna.

C.I:

060410696-3

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. MC. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. MC. José Vicente Trujillo Villacís.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 2 de Febrero de 2016.

## **AGRADECIMIENTO**

Son muchas las personas a las que quisiera agradecer por su apoyo, pero principalmente agradezco a Dios y a mi madre NARCISA, y a mi tía TERESA que fueron, son y serán el pilar fundamental en mi vida, sabiendo que jamás podré devolverles lo mucho que han hecho por mí.

A mi querida y grande ESPOCH por abrirme sus puertas, por formarme profesionalmente, brindarme nuevos conocimientos y sobre todo impartirme valores humanos para el desempeño personal y profesional.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias Pecuarias por sus importantes conocimientos, enseñanzas y consejos que nos han inculcado durante este tiempo con profesionalismo y sin interés alguno, principalmente a los Ingenieros que conformaron el Tribunal del presente estudio.

A mis hermanas MÓNICA, CELESTE, ALEJANDRA y PAOLA con las que he compartido momentos inolvidables de alegrías y tristezas, que con su apoyo moral me alentaron a alcanzar mis metas.

A cada uno de los profesionales y trabajadores de la Estación Experimental Tunshi que me brindaron su amistad desinteresadamente y de forma especial a mis jefes, maestros y amigos Ing. Carlos Santos, Dr. Pedro Castillo, Ing. Sandra Yambay, Ing. Ruth Solórzano, e Ing. Brayan Aldaz, más que abrirme las puertas de la hacienda me abrieron su corazón y compartieron muchos conocimientos, experiencias y anécdotas que las tendré siempre.

Ser                    más                    para                    servir                    mejor.

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a Dios que siempre estuvo conmigo todos los días, y con todo el amor y cariño a mi madre Narcisa Luna por traerme al mundo, poner en mi toda su confianza y apoyarme incondicionalmente, por su enorme esfuerzo que a diario hizo por mí, para lograr este sueño tan anhelado y difícil de alcanzar en mi vida que de seguro sin ella no lo hubiera logrado.

A mis tíos Fernando y Teresa Luna Navas que aunque se encuentran lejos me tuvieron en su corazón y a diario me brindaron ánimo y fuerzas para continuar y no decaer a la hora de alcanzar mis metas planteadas, y han sido en muchas ocasiones de mi vida mis padres.

A mis primas Gabriela, Micaela y Paola quienes siempre han creído en mí, que con sus sonrisas, palabras y confianza me permitieron fijar metas y sueños a ser cumplidos.

A mi familia del Grupo Scout San Felipe Neri que gracias a la formación en valores, principios y virtudes me hacen ser la persona que soy, para desempeñarme profesionalmente y cumplir mis deberes para con Dios y la Patria.

Tanto el esfuerzo y sacrificio valieron la pena y tenerlos a ustedes es mi recompensa, todo os dedico a ustedes, y por donde quiera que vaya siempre los llevare en mi corazón.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DE LA RAZA HOLSTEIN MESTIZA	3
1. <u>Producción de leche en el Ecuador</u>	3
B. PARÁMETROS PRODUCTIVOS	5
1. <u>Duración de la Lactancia, días</u>	5
2. Producción real diaria de Leche, Kg/vaca/ día	5
3. Producción real de leche por lactancia, Kg /vaca / lactancia	6
C. AJUSTE O ESTANDARIZACIÓN DE LACTANCIAS EN GANADO LECHERO	7
1. <u>Ajuste a 305 días</u>	7
2. <u>Ajuste a Equivalente Adulto</u>	8
D. PARÁMETROS GENOTÍPICOS	9
1. <u>Mérito Genético</u>	9
2. <u>Genotipo y fenotipo</u>	9
3. <u>Heredabilidad</u>	10
4. <u>Repetibilidad</u>	12
5. <u>Correlaciones genéticas</u>	13
a. Relación entre producción de leche y longevidad de la vaca	13
b. Relación entre producción de leche y clasificación lineal	14
6. Más probable habilidad de producir (MPHP)	16
7. <u>Valor genético</u>	18
E. PARÁMETROS FENOTÍPICOS	19
1. <u>Características de conformación</u>	19
2. <u>Evaluación lineal del ganado lechero</u>	20
a. Estatura	20

b.	Profundidad Corporal	20
c.	Angulosidad o temperamento lechero	21
d.	Ángulo de la grupa	21
e.	Vista posterior de las patas	21
f.	Vista lateral de las patas	21
g.	Ángulo podal	21
h.	Inserción anterior de la ubre	22
i.	Longitud de los pezones anteriores	22
j.	Inserción posterior de la ubre	22
k.	Ligamento suspensor medio	22
l.	Profundidad de Ubre	22
F.	REGISTROS PRODUCTIVOS Y GESTIÓN DE DATOS	23
1.	<u>Importancia</u>	23
2.	<u>Modelos de evaluación genética</u>	24
G.	SELECCIÓN DE REPRODUCTORES	24
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	27
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	27
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	27
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	27
1.	<u>Materiales</u>	28
2.	<u>Equipos</u>	28
3.	<u>Instalaciones</u>	28
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	28
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA	29
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	29
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	30
1.	<u>Duración de la lactancia, días</u>	30
2.	Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia	30
3.	Producción diaria de leche, Kg/vaca/día	30
4.	Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia	30
5.	Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca	31
6.	<u>Valor genético</u>	32

IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	33
A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI DE ACUERDO AL NÚMERO DE PARTOS.	34
1. <u>Duración de la lactancia, días</u>	34
2. Producción de leche real por lactancia, Kg/vaca/lactancia	35
3. Producción diaria de leche, Kg/vaca/día	37
4. Producción de leche ajustada 305 días y Edad Adulta (60 meses), por lactancia, Kg/vaca/lactancia	39
B. EVALUACIÓN GENÉTICA DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.	40
1. Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca	41
2. <u>Valor genético</u>	44
C. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	45
1. Toros recomendados para el programa de inseminación artificial	46
V. <u>CONCLUSIONES</u>	51
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	52
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	53
ANEXOS	



## RESUMEN

En el hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se determinó los valores genéticos, mediante el ranqueo de las vacas Holstein mestizas, para la implementación de un programa de inseminación artificial, para lo cual se utilizó registros productivos del periodo 2013-2015, de 42 vacas, que presentaron al menos una lactancia, entre uno y siete partos, siendo  $30,11 \pm 3,62$  meses la edad al primer parto. Presentaron en promedio  $194,80 \pm 97,88$  días de lactancia, con  $3039,08 \pm 1237,20$  kg/vaca/lactancia, y  $18,56 \pm 3,47$  kg/vaca/día. Se determinó que el 57,14% de los animales presentan un valor deficiente de la más probable habilidad de producir (MPHP), en cambio el 42,86% son aptos para mantenerse en el hato por superar el promedio de producción.

Según el ranqueo, el 30,95% son de valor genético alto, el 11,90% de medio, y el 57,14% de bajo. Por lo que se recomienda implementar un plan de mejoramiento ganadero, basado en los valores genéticos adquiridos y en la clasificación lineal de las vacas del hato lechero, a través de la aplicación de un sistema de inseminación artificial con el toro EMERALD-ACR-SA T-BAXTER para un alto valor genético, RICKLAND ALTACEO-ET para un valor medio, MOUNTFIELD ALTAEXACTER para un valor bajo.

## ABSTRACT

In the dairy herd of Tunshi Experimental Station, Higher Polytechnic School of Chimborazo, were determined the breeding values by the ranking of the crossbred Holstein cows to implement a program of artificial insemination. For this were used the production records period 2013-2015 of 42 cows that had at least one feeding between one and seven deliveries, being  $30,11 \pm 3,62$  months of age at first birth. They presented an average of  $194,80 \pm 97,88$  days of feeding, with  $3039,08 \pm 1237,20$  kg/cow/lactation and  $18,56 \pm 3,47$  kg/cow/day. It was determined that 57,14 % of the animals have a poor value of the likely ability to produce (MPHP), whereas 42,86 % are apt to remain in the herd for exceeding the average production.

According to the ranking, the 30,95 % are of high genetic value, 11,90 % average, and 57,14 % low. So it is recommended to implement a plan for livestock improvement based on the acquired genetic values and in the linear classification of cows from the dairy herd through the implementation of a system of artificial insemination with the bull EMERALD-ACR-SA T-BAXTER for a high genetic value, RICKLAND ALTACEO-ET for an average value MOUNTFIELD ALTAEXACTER for a low value.

**LISTA DE CUADROS**

N°		Pág.
1.	HEREDABILIDAD DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO LECHERO.	11
2.	REPETIBILIDAD DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO LECHERO.	13
3.	CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE PRODUCCIÓN DE LECHE (Kg) Y VARIAS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS.	16
4.	CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA E. E. TUNSHI.	26
5.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI, SEGÚN EL NÚMERO DE PARTO.	34
6.	CALIFICACIÓN DEL VALOR GENÉTICO DE LAS VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.	43
7.	TOROS RECOMENDADOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ACUERDO A LA CALIFICACIÓN DEL VALOR GENÉTICO DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.	51

**LISTA DE GRÁFICOS**

N°	Pág.
1. Duración de la lactancia (días), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.	35
2. Producción real de leche por lactancia (Kg/vaca/lactancia), de las vacas Holstein mestizas de la E. E. Tunshi.	36
3. Producción diaria de leche real (Kg/vaca/día), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.	38
4. Producción de leche ajustada a 305 días de lactancia y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.	40
5. Calificación de la MPHP, de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.	42
6. Distribución de las vacas del hato lechero de la E.E. Tunshi, de acuerdo a la calificación del valor genético de la producción de leche.	45

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Distribución de los animales del hato lechero de la E.E. Tunshi según el número de lactancias.
2. Edad al parto de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.
3. Duración de la lactancia (días), producción individual de vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.
4. Base de datos utilizados para la determinación de repetibilidad ( $r$ ) y heredabilidad ( $h^2$ ) por componentes de la varianza en vacas del hato lechero de la E. E. Tunshi durante el periodo 2013-2015.
5. Calificación lineal de las vacas Holstein mestizas del hato lechero de la E.E. Tunshi, según el Grupo de valor genético.
6. Catálogo del Toro EMERALD-ACR-SA T-BAXTER.
7. Catálogo del Toro RICKLAND ALTACEO-ET.
8. Catálogo del Toro MOUNTFIELD ALTAEXACTER.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El incremento de la población en el ámbito nacional y mundial tiene como consecuencia un aumento en la demanda de productos del sector agropecuario, por lo que se requiere de sistemas de producción que procuren un manejo racional de los recursos naturales disponibles, para satisfacer dichas demandas. En ganadería la mejora genética de las poblaciones tiene como objetivo principal obtener perfeccionamientos en rasgos de interés, ya sean reproductivos, productivos, sanitarios o de calidad y por medio de esta mejora obtener un beneficio económico, aumentando la rentabilidad de cada animal a lo largo de su vida productiva.

Es así que la mayoría de las características dentro del ganado lechero son cuantitativas o métricas, determinadas por poligenes, afectados de manera significativa por el ambiente; tales efectos se reflejan en la producción de leche, por lo que para aplicar un programa de mejoramiento genético en animales es importante contar con registros suficientes para decidir en la administración de los mismos.

La mayor dificultad radica en identificar los animales deseables mediante el mérito genético de los individuos, el cual está representado por el conjunto de genes. El genotipo no es visible y, por tanto, debe realizarse una evaluación genética previa y esto se consigue con el empleo de un ranqueo de los animales en función a su valor genético ya sea este alto, medio, bajo y deficiente según los términos a emplearse para designar estos valores.

La presente investigación se fundamenta en aplicar un adecuado programa de inseminación artificial en la Estación Experimental Tunshi (E. E. Tunshi), basado en los índices productivos de los animales, que se han generado, por medio del ranqueo o evaluación previa de los animales según su valor genético. A su vez crear conciencia en los ganaderos sobre la necesidad de levantar registros productivos para facilitar trabajos de investigación, pues los registros individuales son de suma importancia debido a que contienen la información primordial para realizar la evaluación genética del ganado lechero, y que juega un papel

importante con la categorización genética del ganado para obtener un progreso continuo de la raza. Los valores genéticos, permiten la elección de animales con mayores potenciales genéticos, lo que aumentará la expresión de los caracteres de importancia económica y con esto el incremento de la eficiencia del sistema de producción de leche siendo base fundamental para un plan de mejoramiento genético. Por lo cual se planteó los siguientes objetivos:

- Establecer los índices de repetibilidad y heredabilidad de los valores obtenidos de los registros de producción de leche de las vacas Holstein mestizas, en la E. E. Tunshi.
- Ranquear los valores genéticos de las vacas Holstein mestizas que hayan presentado al menos una lactancia, en la E. E. Tunshi en el periodo (2013-2015).
- Presentar un programa de inseminación artificial para las vacas de la E. E. Tunshi basados en los valores genéticos adquiridos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. GENERALIDADES DE LA RAZA HOLSTEIN MESTIZA**

#### **1. Producción de leche en el Ecuador**

SINAGAP, (2011), menciona que en el Ecuador un 20 % del territorio nacional está destinado a actividades netamente pecuarias, de las cuales un 63 % está dedicado a la explotación ganadera, de ella un 65 % están dedicadas a la explotación de leche, 25 % a explotaciones de carne y un 10 % al doble propósito.

INEC, (2014), manifiesta que a nivel nacional en el año 2014 la existencia de vacunos ascendió a 4'604.624 cabezas de animales, Manabí es la Provincia con mayor cantidad de animales vacunos con 1'069.249 representando el 23,22 % del total nacional, Azuay es la segunda Provincia más importante aportando el 12,21 % de cabezas; (INEC, 2011), indica que Chimborazo aporta con un 11,90 % aproximadamente a nivel de la región Sierra.

Según, INEC, (2011), la tasa anual de crecimiento del ganado vacuno fue de 2,0% a nivel nacional, observándose que la Región Sierra cuenta con mayor cantidad de ganado con un 51,0% del total nacional, seguida por la Costa con 36,7% y el Oriente con 12,3%. En términos de crecimiento, la Región Sierra obtuvo el porcentaje más importante con 3,6%. Mientras que, la Costa presentó un crecimiento de 0,6% y el Oriente una disminución de 0,1%.

INEC, (2014), indica que respecto a la Producción de Leche se tiene 5'596.361 litros diarios, con un promedio por vaca de 5,60 litros. En producción de leche la Región Sierra que es pionera concentrando el 75,90% de producción nacional.

Según, Torres, Y. et al. (2014), para potenciar la mejora de los ingresos en las explotaciones familiares se requieren cambios tanto en la adopción de nuevas tecnologías, como en la organización de la explotación. En otras latitudes, los cambios realizados se han orientado principalmente al campo de la salud animal y



calidad de la leche, el sistema de alimentación, la mecanización de los procesos y la mejora reproductiva y genética.

Haro, R. (2003), indica que los sistemas de producción pecuaria están en relación con el tamaño de la explotación; en el Ecuador los pequeños y medianos productores que tienen propiedades entre 1 y 3 ha y 5 hasta 10 ha poseen ganado criollo con escasa tecnología; aquellos productores con considerable espacio y productores grandes que tienen más de 50 ha realizan una ganadería tecnificada y semitecnificada con procesos de mejoramiento genético, razas que están en función de sus características de adaptación tanto en la Costa u Oriente como en la Sierra.

Haro, R. (2003), menciona que la producción ganadera en el Ecuador históricamente, dado el modelo de desarrollo adoptado para la agricultura ha sido básicamente de carácter extensivo, es decir que el incremento de la producción se ha basado en la incorporación de más unidades de factor, principalmente pastizales y número de cabezas, más no en un mejoramiento de los rendimientos por unidad de factor, lo cual se evidencia en los bajos rendimientos tanto en producción de leche como en carne.

Según, Guzmán, B. (2006), desde el punto de vista genético basado en el objetivo principal del mejoramiento genético del ganado lechero que es aumentar la eficiencia en la producción de leche, considera el cruzamiento como una alternativa para alcanzar aquel objetivo, las evaluaciones genéticas y la fuerte competencia entre razas, son factores que han hecho el cruzamiento cada vez más viable. Ciertos climas como los del Ecuador pueden ser muy exigentes para el ganado lechero, especialmente en épocas de verano e invierno generando que los precios de los alimentos varíen. Siendo estos factores los que afecten el desempeño productivo, la salud y supervivencia de los semovientes. Además que la cantidad de sólidos (grasa y proteína) en la leche es cada vez más importante, pues los precios de la leche están altamente influenciados por la composición de la misma.

Guzmán, B. (2006), indica entonces que el cruzamiento es una alternativa para mejorar la composición de la leche, la salud, fertilidad, producción y la supervivencia de los animales.

## **B. PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

### **1. Duración de la Lactancia, días**

Zhunaula, A. (2010), menciona que en las razas especializadas de leche dura 305 días. El período seco debe durar mínimo 60 días, tiempo que se requiere para que la vaca reponga las reservas de nutrientes de su cuerpo, regenere el tejido secretor de la leche y gane un nuevo estímulo hormonal para la lactancia siguiente.

Caballero, O. y Hervas, T. (1985), señalan que la comparación de la habilidad productiva de dos vacas tiene que hacerse en base a una duración de lactancia similar, con un período de meses (305 días) de ordeño, lo que permite un parto/año y un intervalo entre partos de 12 a 13 meses. Esta ciclicidad asegura una óptima productividad por vaca, en rebaños bajo condiciones de clima templado, la prolongación de la lactancia por largos intervalos entre partos, a pesar de aumentar la producción de leche/lactancia disminuye la producción por vida.

González, C. et al. (1996), indican que las lactancias prolongadas están asociadas con intervalos entre partos muy largos. La detección de vacas de alta producción en los diferentes periodos de lactancia, asociado con los objetivos del productor, puede determinar la permanencia de ciertos grupos de animales, lo cual permitirá evaluar el mejoramiento genético expresado en las nuevas generaciones de hembras en producción.

### **2. Producción real diaria de Leche, Kg/vaca/ día**

Moreno, A. (2005), menciona que la producción promedio diaria de leche de las vacas en lactancia, permite conocer al ganadero si la vaca está produciendo

utilidades con la producción láctea más el ternero. Este índice está afectado por el factor genético (raza) y el medio ambiente (alimentación, manejo, clima, sanidad, etc).

González, C. et al. (1996), señala que el conocimiento de la producción de leche en forma individual durante la lactancia es parte de un eficiente manejo del hato. Aunque el pesaje diario y registro individual de la producción de leche consume mucho tiempo y es costoso, es de gran utilidad para obtener una medida directa de la producción total por vaca.

### **3. Producción real de leche por lactancia, Kg /vaca / lactancia**

Moreno, A. (2005), manifiesta que este índice mide la cantidad de leche producida por la vaca durante su lactación, se espera sea en 305 días y dos ordeños/día. Para comparar productividad entre vacas, se suele aplicar factores de corrección y uniformizar las lactaciones a períodos de 305 días, edad adulta (4 años) o equivalente adulto, dos ordeños al día y 3.2% de grasa. Muchos son los factores determinantes de la productividad lechera, siendo ellos de origen genético (razas y cruza) y de origen no genético (factores ambientales: clima, nivel nutricional, manejo, enfermedades, factores de orden fisiológico, etc). El nivel tecnológico de explotación es determinante en el logro de un alto índice de productividad.

Según, Cañas, J. (2011), existen numerosos factores ambientales que influyen en la producción de leche, grasa y proteína y que consecuentemente alteran la forma de la curva de lactancia en ganado Holstein, entre ellos los más influyentes son el número de parto, la época y año de parto. Las mayores producciones de leche se alcanzan en los partos 3, 4 y 5, con las mayores producciones iniciales y al pico de producción. En el parto 1 las producciones son menores durante toda la vida productiva.

## **C. AJUSTE O ESTANDARIZACIÓN DE LACTANCIAS EN GANADO LECHERO**

### **1. Ajuste a 305 días**

Trujillo, V. (1994), menciona que en 1985, la American Dairy Science Association de Estados Unidos, recomienda que los registros de lactación fueran estandarizados a un período fijo de 305 días, permitiendo una mejor estimación del coeficiente de heredabilidad y repetibilidad. De esta manera desarrollaron factores para proyectar las lactancias incompletas o sobrepasadas a la base común de 305 días, los cuales se han estimado en base a procedimientos que consideran el promedio del hato y la producción de la vaca en el último día de muestreo. Durante muchos años se consideró como ideal una lactación de 10 meses con partos a intervalos de 12 meses.

Ochoa, P. (2008), dice que durante el período de lactación, la producción de leche va aumentando a partir del parto, hasta que alcance su máxima producción, lo que podrá ocurrir dentro de la tercera a sexta semana; posteriormente sufre un descenso gradual en la producción. El grado en el que se mantiene la producción conforme esta avanza se llama persistencia. Algunas veces el ganado lechero es seleccionado frecuentemente en el transcurso de la lactancia, con la ayuda de los factores de ajuste que relaciona la producción total con respecto a la producción parcial acumulada, permite estimar la producción a 305 días. Estos factores de corrección varían de acuerdo a la raza, edad y lugar donde fue calculado.

Benavides, O. (2003), sostiene que la producción de leche de una vaca es el resultado de la relación del ambiente y de la herencia. Para que las evaluaciones genéticas sean precisas es importante que el registro de producción de leche indique con el mayor cuidado posible el potencial genético de los animales. Para esto, algunos factores ambientales que influyen directamente en la producción de leche, pueden ser controlados utilizando el ajuste previo para remover el efecto ejercido en el desempeño de los animales.

Benavides, O. (2003), indica que los principales efectos ambientales controlados con factores de ajuste para producción de leche por lactancia envuelven otras características de desempeño de la vaca (duración del periodo seco anterior al parto, duración del periodo parto-concepción, días en lactancia, entre otros). A su vez existen efectos causados por el manejo o nivel de producción de las haciendas (número de ordeñas diarias, el sistema de alimentación, el sistema de ordeña entre otros) y los efectos causados por el ciclo de vida del animal, como por ejemplo la edad y el número de partos de la vaca. El ajuste para estos efectos causa una disminución de la varianza ambiental, lo que permite comparar individuos que están sometidos a diferentes condiciones ambientales de manera confiable.

## **2. Ajuste a Equivalente Adulto**

Mendoza, B. (2004), señala que luego de ajustar los registros para días de lactancia se debe ajustar para edad adulta o equivalente adulto, la edad adulta estándar es de 60 meses, en nuestro medio puede ser más de 60 meses, esta edad también depende de la raza. El procedimiento para ajustar a edad adulta es muy parecido al procedimiento para días de lactancia, podemos ajustar mediante el uso de valores tabulares, como también calculando calores propios de regresión buscando a través de la mejor curva de ajuste.

Además agrega Mendoza, B. (2004), que para ajustar a edad adulta, es necesario que la producción de leche incremente hasta la edad adulta es decir hasta los 60 meses, luego tienda a decrecer, esta particularidad hace que la producción de leche de acuerdo a la edad sea doble exponencial, una curva ascendente hasta la edad madura y una decreciente posterior a esa edad. Esta es la razón porque los valores tabulares de ajuste inferiores y mayores a 60 meses de edad son mayores a 1.

Trujillo, V. (1994), señala que en el caso de los ajustes para la edad adulta, estos remueven el sesgo al comparar la producción de los animales a diferentes edades, ya que varios investigadores mencionan que la producción de leche aumenta con la edad y número de partos hasta la madurez, declinando después

ligeramente y la edad en la cual se alcanza la producción máxima puede variar con el manejo particular del hato. Un solo registro de producción no predice lo que puede producir una vaca en el futuro, ya que esta predicción no se podría hacer con mucha precisión, puesto que le ocurren muchas cosas a la vaca antes de que llegue a su madurez, y las condiciones ambientales que afecten sus registros futuros pueden ser muy distintas.

## **D. PARÁMETROS GENOTÍPICOS**

### **1. Mérito Genético**

Galvis, R. et al (2005), menciona que técnicamente el mérito genético es la suma de los efectos promedio de todos los genes que posee un individuo. Esta definición se basa en que los progenitores pasan a sus hijos los genes y no los fenotipos.

Según, Galvis, R. et al (2005), el mérito genético es también considerado un valor matemático y puede expresarse en unidades absolutas en vez de desviaciones, interpretándose su valor fenotípico. Los métodos para calcular el mérito genético varían dependiendo de los registros que dan la información (pedigrí, pruebas de progenie, por semejantes).

Galvis, R. et al. (2005), manifiesta que el mérito genético de un individuo depende de la población en que se tome, ya que ésta es la población de la cual se establece la base genética. Un individuo con alto mérito genético para una característica deseada mejora en una población con valor genético promedio, pero si se aparea en otra población con una media de valor genético superior no podrá mejorar la característica. Y la base genética es el punto de referencia utilizado para expresar el mérito genético de un animal para un rasgo.

### **2. Genotipo y fenotipo**

Según, Apolo, G. y Chalco L. (2012), el genotipo de un individuo es considerado como la secuencia de genes que determinan su código genético único, es decir su

constitución genética completa. Por su parte, el fenotipo son las características observables o medibles de un individuo como por ejemplo (color, peso, etc.). El fenotipo resulta de la expresión del genotipo, así como de la influencia de factores ambientales y de la posible interacción genotipo - ambiente.

Según, Martínez, M. y Sáenz, C. (2003), en sentido biológico, los individuos heredan únicamente las estructuras moleculares del que se desarrollaron. Mencionándose de igual forma que los individuos heredan sus genes, no los resultados finales de su desarrollo histórico individual, y para evitar esta confusión entre los genes (que se heredan) y los resultados visibles del desarrollo (que no necesariamente se heredan, o no se heredan totalmente), los investigadores de la genética hacen una distinción fundamental entre el genotipo y el fenotipo de un organismo. Aclarando entonces que dos organismos comparten el mismo genotipo si tienen el mismo conjunto de genes aunque pueden tener fenotipos muy distintos, particularmente si los ambientes en que crecieron esos dos individuos influyeron de manera diferente la expresión de sus genes.

Martínez, M. y Sáenz, C. (2003), indican además que en términos estrictos, el genotipo describe el conjunto completo de los genes heredados por un individuo y el fenotipo describe todos los aspectos de su morfología, fisiología, conducta y relaciones ecológicas. En este sentido, es muy difícil que en la naturaleza dos individuos tengan fenotipos idénticos, porque siempre existe alguna diferencia (por pequeña que sea) en su morfología o en su fisiología. Los fenotipos idénticos son sólo posibles cuando los individuos se han reproducido asexualmente (por ejemplo, por clonación) y crecen en ambientes idénticos. Más aún, dos organismos cualesquiera difieren al menos un poco en su genotipo, exceptuando aquellos que proceden de otro organismo por reproducción asexual.

### **3. Heredabilidad**

Según, Batista, P. (2011), es la porción de superioridad (o inferioridad) fenotípica esperable observar en los hijos de los padres, para una determinada característica. Si una característica tiene alta heredabilidad ( $h^2$ ), entonces los

padres con buena producción tendrán hijos también con buena producción, y viceversa.

Batista, P. (2011), menciona de igual forma que la  $h^2$  es una medida de la fortaleza (consistencia, confiabilidad) de la relación entre fenotipos y valores de cría para una determinada característica en una población.

Mendoza, B. (2004), aporta que la  $h^2$  es la parte genética del animal que puede ser heredada. Para su estimación es necesario conocer registros de parientes en un mismo carácter. En el cuadro 1, se muestra la  $h^2$  de las diversas características de las cuales, según el Departamento de Genética y Bioestadística de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia- UNAM de la ciudad de México.

Cuadro 1. HEREDABILIDAD DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO LECHERO.

CARACTERÍSTICA	HEREDABILIDAD %
Producción	
Leche	25
Grasa	25
Sólidos no grasos	21
% de grasa	57
Proteína	25
% sólidos no grasos	54
% proteína	50
Susceptibilidad a enfermedades	
Mastitis	10
Cetosis	5
Fiebre de leche	5
Ovarios quísticos	5

Fuente: Ochoa, P. (2008).



Castro, A. (2012), expresa que la  $h^2$  es la medida de la magnitud relativa con que fluyen los factores genéticos y ambientales en la variación de un carácter. Este índice puede tener valores de cero a uno. Explicándose entonces que si el índice de herencia para un cierto carácter es 0 (cero), quiere decir que las diferencias entre animales son determinadas por factores ambientales solamente, sí, al contrario,  $h^2$  es 1 (uno), todas las diferencias entre animales son determinados por los genes y se heredan de generación en generación. Entonces los caracteres con un alto índice de herencia se transmitirán en mayor grado que caracteres con bajo índice y en el primer caso el ambiente influye menos que el segundo, sí el índice de herencia de un carácter es alto, éste responderá bien a un programa de mejoramiento genético.

#### **4. Repetibilidad**

Calle, C. (2007), menciona que el índice de repetibilidad se simboliza con  $r$ , muchas de las características de interés económico en las especies domesticas se manifiestan varias veces en la vida de un animal, para éstas características se define como la correlación entre medidas repetidas sobre un mismo individuo, o sea en dos momentos diferentes de su vida. Cualquier característica es el resultado de la acción de los genes y del ambiente.

Según, Calle, C. (2007), en cuanto a la principal utilidad de la  $r$  está en predecir la producción probable de "x" animal en un futuro a partir de una medición. El hecho de conocer dicha característica permite tomar decisiones respecto a determinado animal de la población a partir de una medición como mínimo. La producción de leche en la primera lactancia, podemos establecer a partir de la misma el futuro productivo de dicho animal. La  $r$  para éste carácter es de 0,53, éste valor nos garantiza el comportamiento futuro del animal, en base a éstos datos el productor tomará decisiones respecto a animales, es decir dejarlos o no en el hato. Tal como se puede apreciar en el cuadro 2, la  $r$  basada en estudios del Departamento de Genética y Bioestadística de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM de la ciudad de México.

Cuadro 2. REPETIBILIDAD DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS EN GANADO LECHERO.

CARACTERÍSTICA	REPETIBILIDAD %
Producción:	
Leche	53
Grasa	49
Sólidos no grasos	50
Total de sólidos	49
Proteína	55
Porcentajes:	
Grasa	76
Sólidos no grasos	60
Total de sólidos	75
Proteína	61

Fuente: Ochoa, P. (2008).

## 5. Correlaciones genéticas

De acuerdo a Ochoa, P. (2008), algunas características están relacionadas con otras, ya sean positiva o negativamente, en términos estadísticos. Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental. La correlación genética es la que nos interesa por su influencia en los programas de selección.

Dentro de las principales correlaciones para ganado de leche tenemos:

### a. **Relación entre producción de leche y longevidad de la vaca**

Ochoa, P. (2008), señala que el factor más importante que influye sobre la permanencia de una vaca, en el hato es el nivel de producción de la leche. Las vacas altamente productoras permanecen más tiempo que las vacas de baja producción. La producción en la primera lactancia tiene una alta correlación genética 0,75 con la longevidad.

Hernández, A. et al. (2011), la longevidad en el ganado lechero es una medida de su capacidad para sobrevivir en el rebaño ya sea al desecho voluntario (debido a baja producción de leche) como al involuntario (debido a problemas reproductivos o de salud).

Hernández, A. et al. (2011), menciona que para estudiar la longevidad del ganado lechero deben utilizar diferentes variables, siendo las más utilizadas la duración de la vida productiva en el hato (medida como la diferencia entre la fecha de primer parto y la fecha de desecho o del último registro de producción) o la vida productiva funcional cuando se corrige por la producción lechera, el número total de lactancias, la producción de leche acumulada en todas las lactancias o la producción de leche acumulada a la tercera lactancia y las habilidades de permanencia hasta cierto número de meses de edad (36, 48, 60, 72, 84 meses) o cierto número de meses después del primer parto (12, 24, 36 meses).

Ochoa, P. (2008), esta alta correlación puede explicarse por dos razones, primero, si la vaca tiene una alta producción debe ser una vaca con buena conformación, lo que favorece a la permanencia de la vaca en el hato y segundo, las vacas de baja producción son eliminadas a edad temprana por lo que no tienen oportunidad de demostrar su longevidad.

#### **b. Relación entre producción de leche y clasificación lineal**

Corrales, A. et al. (2012), indican que la estimación de correlaciones genéticas es importante para la realización de un programa de mejoramiento en los animales, por ello la clasificación lineal es el procedimiento por el cual se valora visualmente cada una de las características de un individuo, donde cada característica se describe en un rango de 1 a 9, y se clasifican en grupos asociados con el cuerpo, anca, patas y pezuñas, y ubre.

Corrales, A. et al. (2012), 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.

Según, Corrales, A. et al. (2012), la correlación de las características de las patas y pezuñas con producción de leche se encontró en un rango de (-0,13) con calidad de hueso y 0,35 con vista posterior de los miembros.

Corrales, A. et al. (2012), 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. 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.

Según, Corrales, A. et al. (2012), las correlaciones genéticas encontradas para producción de leche y las características de tipo indican que la conformación del animal tienen 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, tal como se indica en el cuadro 3, las correlaciones genéticas entre producción de leche (kg) y varias características fenotípicas.

Cuadro 3. CORRELACIONES GENÉTICAS ENTRE PRODUCCIÓN DE LECHE (Kg) Y VARIAS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS.

CARACTERÍSTICA	CORRELACIÓN GENÉTICA
Longevidad (meses)	0,75 <sup>1</sup>
PDN durante la vida productiva	0,80 <sup>1</sup>
Peso corporal	0,15 <sup>1</sup>
Estatura	0,42 <sup>3</sup>
Carácter Lechero	0,38 <sup>1</sup>
Caracteres corporales descriptivos*	
Profundidad del cuerpo	0,36 <sup>3</sup>
Angularidad	0,48 <sup>3</sup>
Altura de la ubre posterior	0,48 <sup>3</sup>
Inserción anterior de la ubre	0,32 <sup>3</sup>
Soporte de ubre	-0,04 <sup>2</sup>
Pezones	-0,02 <sup>2</sup>
patas y pezuñas (calidad de hueso)	-0,13 <sup>3</sup>
Vista posterior de los miembros	0,35 <sup>3</sup>

\*Los caracteres corporales descriptivos medidos como porcentaje de lo deseable (óptimo).

Fuente:

<sup>1</sup> Ochoa, P. (2008).

<sup>2</sup> Hostein Magazin. Agrotia Hungary (2005).

<sup>3</sup> Corrales, A. et al. (2012).

## 6. Más probable habilidad de producir (MPHP)

Mendoza, B. (2004), indica que es una medida para pronosticar el posible comportamiento productivo de una vaca en el próximo parto; la fórmula que a continuación se menciona cumple en el caso que la vaca tenga un solo registro, donde el valor de la r nos da el grado de seguridad de que realmente esa superioridad o inferioridad de una determinada hembra se manifieste en una próxima generación.

$$\text{MPHP} = X_{\text{hato}} + r(X_{\text{vaca}} - X_{\text{hato}})$$

Donde:

**r** = Repetibilidad.

Mendoza, B. (2004), además menciona que cuando la vaca tiene más de un registro de producción, la confiabilidad de la predicción se incrementa debido a la mayor información que dan los registros repetidos de ese animal y se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{MPHP} = X_{\text{hato}} + R(X_{\text{vaca}} - X_{\text{hato}})$$

$$R = \frac{nr}{1 + (n - 1)r}$$

Donde:

**R** = Grado de confiabilidad.

**n** = Número de registros.

**r** = Repetibilidad.

Según Mendoza, B. (2004), la utilidad de los valores MPHP son:

- Al utilizar el promedio de muchas observaciones repetidas como base para la selección, se evita al máximo errores por efectos de las condiciones medio ambientales temporales.
- Los valores de MPHP se utiliza para desechar hembras de un hato en donde exista considerable variación.

Quintero, D. y Vargas, F. (2014), expresan que la MPHP, es una fórmula de predicción genética que utiliza una sola fuente de información y que permite calcular la habilidad de producción más probable (MPPA) de cada individuo en el estudio, siendo esto un índice de selección que indica que tan bueno es un individuo con relación al grupo contemporáneo.

## 7. Valor genético

Telo, L. (2002), indica que el valor genético (breeding value) se considera al valor de un individuo en un programa de selección como la suma de los efectos de cada uno de los alelos que afectan al carácter de interés en un animal. Conceptualmente, el valor genético es el doble del desvío de un gran número de descendientes (teóricamente  $w$ ) del individuo, relativo a la media de la población.

Según, Telo, L. (2002), el valor genético de un animal se expresa como una diferencia relativa a la media de la población y depende de las frecuencias génicas y por lo tanto de la población donde la comparación es realizada. Naturalmente, el individuo posee un valor genético para cada carácter que deseamos considerar, independientemente que el carácter sea o no medido en el animal. Siendo que el valor genético real de un animal nunca llega a ser conocido, pero es estimado con mayor o menor precisión de acuerdo a la información disponible.

Mendoza, B. (2004), indica que el cálculo de valores genéticos en los animales se basa en las siguientes suposiciones:

Los valores fenotípicos empleados en la evaluación, son una muestra al azar de la población. El medio ambiente actúa en forma aleatoria sobre la población en la que se evalúan las comparaciones. La primera fase dentro del mejoramiento genético es identificar el valor genético de cada animal para el carácter o caracteres que se desean mejora, para determinar dicho valor es necesario tener una o varias fuentes de información, como son registros del individuo, de sus progenitores, de sus parientes colaterales, o de su descendencia, en el caso de animales jóvenes, la genealogía es la fuente más importante, por lo que en toda explotación es necesario llevar a cabo registros adecuados de producción. Se define como valor genético al valor de un individuo juzgado por el valor medio de su progenie, señalando que esto debe de considerar a la población en que se han realizado los apareamientos.

Mendoza, B. (2004), indica que es de mucha importancia saber el valor genético de las vacas para así poder seguir utilizando a esa hembra en producción.

Y señala la siguiente fórmula:

$$VGH = \frac{nh^2}{1 + (n-1)r} (X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Donde:

**n** = Número de registros.

**h<sup>2</sup>**= Valor de la heredabilidad para la característica en cuestión.

**r** = Repetibilidad.

**x vaca**= Media de cada vaca para la característica en cuestión.

**x hato**= Media del hato para la característica en cuestión.

Telo, L. (2002), manifiesta que el valor genético real de un animal nunca llega a ser conocido, en el mejor de los casos se podrá disponer de una muy buena aproximación del valor real cuando se tiene información de muchos descendientes del animal.

## **E. PARÁMETROS FENOTÍPICOS**

### **1. Características de conformación**

Moro, J. y Ruiz, F. (1998), establecen que desde principios del siglo, los criadores de ganado Holstein comenzaron a poner énfasis en el mejoramiento genético del rendimiento de leche, por lo que hasta hace algunos años la evaluación de los sementales se efectúa exclusivamente tomando en cuenta este aspecto de sus hijas para criterios de selección, apoyados por sistemas bien organizados de registro de información, como la producción de equipos de cómputo y la generación de la teoría de mejoramiento animal.



Moro, J. y Ruiz, F. (1998), mencionan que la calificación de las características de conformación favorecen la identificación de sementales con posibilidades de producir hijas con aspectos de conformación con una vida productiva más larga. Inicialmente, la calificación de conformación consistía en descripciones físicas aplicadas únicamente a las vacas registradas. El sistema era subjetivo porque se basaba en la calificación de las vacas considerando la cercanía o lejanía a un tipo ideal. Así, este sistema no permitía realizar una comparación precisa entre las diferencias de las calificaciones o evaluaciones de vacas y toros. En Estados Unidos de América, el sistema consistía, desde 1929, en clasificación de 4 aspectos; apariencia general, carácter leche, capacidad corporal y sistema mamario, además de una clasificación final. En Canadá el sistema consistía en la evaluación subjetiva de 27 características de conformación cuyo rango abarcaba 3 niveles (regular, bueno, excelente).

Moro, J. y Ruiz, F. (1998), indican que los rasgos de las escalas lineales han variado desde 1 a 9 puntos hasta rangos de 50 a 100 puntos para calificar desde 11 hasta 27 rasgos diferentes. En este sentido, se han realizado investigaciones con el objeto de determinar cuales son las características que tienen valores de  $h^2$  suficientemente altos para ser consideradas dentro de los programas de mejoramiento y que además tengan altas correlaciones entre sí, lo cual permitiría eliminar algunas de ellas de la calificación.

## **2. Evaluación lineal del ganado lechero**

### **a. Estatura**

Serrano, J. (2009), hace referencia a la medida exacta que va desde el suelo a la grupa del animal. Se expresa en centímetros o pulgadas o de acuerdo a la escala lineal: **1.** Baja (1,30 m); **5.** Intermedia (1,42 m) y **9.** Alta (1,54 m).

### **b. Profundidad Corporal**

Serrano, J. (2009), indica que 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.

### **c. Angulosidad o temperamento lechero**

Según, Serrano, J. (2009), 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.

### **d. Ángulo de la grupa**

Según, Serrano, J. (2009), se mide desde los ísquiones hasta los íliones. Tiene 9 puntos de clasificación que son: Isquiones demasiado altos (+ 4cm), + 2 cm, Nivelados (0 cm), Ligera caída (-2 cm), Intermedios (-4 cm), - 6 cm, - 8 cm, - 10 cm, Isquiones demasiado bajos (-12 cm).

### **e. Vista posterior de las patas**

Según, Serrano, J. (2009), nos dice la dirección que adoptan los miembros posteriores vistos desde atrás. Se califica con 1 si son patas muy juntas, con 5 si son intermedias y con 9 si son paralelas.

### **f. Vista lateral de las patas**

Según, Serrano, J. (2009), nos mide el ángulo formado en la parte delantera de los corvejones. Se califica de 1 a 3 si son patas rectas; de 4 a 6 si son deseables y de 7 a 9 si son muy curvadas.

### **g. Ángulo podal**

Según, Serrano, J. (2009), se mide en el pie derecho del animal y nos mide el ángulo formado entre la parte anterior del casco y el piso. Se califica de 1 a 3 si es

un ángulo pequeño; de 4 a 6 se considera intermedio y de 7 a 9 si es un ángulo grande. Para llegar a estas calificaciones se toma como 1 un ángulo de 15°; 5 un ángulo de 45° y 9 un ángulo de 65°.

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

Según, Serrano, J. (2009), nos mide la ubicación y la fuerza con que la ubre se adhiere a la pared abdominal mediante los ligamentos laterales. Se califica de 1 a 3 si es una inserción débil y suelta; con 4 a 6 si es una inserción aceptable y con 7 a 9 si es una inserción fuerte y bien agarrada.

#### **i. Longitud de los pezones anteriores**

Según, Serrano, J. (2009), se califica de 1 a 9 donde 1 centímetro equivale a un punto. Se califican de 1 a 3 pezones muy cortos; de 4 a 6 pezones deseables y de 7 a 9 pezones largos.

#### **j. Inserción posterior de la ubre**

Según, Serrano, J. (2009), mide la distancia entre la vulva y el inicio de la ubre. Este valor se relaciona con la estatura del animal. De 1 a 3 se califica una inserción muy baja; de 4 a 6 se califica una distancia intermedia y de 7 a 9 se califica una inserción alta.

#### **k. Ligamento suspensor medio**

Según, Serrano, J. (2009), nos mide la profundidad del surco en la base posterior de la ubre. Tiene 9 niveles de calificación: Débil, sin divisiones definidas, + 0.5 cm, + 0 cm, Ligera definición – 1 cm, - 2 cm, - 3 cm, Profunda definición – 4 cm, - 5 cm, - 6 cm.

#### **l. Profundidad de Ubre**

Según, Holstein Association USA. (2007), es una profundidad moderada relativa a los corvejones, con adecuada capacidad y separación. Depende del número de lactancia y edad del animal.

## **F. REGISTROS PRODUCTIVOS Y GESTIÓN DE DATOS**

### **1. Importancia**

Mendoza, B. (2004), menciona que los registros productivos deben ser estandarizados previamente a ser usados en comparaciones entre animales, sea en selección de vacas o pruebas de progenie de los toros, los ajustes se deben realizar para la longitud de la lactancia, número de ordeños y edad adulta dentro de los principales factores. Algunos procesos estadísticos se han utilizado para estandarizar los registros, todos ellos tienden a que los valores estimados sean los más cercanos a los verdaderos.

Benavides, O. et al. (2003), expresan que la producción de leche de una vaca es el resultado de la relación del ambiente y de la herencia. Para que las evaluaciones genéticas sean precisas es importante que el registro de producción de leche indique con el mayor cuidado posible el potencial genético de los animales. Para esto, algunos factores ambientales que influyen directamente en la producción de leche, pueden ser controlados utilizando el ajuste previo para remover el efecto ejercido en el desempeño de los animales.

Ferreira, O. (2010), manifiesta que el control de la producción lechera es importante de ser implementado por dos razones fundamentales: La primera es que le permite al propio ganadero tomar una serie de decisiones, tales como optimizar la alimentación de sus animales de acuerdo con su producción y eliminar hembras poco productivas. La segunda es que permite establecer líneas de mejora en el predio basadas en la producción real de los animales. Por otro lado, dado que la producción de leche no es uniforme a lo largo de toda la lactancia y además, es distinta entre las lactancias, hace necesario aplicar un sistema que permita conocer la cantidad de leche que produce el animal en una

lactancia completa, considerando las variaciones que experimenta a lo largo de dicho período, de tal manera que se puedan comparar las producciones entre animales. Todo esto se consigue a través del establecimiento de los factores de corrección del control lechero.

## **2. Modelos de evaluación genética**

Moro, J. y Ruiz, F. (1998), indican que dos de los principales modelos de evaluación genética del ganado lechero, que se han utilizado en los últimos años son: el modelo semental y el modelo animal. El primero de ellos se basa en el uso de los registros de las vacas para predecir la mitad del mérito genético de sus padres. Este modelo ignora la información que pueda proporcionar la madre de la vaca y cualquier otra relación de parentesco entre hembras, lo que puede ocasionar un sesgo en la evaluación por efecto de apareamientos no aleatorios.

En el modelo animal la precisión de las evaluaciones genéticas puede incrementarse debido a la inclusión de todos los registros disponibles que provean información acerca del mérito genético aditivo del individuo, en el que se obtiene la medición; esto es, la inclusión de toda la información de pedigrí disponible, lo que adicionalmente permite eliminar el sesgo debido a la selección. En este modelo de evaluación genética se toman en cuenta todas las posibles relaciones de parentesco, de modo que incluso se pueden hacer evaluaciones genéticas de animales sin registros, porque estas evaluaciones se realizan a partir de la información de sus parientes registrados.

Según, Moro, J. y Ruiz, F. (1998), el modelo animal se ha convertido en la primera elección cuando se trata de hacer evaluaciones genéticas de ganado lechero; sin embargo, aunque su desarrollo teórico se inició desde hace varias décadas, esto no ocurrió en los primeros años de su aparición, debido principalmente al gasto computacional requerido, lo cual fue una de las razones por las que inicialmente se difundió de modo relativamente lento.

## **G. SELECCIÓN DE REPRODUCTORES**

Según, Pallete, A. (2001), en la actualidad, al conocer los valores genéticos de los toros y vacas, debemos basar nuestra selección en sus habilidades transmisoras (50% del VG) para producción de leche, es decir utilizar como reproductores para la siguiente generación a los toros y vacas del más alto valor genético para producción de leche, expresado como Habilidad Transmisora.

Según, Pallete, A. (2001), menciona dos factores que apoyan a la selección:

- La Exactitud de la prueba. Cuanta más alta mejor, ya que evita sorpresas desagradables con el transcurso del tiempo.
- El precio del semen. A igualdad de Habilidad Transmisora-Leche y exactitud (%), se debe utilizar el de menor precio para bajar costos de producción.

Vargas, B. (2013), señala que desde el punto de vista genético una de las decisiones más importantes en la finca lechera es la selección de los toros adecuados para cubrir las vacas del hato. Los toros representan el 50% de la genética del hato y constituyen la forma más rápida y eficiente de incrementar el potencial genético de un hato. Es sumamente importante para una finca lechera aprovechar el invaluable recurso que representan los toros probados de inseminación artificial (IA), en comparación con el uso de toros de monta natural. Aunque un toro de monta natural pueda tener un pedigrí sobresaliente, la garantía de su verdadero potencial genético solo se podrá conocer por el rendimiento de su progenie. Los toros probados de IA han sido sometidos a un intenso proceso de selección y vienen acompañados de abundante información que permite conocer, con mayor certeza, sus fortalezas y debilidades como semental.

Según, Vargas, B. (2013), resulta elemental para el productor lechero interpretar datos que presentan las evaluaciones genéticas. Generalmente, los primeros datos suministrados se relacionan con la identificación y genealogía del toro. Algunas veces, esta identificación se acompaña con los llamados códigos genéticos (TR, TV, TL y TD) que certifican que el animal no es portador de ciertos genes recesivos de efecto nocivo. Posterior, se reportan los valores genéticos para diferentes rasgos relacionados con producción (leche, proteína, grasa), fertilidad, células somáticas (SCS) y vida productiva. En evaluaciones de ganado

lechero, los valores genéticos se reportan, usualmente, como PTA (Habilidad de Transmisión Predicha, por sus siglas en inglés).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en la E. E. Tunshi, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicados en el kilómetro 12 de la vía Riobamba - Licto, Provincia de Chimborazo, con una longitud de 78° 37,56´ Oeste, y 01° 45´ Sur. Las condiciones meteorológicas se describen en el (cuadro 4).

Cuadro 4. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA E. E. TUNSHI.

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura, °C	14,92
Humedad Relativa, %	76,02
Altitud, m.s.n.m.	2.712

Fuente: INER, Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (2016).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales fueron 42 vacas Holstein mestizas en producción de leche comprendidos entre 3 a 10 años de edad, las mismas que estuvieron divididas en grupos, con similares oportunidades en cuanto al sistema de manejo y alimentación en la Unidad Académica y de Investigación de Bovinos Lecheros de la E. E. Tunshi.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación se dan a conocer a continuación.



## 1. Materiales

- 42 Registros productivos bovinos.
- Software: Excel 2010.
- Libreta de apuntes.

## 2. Equipos

- Computadora.
- Equipo de ordeño.

## 3. Instalaciones

- Establo de la Unidad Académica y de investigación de Bovinos Lecheros.
- Bodegas de almacenamiento de alimento.
- Oficinas.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Por tratarse de una investigación de tipo cualitativa y al no haber utilizado tratamientos con las unidades experimentales, no se aplicó un diseño experimental, únicamente se utilizó estadísticas descriptivas, basadas en el cálculo de porcentajes, medias y una evaluación sistemática de los datos obtenidos.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables consideradas dentro del proceso investigativo para determinar el valor genético en el aspecto productivo son las siguientes:

- Duración de la lactancia, días.
- Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.
- Producción diaria de leche, Kg/vaca/día.

- Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia.
- Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca.
- Valor genético.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales para determinar el valor genético en el aspecto productivo se enfocaron a los siguientes análisis estadísticos:

- Distribución de frecuencias para categorizar a los animales de acuerdo al valor genético por los índices productivos.
- Estadística descriptiva: medida de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

- Se evaluó, 42 animales en ordeño de la Unidad Académica y de Investigación de Bovinos Lecheros de la E. E. Tunshi, que formaron parte de la presente investigación.
- Recopilación de información sobre las fechas de nacimiento y partos, información utilizada para el cálculo de la duración de cada lactancia y edad de los semovientes en meses.
- Las producciones diarias de leche y por lactancia recolectadas de cada hembra en producción, fueron ajustados a 305 días y a equivalente adulto (60 meses), mismas que sirvieron de base para establecer los índices de  $r$  y  $h^2$  y así determinar la MPHP y Valor Genético.
- Ranqueo de los animales según el valor genético determinado y diseño de la propuesta de inseminación artificial para el mejoramiento ganadero del hato lechero de la E. E. Tunshi.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 3. Duración de la lactancia, días

Se estableció por medio de los días transcurridos en ordeño que va desde la fecha al parto hasta la fecha de secado o proceso de transición.

### 4. Producción real de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia

Se obtuvo en base a los registros de producción, mismos que contenían datos de dos ordeños diarios de cada uno de los semovientes del hato lechero.

### 5. Producción diaria de leche, Kg/vaca/día

Se determinó mediante la división de la producción real de leche por lactancia para los días de duración de la lactancia, de cada uno de los semovientes del hato lechero.

### 6. Producción ajustada a 305 días y edad adulta (60 meses) de leche por lactancia, Kg/vaca/lactancia

Una vez ordenada toda la información se procedió a realizar el ajuste de la producción a 305 días, para lo cual se empleó la siguiente fórmula de tipo exponencial:

$$Y = Y_i \times e^{b(305 \text{ días} - X_i)}$$

**Donde:**

**Y=** Producción de leche ajustada a 305 días.

**Y<sub>i</sub>=** Producción de leche acumulada individual por vaca.

**e=** Valor neperiano del logaritmo natural en base exponencial que es igual a 2,71828182.

**b=** Coeficiente de regresión (valor calculado igual a 0,0023).

**Xi=** Longitud de la lactancia individual de cada vaca en días.

**305 días=** Longitud de la lactancia óptima para el ajuste.

Para ajustar la producción a 305 días y a equivalente adulto se utilizó la siguiente fórmula de tipo exponencial.

$$Y_{305d-60m} = Y_a \times e^{b(60 \text{ meses} - X_i)}$$

Donde:

**Y<sub>305d-60m</sub>** = Producción de leche ajustada a 305 días y edad adulta.

**Y<sub>a</sub>** = Producción de leche ajustada a 305 días de cada vaca.

**e** = Valor neperiano del logaritmo natural en base exponencial que es igual a 2,71828182.

**b** = Coeficiente de regresión (valor calculado igual a 0,00000425).

**Xi=** Edad de la vaca por lactancia en meses.

**60 meses=** Longitud de la lactancia óptima para el ajuste.

## 7. Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca

Con los datos obtenidos, se determinó el índice llamado MPHP, mismo que se halló a través de la siguiente fórmula:

$$MPHP = X_{hato} + r(X_{vaca} - X_{hato})$$

Donde:

**r=** Repetibilidad.

**x hat**= Producción promedio del hato por lactancia.

**x vaca**= Producción media de leche por lactancia de cada vaca.

## 8. Valor genético

Posteriormente, se determinó el índice llamado valor genético para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$VGH = \frac{nh^2}{1 + (n - 1)r} (X \text{ vaca} - X \text{ hato})$$

Donde:

**n**= Número de registros.

**r**= Repetibilidad.

**h**= Heredabilidad.

**X vaca**= Producción promedio de leche por lactancia de cada vaca.

**X hat**= Producción promedio del hato por lactancia.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para obtener los siguientes resultados, se realizó la distribución de los animales en producción del hato lechero de la E. E. Tunshi según el número de partos; lo cual se detalla en el anexo 1, que de las 42 vacas en investigación, 6 animales pertenecen al primer parto y representa el 14,29 %; 7 vacas al segundo (16,67 %); 14 semovientes al tercero (33,33 %); 4 hembras en producción al cuarto (9,52 %); 6 madres al quinto (14,29 %); 3 vacas al sexto parto (7,14 %) y por último 2 semovientes al séptimo (4,76 %); lo que suma un total de 100 % de animales en investigación.

Además, se distribuyó los semovientes de acuerdo a la edad de las vacas según el número de partos indicándose en el anexo 2, reportando un promedio de  $30,11 \pm 3,62$  meses de edad al primer parto, la edad al segundo fue de  $52,71 \pm 9$  meses, al tercero de  $71,26 \pm 8,34$  meses, al cuarto de  $82,38 \pm 9,68$  meses y en vacas con cinco, seis y siete partos se registró ( $96 \pm 7,91$ ,  $112,67 \pm 8,62$  y  $135 \pm 7,07$ ) meses de edad, respectivamente.

Según, (Pirlo, G. et al, 2000; Radosits, O. 2003), la edad promedio al primer parto son 24 meses, ya que esto implica la disminución en costos de producción, por otra parte Charmandarian, A., et al. (2007), manifiestan que es de suma importancia la edad al primer parto, pues tiene un efecto significativo en el rendimiento productivo de un animal durante su vida, así como también puede disminuir la vida productiva del bovino dentro del hato lechero.

Por ende la edad al primer parto como promedio ( $30,11 \pm 3,62$ ) meses que presentaron los semovientes de la presente investigación es superior a lo expresado por Valencia, F. (2009) en la hacienda San Marcos, quien obtiene resultados de  $28,1 \pm 0,9$  meses, en vacas Holstein Puras; e inferiores a los datos de Ortiz, H. (2008), hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006, cuyos valores están comprendidos en  $31,83 \pm 3,50$  meses.

Asumiendo que la variación con respecto a lo reportado por los autores antes mencionados son por las siguientes consideraciones: las vacas de la E.E Tunshi

son de raza Holstein mestiza, producto del cruzamiento absorbente de Holstein, Brown swiss y Jersey; factores medio ambientales y nutricionales, lo que se refleja en falta de peso al primer servicio, errores en la detección de celos y cubrición; corroborando con Castillo, G. et. Al. (2013), quienes manifiestan que la decisión de comenzar la vida productiva de un animal se basa principalmente en el peso, tamaño corporal y edad.

## **A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI DE ACUERDO AL NÚMERO DE PARTOS.**

### **1. Duración de la lactancia, días**

En el (cuadro 5 y gráfico 1), se indica, la duración de la lactancia del hato lechero de la E.E. Tunshi, de acuerdo al número de partos, el cual se registró un promedio de  $194,80 \pm 97,89$  días, durante el período 2013-2015.

Del total del hato lechero, las vacas de primer parto presentan  $261,33 \pm 82,43$  días de lactancia superior a las hembras en producción del segundo ( $248,53 \pm 120,10$  días); tercero ( $162,68 \pm 108,80$  días), cuarto ( $134,00 \pm 97,85$  días); quinto ( $180,20 \pm 137,74$  días); sexto y séptimo parto ( $188,33 \pm 89,49$  y  $188,50 \pm 48,79$ ) días de lactancia, respectivamente, atribuyendo un rango entre 85 y 362 días de lactancia; con un caso de 482 días, que por razones de investigación se consideró dentro del estudio, indicado en el (anexo 3).

Cuadro 5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI, SEGÚN EL NÚMERO DE PARTO.

N° Partos	Obs	Duración Lactancia		Producción de leche real por lactancia		Producción diaria de leche		Producción de leche ajustada*	
		(Días)		(Kg/vaca)		(Kg/vaca)		(Kg/vaca)	
		Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
1	10	261,33	82,43	1795,23	929,55	13,71	2,71	2661,53	1186,73
2	15	248,53	120,10	1741,89	1199,87	17,14	3,31	2051,30	1561,57
3	19	162,68	108,80	1796,30	1175,54	19,27	4,44	2632,99	1457,91
4	8	134,00	97,85	1718,39	924,50	20,53	5,25	2733,75	1316,33
5	5	180,20	137,74	1803,72	1391,97	20,26	4,01	2320,85	1328,45
6	3	188,33	89,49	3010,09	1617,64	19,93	3,16	4143,72	1411,08
7	2	188,50	48,79	3194,69	709,69	19,08	1,43	4729,42	398,37
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>194,80</b>	<b>97,88</b>	<b>2151,47</b>	<b>1135,54</b>	<b>18,56</b>	<b>3,47</b>	<b>3039,08</b>	<b>1237,20</b>

Obs.: Observaciones.

Desv. Est.: Desviación Estándar.

\*Ajustada a 305 días y equivalente adulto (60 meses).

Fuente: Registros de Inventario del Hato Lechero E. E. Tunshi. (2015).



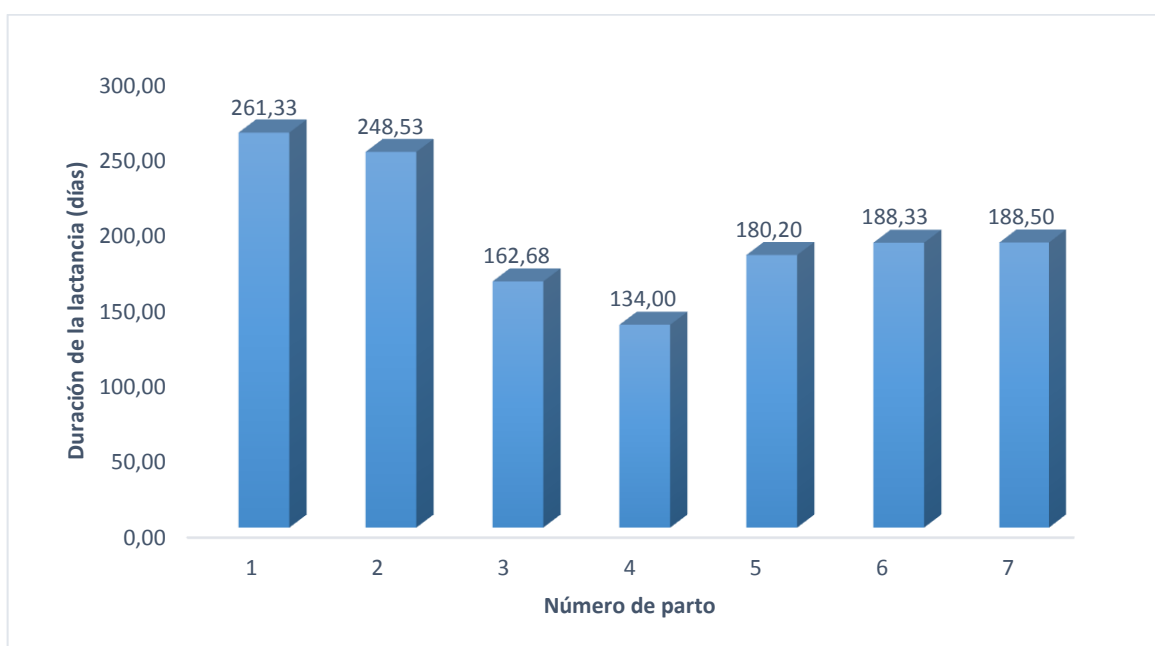


Gráfico 1. Duración de la lactancia (días), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.

Al comparar el promedio de duración de la lactancia de la presente investigación ( $194,80 \pm 97,89$  días), con otros estudios, se menciona que es inferior; pues Ortiz, H. (2008), en la hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006, reporta una media de  $337,44 \pm 110,58$  días; por otro lado Veloz, M. (2008), en la estación Agro Turística Tunshi, aporta en su investigación  $489,20 \pm 110,10$  días, en vacas Holstein; adicionando a este enunciado Aranguren, J.*et al.* (1994) indican que la raza *Bos Taurus* posee una duración de lactancia promedio de 329 días; en vacas criollas se citan medias de 304,3 días y mestizas Friesian 5/8 Holstein valores que oscilan entre 230, 290 y 299 días; deduciendo que mencionadas investigaciones son en base a lactancias completas y que las condiciones genéticas, nutricionales y ambientales no son similares, con el presente estudio, pues la versatilidad de los datos encontrados es por efecto del corto período de recolección de información, pues existieron vacas que no terminaron la lactancia, por lo que se realizó el ajuste correspondiente a 305 días de acuerdo a los parámetros técnicos.

## 2. Producción de leche real por lactancia, Kg/vaca/lactancia

Para los 42 semovientes, de la E. E. Tunshi, se reporta los siguientes datos indicado en el gráfico 2, vacas de primer parto produjeron  $1795,23 \pm 929,55$  Kg;

superior a las de segundo ( $1741,89 \pm 1199,87$  Kg) y cuarto parto ( $1718,39 \pm 924,50$  Kg), similar al tercero ( $1796,30 \pm 1175,54$  Kg), pero inferior al quinto ( $1803,72 \pm 1391,97$  Kg), sexto y séptimo parto ( $3010,09 \pm 1617,64$  y  $3194,69 \pm 709,69$  Kg) respectivamente.

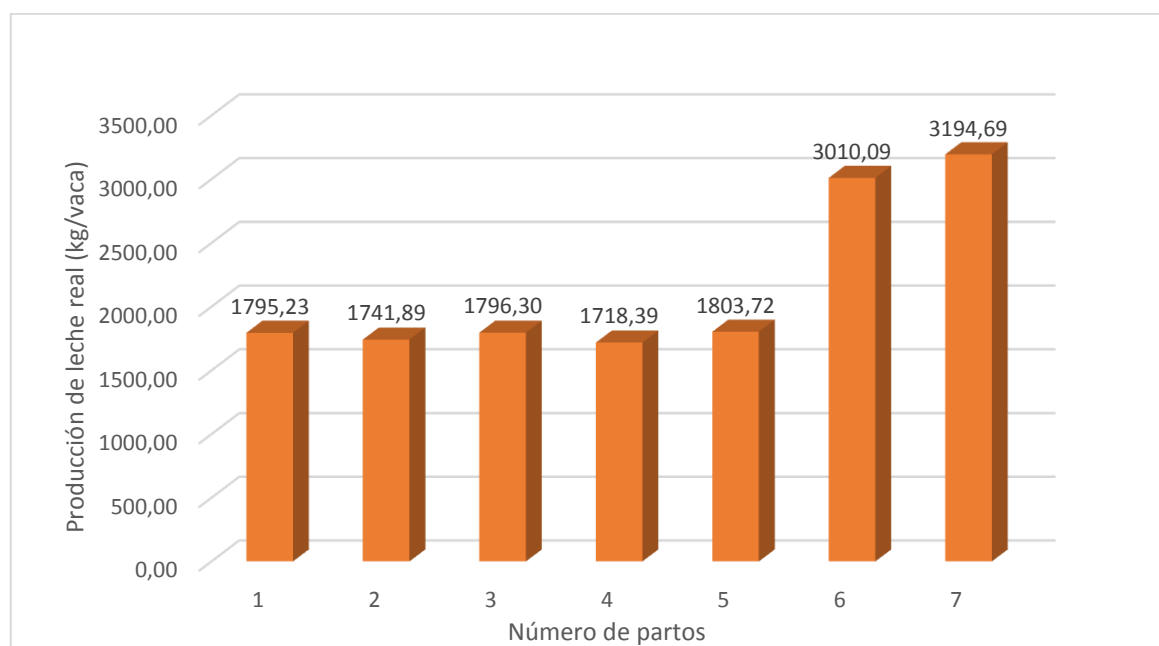


Gráfico 2. Producción real de leche por lactancia (Kg/vaca/lactancia), de las vacas Holstein mestizas de la E. E. Tunshi.

La variación que se presenta entre producciones de acuerdo al número de partos, está determinado por el manejo nutricional, la edad al primer parto, días de lactancia y capacidad productiva reprimida en lactancias anteriores, porque en el periodo 2013-2015, el hato lechero de la E. E. Tunshi, recibió la alimentación adecuada para que expresaran su potencial genético - productivo.

De igual forma se describen diferencias de consideración entre los animales estudiados, obteniéndose así un promedio del hato de  $2151,47 \pm 1135,54$  Kg/vaca/lactancia, con el registro de producción más alto de  $5451,97$  Kg/vaca/lactancia y la más baja de  $713,40$  Kg/vaca/lactancia (anexo 3), siendo la variabilidad de los datos producidos por la diferencia en los días de lactancia.

Según, Ortiz, H. (2008), en la hacienda San Luis, encuentra producciones de  $4279,43$  y  $6867,15$  Kg/vaca/lactancia; lo que esta en relación con lo indicado por

Valencia, F. (2009); en la hacienda San Marcos, quien menciona que la raza Holstein pura presenta la mayor cantidad de leche producida con  $2040,40 \pm 614,30$  Kg/vaca/lactancia; y de igual forma con lo obtenido por Dávalos, C. (2005), en dos hatos lecheros en la Provincia de Chimborazo, los cuales oscilan entre  $2361 \pm 1357$  y  $2658,02 \pm 901,72$  y entre  $2933,77 \pm 1580$  y  $3092,17 \pm 1340,38$  Kg/vaca/lactancia, mismos que se encuentran en relación con el promedio encontrado en el presente estudio, tomando en cuenta que los valores adquiridos en la E.E. Tunshi durante el período de recolección de información, en primer lugar no fueron datos obtenidos de lactancias completas; sino de diferentes tercios de la producción.

Las diferencias en la producción láctea, también son afectadas según lo manifiesta Moreno, A. (2005), por el tipo de cruce de los semovientes, número de parto, nutrición, factores de orden fisiológico, nivel tecnológico de la explotación y condiciones ambientales.

### **3. Producción diaria de leche, Kg/vaca/día**

Las producciones diarias de leche por vaca obtenidas en la E. E. Tunshi, presentan un rango de 11,6 y 24,00 Kg/vaca/día, respectivamente, teniendo como promedio de producción leche  $18,56 \pm 3,47$  Kg/vaca/día.

Datos encontrados por los investigadores: Ortiz, H. (2008), en el hato lechero Holstein Friesian de la hacienda San Luis, reporta  $18,29 \pm 2,82$  Kg/ vaca/día; Valencia, F. (2009) en la hacienda San Marcos, que indica  $6,10 \pm 2$  Kg/ vaca/día, Alvear, E. (2010) realizada en la hacienda San Jorge quien obtuvo valores que fluctúan entre  $15,00 \pm 1,63$ ;  $15,29 \pm 1,59$ ;  $15,88 \pm 2,12$  y  $17,64 \pm 2,10$  litros/vaca/día; e INEC, (2014) que menciona como promedio 5,60 litros/vaca a nivel de la región Sierra; lo encontrado en el presente estudio denota superioridad con lo expresado por los autores mencionados pero es inferior a la producción de 25,25 litros/ día según Holstein Association USA, Inc., (2007).

Además, considerando el número de partos, se obtienen que las hembras de primer, segundo y tercero producen  $13,71 \pm 2,71$ ;  $17,14 \pm 3,31$  y  $19,27 \pm 4,44$  Kg

de leche / vaca/ día, respectivamente; siendo inferiores a las de cuarto, quinto y sexto ( $20,53 \pm 5,25$ ;  $20,26 \pm 4,01$  y  $19,93 \pm 3,16$ ) Kg de leche/vaca/día, en el orden respectivo; pero están en relación con la producción en vacas de séptimo parto  $19,08 \pm 1,43$  Kg de leche/vaca/día, indicado en el (gráfico 3).

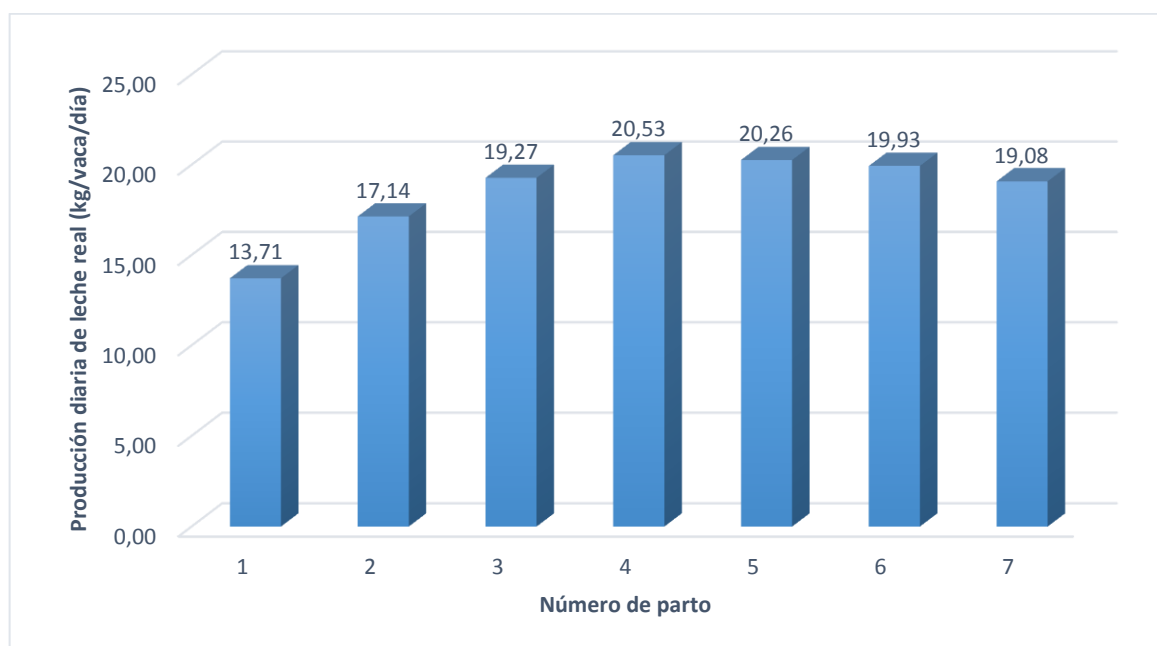


Gráfico 3. Producción diaria de leche real (Kg/vaca/día), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.

Al efectuar la comparación de las producciones de la presente investigación con las de Cabezas, J. (2010), en la hacienda La Isabela de Sasapud, quien reporta que animales Holstein de primer parto produjeron  $8,6 \pm 3,51$  Kg de leche/vaca/día y vacas de cuarto parto alcanzaron producciones de 12,80 Kg de leche/vaca/día, se establece que lo determinado en la E. E. Tunshi son superiores, debido principalmente al manejo nutricional y capacidad de producción de leche que los animales presentaron en las lactancias durante el periodo 2013-2015.

La producción láctea de cada vaca por día, según Corrales, A. et al. (2012), depende en gran medida de múltiples factores, pudiendo estos ser: cambios fisiológicos, tipo de alimentación, condiciones ambientales, raza, cruce y caracteres fenotípicos; expresiones que se aceptan debido a que existen características que están relacionadas con otras, ya sean positiva o negativamente.

Esta correlación puede ser de origen genético o ambiental, siendo las correlaciones genéticas las de mayor importancia en el estudio, por su influencia en los programas de selección.

De las correlaciones existentes, las trascendentales son: en base a la producción de leche (genéticas) y las características de tipo que indican la conformación del animal (fenotípicas), mismas que tienden de media a baja relación genética con producción de leche, a excepción de la característica profundidad de la ubre que tiene una alta correlación negativa, que indica que las vacas de alta producción tienden a poseer ubres más profundas por efecto del peso de la leche, coincidiendo con lo indicado por Corrales, A. et al. (2012).

Lo anterior 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.

#### **4. Producción de leche ajustada 305 días y Edad Adulta (60 meses), por lactancia, Kg/vaca/lactancia**

En la producción de leche ajustada a 305 días, edad adulta (60 meses) por lactancia y ajustado a dos ordeños, se determinó que las vacas Holstein mestizas de la E. E. Tunshi producen en promedio  $3039,08 \pm 1237,20$  Kg/vaca/lactancia, con un comportamiento irregular, pues la producción al primer parto es de  $2661,53 \pm 1186,73$  Kg, decrece en el segundo y tercero a  $2051,30 \pm 1561,57$  Kg; y  $2632,99 \pm 1457,91$ , respectivamente, e incrementa a  $2733,75 \pm 1316,33$  Kg cuarto parto; existe otra declinación a  $2320,85 \pm 1328,45$  Kg en el quinto, mejora en el sexto y séptimo con valores que oscilan en  $4143,72 \pm 1411,08$  y  $4729,42 \pm 398,37$  Kg respectivamente, los resultados se muestran (gráfico 4); debido a que en el periodo 2013-2015, la alimentación del hato lechero de la E. E. Tunshi fue apropiada para que potencial genético se vea reflejado en la producción láctea.

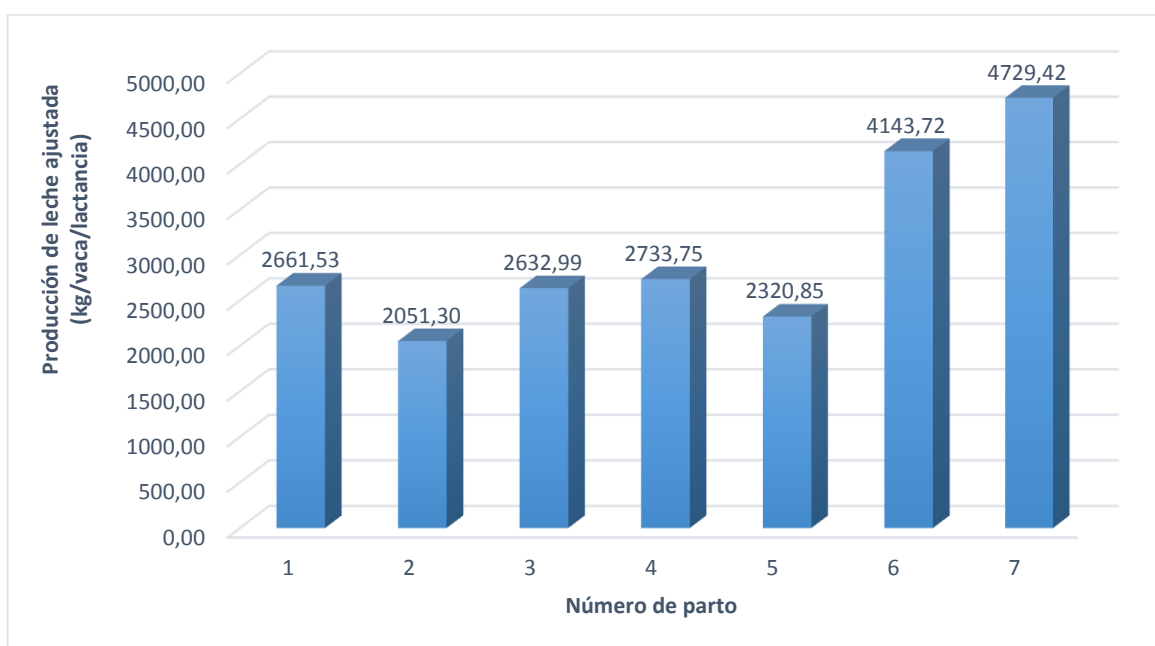


Gráfico 4. Producción de leche ajustada a 305 días de lactancia y edad adulta por lactancia (Kg/vaca/lactancia), de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.

Lo reportado en el presente estudio es superior a lo enunciado por Cabezas, J. (2010), quien en su investigación señala datos entre  $2962,00 \pm 802,00$  Kg en el primer parto y las mayores producciones de leche reporta en el segundo y en el cuarto, con  $3783,00$  y  $3210,00$  Kg/vaca/lactancia, respectivamente; pero es inferior a lo expresado por Alvear, E. (2010); pues menciona un promedio de  $5646,50 \pm 577,34$  Kg; porque la duración de lactancia es superior ( $321,08 \pm 73,62$ ), a lo obtenido en el presente estudio ( $194,80 \pm 97,88$  días).

## B. EVALUACIÓN GENÉTICA DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.

Para efectuar la evaluación genética de los animales se hace necesario establecer índices de  $h^2$  y  $r$ , pues según Batista, P. (2011), la  $h^2$ , es la porción de superioridad (o inferioridad) fenotípica esperable en los hijos de los padres, para una determinada característica y la  $r$  tiene como principal utilidad predecir la producción probable de un animal en el futuro a partir de una medición, siendo los resultados obtenidos en la E. E. Tunshi:  $0,20$  para  $h^2$  y  $0,49$  para  $r$ , indicado en el (anexo 4).

La  $h^2$  encontrado por Ochoa, P. (2008), 0,25 es superior al calculado en el presente estudio (0,20), pero según Batista, P. (2011) se encuentra en el rango de 0,20 a 0,30; por lo que se indica que esta en promedio medio para este parámetro, adicionando que a mayor número de datos proporcionados de los registros productivos lecheros, el sesgo para la estimación del índice de  $h^2$  será menor.

La  $r$  reportada por Ochoa, P. (2008), 0,53 también es superior al obtenido en nuestra investigación (0,49), pero según Batista, P. (2011) se encuentra en el rango de 0,40 a 0,50; considerándose un valor medio para esta característica.

### **1. Más Probable Habilidad de Producir (MPHP), Kg/vaca**

La variable (MPHP), pronostica el posible comportamiento productivo de una vaca en el próximo parto; y esto permite ser utilizada como herramienta de selección de hembras, para recomendar y establecer un plan de mejoramiento del hato, acordes a las necesidades del productor.

En la gráfica 5, se menciona los valores de la MPHP, siendo el promedio de producción de leche 2926,49 Kg/vaca (ajustada 305 días y 60 meses) del hato en general de la E.E. Tunshi, entonces el 57,14% de las 42 vacas, no llegan al promedio y el 42,86% de los animales lo superan.

Las vacas que no superan el promedio antes mencionado, llegan a producciones entre 1582,91 y 2817,41 Kg/vaca/lactancia, mientras las que sobresalen tienen garantizada su estancia en el hato, ya que el valor del MPHP oscila entre 2994,67 y 4397,09 Kg/vaca/lactancia indicado en el cuadro 6; considerando que este parámetro es de gran importancia en la selección y descarte de animales, siempre que las productoras superen al promedio, garantizarán los requerimientos económicos de la Unidad académica y de investigación de bovinos lecheros de la E.E. Tunshi.

Los resultados obtenidos en el presente estudio están en relación con los determinados por Cabezas, J. (2010), en la hacienda La Isabela de Sasapud,

quien encontró que el 52,63 % de las vacas mantienen una producción por debajo del promedio del hato y el 47,37% superan el promedio.

En la presente investigación, los porcentajes encontrados nos indican que hay una gran heterogeneidad de los semovientes, ya que provienen de cruces sin control entre las razas Holstein, Jersey y Brown swiss, que en la actualidad se está mejorando a través del cruce absorbente hacia la Holstein.

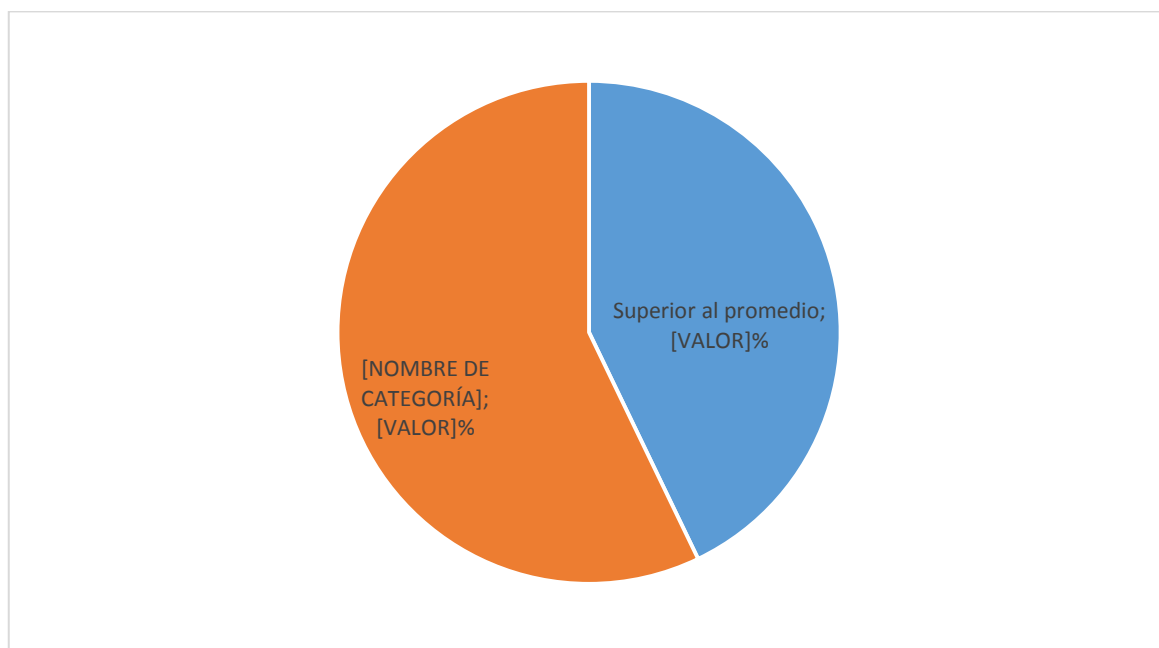


Gráfico 5. Calificación de la MPHP, de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.



Cuadro 6. CALIFICACIÓN DEL VALOR GENÉTICO DE LAS VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.

N° Registro	N° Partos	MPHP (Kg/vaca)	Valor Genético	Calificación	Respuesta %
469	3	4397,09	611,2	ALTO	30,95 %
424	7	4299,45	571,6		
484	4	3958,93	433,4		
393	7	3935,73	423,9		
538	2	3852,15	390,0		
534	2	3831,94	381,8		
527	3	3715,05	334,4		
415	7	3658,16	311,3		
461	5	3508,00	250,3		
569	1	3414,08	212,2		
563	1	3315,96	172,4		
525	3	3294,15	163,5		
565	1	3223,90	135,0		
561	1	3193,86	122,8		
453	5	3089,17	80,3		
477	3	3077,55	75,6	MEDIO	11,90 %
558	1	3012,09	49,0		
440	6	2994,67	41,9		
544	2	2817,41	-30,0		
482	3	2698,07	-78,5		
503	3	2636,59	-103,4		
549	1	2611,97	-113,4		
529	3	2575,81	-128,1		
443	6	2505,18	-156,8		
517	3	2498,17	-159,6		
470	3	2494,87	-161,0		
519	4	2474,42	-169,3		
474	4	2449,40	-179,4		
533	3	2442,70	-182,1		
520	2	2437,35	-184,3		
522	3	2423,13	-190,1		
471	5	2348,20	-220,5		
515	4	2324,38	-230,2		
521	2	2285,79	-245,8		
524	3	2241,89	-263,7		
450	5	2169,59	-293,0		
479	4	1960,86	-377,7		
535	3	1882,05	-409,7		
488	5	1842,22	-425,9		
559	2	1787,77	-448,0		
532	3	1770,30	-455,1		
546	2	1582,91	-531,2		
				BAJO	57,14 %

## 2. Valor genético

El valor genético se constituye en el factor decisivo del mejoramiento lechero. De allí que el trabajo fundamental de todo productor es identificar los animales, del más alto Valor Genético para producción de leche y utilizarlos como reproductoras de la siguiente generación.

Para poder determinar este parámetro, se utiliza fuentes de información disponibles en el hato y se los compara entre individuos mediante términos de alto, medio y bajo.

De los 42 animales de la E.E. Tunshi que se evaluó las características genéticas en base a la producción de leche, tienen un promedio de  $3039,08 \pm 1237,20$  Kg/vaca/ día (producción ajustada a 305 días y edad adulta, 60 meses); de estos el 30,95 % poseen un valor genético alto, el 11,90 % valor medio; y el 57,14 %, presentan un valor bajo, se puede observar en el (gráfico 6).

Cabe mencionar que los valores genéticos obtenidos en el presente estudio son específicos de este hato lechero, los animales con valor genético alto y medio (42,85 %) son los semovientes que tendrán descendencia con la posibilidad de ser utilizada como pie de cría para reemplazo e incremento del hato lechero, mientras que las hembras en producción encontradas con valor genético bajo (57,14 %), deben ser consideradas para descarte; o a su vez para un mejoramiento genético riguroso.

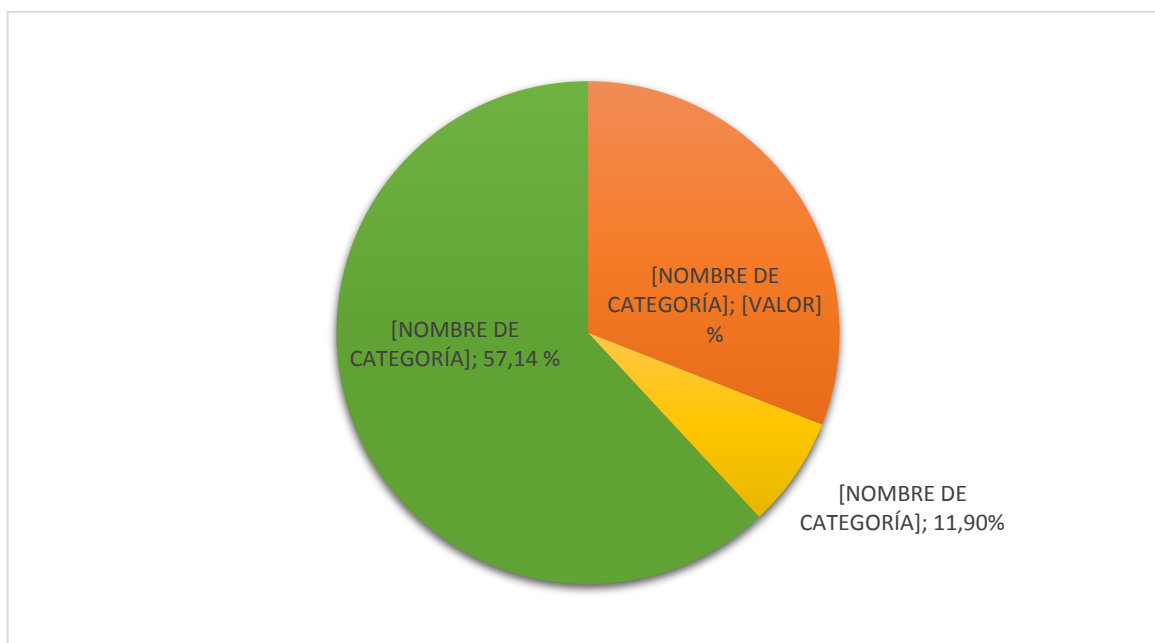


Gráfico 6. Distribución de las vacas del hato lechero de la E.E. Tunshi, de acuerdo a la calificación del valor genético de la producción de leche.

### C. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Según los resultados de la producción lechera del hato de la E. E. Tunshi y sus valores genéticos, es necesario complementar con un plan de mejoramiento ganadero, mediante la práctica de inseminación artificial, conocida también como una herramienta biotecnológica de desarrollo genético, por permitir una diseminación más rápida de superioridad genética entre poblaciones; y con la utilización de pajuelas de toros de raza Holstein, que mejoraran el promedio de la leche/vaca/ día y por lactancia.

Según, Pallete, A. (2001), las actividades fundamentales para ejecutar un programa de mejoramiento son: la evaluación a las hembras, a fin de obtener las principales características de productividad, así como el reporte del Registro Genealógico y caracteres de mejora de los toros por medio de la lectura de catálogos, pues es aquí donde se realiza la identificación de fortalezas y debilidades de los animales que transmitirán a las próximas generaciones.

De igual forma se considera de suma importancia para la selección de reproductores, el mérito genético o valor del PTA (valor de la Habilidad Predicha

de Transmisión), pues es el 50 % del Valor Genético que aporta a la descendencia; aunque otros factores que apoyan a la selección de los toros son: la exactitud de la prueba y el precio del semen (el precio del semen considerándose un factor de importancia dentro de la E.E. Tunshi, por las limitaciones presupuestarias).

Además, la confiabilidad de los toros esté por arriba del 95%, para ser considerados probados ya que tienen muchas hijas distribuidas en múltiples hatos; aunque los llamados toros genómicos, son sementales jóvenes que a pesar de no tener ninguna hija en producción, alcanzan confiabilidades de hasta el 70 %, por sus análisis de ADN, acordando con Vargas, B. (2013).

#### **1. Toros recomendados para el programa de inseminación artificial**

Los toros recomendados para la inseminación artificial, que intervendrán en la mejora genética del hato lechero de la E.E. Tunshi, estarán en relación al Valor genético y la clasificación lineal de las hembras del hato, tal como se indicó en el anexo 5, pues éste último es un procedimiento por el cual se valora visualmente cada una de las características de un individuo, dándole valores en un rango de 1 a 9 y se clasifican en grupos asociados con el cuerpo, patas y ubre.

Las características lineales tomadas en cuenta en este estudio son: Angulosidad, Fortaleza, Inserción de la ubre delantera, Altura e Inserción posterior de la ubre, Profundidad de la ubre, Anchura de ubre trasera, Largo de pezones, Vista Posterior de las patas y Vista Lateral de las patas.

De tal forma que los grupos de valor genético presentan: **1)** Valor genético Alto (VGA), Angulosidad (6); Fortaleza (7); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (5), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (5), Anchura de ubre trasera (4), Largo pezones (5); compuesto de patas: Vista Posterior de las patas (6), Vista Lateral de las patas (3); **2)** Valor genético Medio (VGM): Angulosidad (5) ; Fortaleza (6); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (6), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (6), Anchura de ubre trasera (2), Largo pezones (5); compuesto de patas: Vista

Posterior de las patas (3), Vista Lateral de las patas (3); y **3**) Valor genético Bajo (VGB): Angulosidad (4) ; Fortaleza (5); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (4), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (4), Anchura de ubre trasera (1), Largo pezones (5); compuesto de patas: Vista Posterior de las patas (2), Vista Lateral de las patas (3), indicado en el (anexo 5).

Según Corrales, A. et al. (2012), las características: profundidad de la ubre, ligamento suspensorio medio, inserción anterior, ancho de la inserción y colocación de pezones posteriores, son las que presentan mayor correlación genética con producción de leche.

En el hato de la Estación Tunshi los grupos presentan características de la siguiente manera: VGA, tiene Profundidad de Ubre y Ancho posterior de la Ubre superiores al VGM y VGB; El Grupo VGM tiene una Profundidad de Ubre superficial y Ancho posterior de la Ubre Superior con relación al Grupo VGB, siendo el número de parto un factor que también influye en la calidad de la ubre y el VGB posee una Profundidad de Ubre similar al Grupo VGA y Ancho posterior de la Ubre inferior a los grupos Alto y medio; lo expuesto por Corrales, A. et al. (2012), corrobora que el Ancho posterior de la Ubre determina un mejor Valor Genético expresado en producción.

Grupo de VGA, tiene una Fortaleza y Vista Posterior de la ubre, superior al Grupo de VGM y éste último es superior al Grupo de VGB; características que indican un Valor Genético favorable para el primer grupo, coincidiendo con lo expuesto por Corrales, A. et al. (2012), quienes mencionan una correlación entre producción y Vista posterior de los miembros de (0,35).

Con respecto a la Angularidad el Grupo de VGA, sobresale del Grupo de VGM y éste sobre el tercero; estando en relación con lo expuesto por Corrales A. et al. (2012), quienes indican que entre producción y Angularidad existe una correlación de (0,48). Por lo mencionado el Grupo Genético Alto sobresale de los otros dos (Medio y bajo).

En cuanto a Inserción de la ubre delantera el Grupo de VGA, está por encima de los Grupos de Valor Genético Medio y Bajo; característica que Corrales A. et al. (2012), manifiestan que presenta una correlación con producción de leche de (0,32).

Los de Valor Genético Alto, Medio y bajo presentan características semejantes en cuanto a los siguientes rasgos: Altura e Inserción de la Ubre posterior, patas Vista Lateral y Largo de los pezones; en relación a lo indicado por Corrales, A. et al. (2012), en sus estudios mencionan que existe una correlación entre producción de leche y Altura e Inserción de la Ubre posterior de (0,48); por la semejanza de las características entre los tres grupos se comparte con Holstein Magazin, Angrota Hungary (2005), quien indica una correlación entre producción de leche y largo de los pezones de (- 0,02) y con soporte de ubre de (-0,04), valores que no demuestran influenciar en la producción de leche en Kg en el hato lechero, en relación a otras características fenotípicas, pero que sin embargo afectan en su disminución.

La inversión en calidad genética es, sin duda alguna; una de las disposiciones que, a mediano plazo, tiene un impacto más dramático en la productividad de un hato lechero, para lo que analizamos el catálogo de la Empresa Alta Genetics (2015), donde el semen de toros disponibles posee un interés particular en mejorar la característica lechera.

En el cuadro 7, se aprecia que para el grupo de semovientes de VGA, se propone la utilización de EMERALD-ACR-SA T-BAXTER, toro con pruebas basadas en 42889 hatos, con 11831 hijas, mismo que posee características en PTAT de 0,93; UDC (0,47); FLC (1,01); y en PTAM (+ 1252 lbs), indicado en el (anexo 6); con una confiabilidad de 99 %, lo que nos va a garantizar que la siguiente generación, se mejore las características genéticas de producción y fenotípicas; siendo uno de los objetivos principales de la Unidad Académica y de Investigación de Bovinos Lecheros de la E. E. Tunshi, obtener animales con altas producciones y animales tipo, para concursos en ferias ganaderas y así probar el avance tecnológico que la universidad ecuatoriana persigue.

Cuadro 7. TOROS RECOMENDADOS PARA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE ACUERDO A LA CALIFICACIÓN DEL VALOR GENÉTICO DEL HATO LECHERO DE LA E.E. TUNSHI.

CALIFICACIÓN	TOROS PROBADOS	RAZA	CÓDIGO	PTAT	UDC	FLC	PTAM	BASADO	PRUEBA	CONFIABILIDAD
ALTA	EMERALD-ACR-SA T-BAXTER	HOLSTEIN	011HO08195	0,93	0,47	1,01	+ 1252 lbs	42889	11831	99%
MEDIA	RICKLAND ALTACEO-ET	HOLSTEIN	011HO11118	2,73+	2,65+	1,63	+557 lbs	188	92	92%
DEFICIENTE	MOUNTFIELD ALTAEXACTER	HOLSTEIN	011HO10469	1,82	1,62	1,74	+ 586 lbs	503	255	97%

Fuente: Alta Genetics (2015).

Para el grupo de semovientes de VGM, se plantea la utilización de RICKLAND ALTACEO-ET, un toro con pruebas basadas en 188 hatos, con 92 hijas, con valores en PTAT de 2,73; UDC (2,65); FLC (1,63); PTAM (+ 557 lbs); con confiabilidad de 92 %, señalado en el (anexo 7); para el grupo de VGB el toro MOUNTFIELD ALTAEXACTER, probado en 503 hatos, con 255 hijas, 1,82 en PTAT; 1,62 en UDC; 1,74 para FLC; + 586 lbs en PTAM, siendo 97 %. Confiable, indicado en el (Anexo 8)

Toros que presentan características genéticas de producción y fenotípicas adecuadas, para de alguna manera igualar al grupo de VGA y para así obtener semovientes que en cada generación lleguen a superar el promedio de producción de leche del hato y formen parte de investigaciones futuras en la Unidad Académica y de Investigación de Bovinos Lecheros de la E.E. Tunshi.



## V. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos se indica las siguientes conclusiones:

1. Con respecto a las producciones reales por lactancia, existen valores promedio de  $3039,08 \pm 1237,20$  Kg/vaca/lactancia, pero en periodos cortos de  $194,80 \pm 97,89$  días de lactancia, con producción diaria de  $18,56 \pm 3,47$  Kg/ vaca/día, se estableció los índices de  $h^2$  (0,20) y  $r$ , (0,49), lo que denota estar el rango medio para la característica producción de leche; lo que permitió determinar la variable MPHP, parámetro utilizado para el descarte de animales o base para acelerar el mejoramiento genético.
2. Según el ranqueo de los valores genéticos, se determinó que el 30,95 % de los animales tienen un Valor Genético Alto, el 11, 90 % tienen un valor genético Medio, el 57,14 % se consideran con un Valor Genético Bajo, valores que dan la pauta para la realización de programas de mejoramiento para los animales menos productivos de la Hacienda y mantenimiento de los semovientes con medios y altos Valores Genéticos para así conservar la característica de rusticidad que poseen.
3. En relación a los valores genéticos adquiridos y en la clasificación lineal de las vacas del hato lechero de la E.E. Tunshi, se presenta un programa de inseminación artificial, basado en semen de toros de raza Holstein que intervendrán en la mejora genética y por ende en el aumento de productividad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Con los resultados obtenidos y para aumentar los niveles productivos de la E.E. Tunshi, se realiza las siguientes recomendaciones:

1. Seguir llevando registros productivos y reproductivos de la Hacienda ya que son la base para tener un hato de calidad y así poder tomar decisiones correctas en beneficio de la explotación y además se considere un parámetro para el descarte de animales, y línea base para establecer futuros índices de  $r$  y  $h^2$ .
2. Aplicar el plan de mejoramiento ganadero propuesto en la presente investigación, en relación a los valores genéticos determinados.
3. Al ser una Unidad Académica y de Investigación y nuestra profesión es la Zootecnia, se recomienda realizar estudios permanentes dentro del Hato lechero para determinar el desarrollo del mismo y tomar correctivos en lo que se refiere a indicadores de edad al primer parto y duración de la lactancia que son muy prolongados, por lo que los parámetros productivos se reflejan tanto en la genética, sanidad, alimentación y manejo.
4. Para el programa de inseminación artificial se recomienda utilizar en animales con alto valor genético el toro EMERALD-ACR-SA T-BAXTER, con medio valor genético el toro RICKLAND ALTACEO-ET y con bajo valor genético el toro MOUNTFIELD ALTAEXACTER y otros toros que puedan haber en el mercado con similares características.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALTA GENETICS. 2015. Mejoramiento y genética. Canadá. Obtenido de:  
<http://web.altagenetics.com/espanol/Home/AllAbout/Mejoramamiento-y-Genetica.html>.
2. ALVEAR, E. 2010. Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda "San Jorge" para recomendar un programa de inseminación artificial. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 59-66.
3. APOLO, G., Y CHALCO, L. 2012. Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzonamá de la provincia de Loja. Tesis de grado, Carrera de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. pp 10-14. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec>.
4. ARANGUREN, J.; GÓNZALES, C.; MADRID BURY, N.; Y RIOS, J. 1994. Comportamiento productivo de vacas mestizas 5/8 Holstein, 5/8 pardo Suizo, 5/8 Brahman. Rev. Cient. FVZ- LUZ, IV (2). pp 99-106  
Obtenido de:  
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26886/1/articulo5.pdf>.
5. BATISTA, P. 2011. Parámetros zootécnicos: heredabilidad y repetibilidad. sl. pp 5-15; 28-35. Disponible en:  
<https://fagrozootecnia.files.wordpress.com/2011/08/parc3a1metros-genc3a9ticos-h2-y-r-salto-2011.pdf>.
6. BENAVIDES, O., CERÓN, M., COSTA, C., SOLARTE, C., Y TONHATI, H. 2003. Factores de ajuste para producción de leche en bovinos Holstein colombiano. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, v 16(1), pp 26-32.

7. CABALLERO, O y HERVAS, T. 1985. Producción lechera en la sierra Ecuatoriana. sn. Quito, Ecuador. pp 46, 56, 58, 62.
8. CABEZAS, J. 2010. Determinación de valores genéticos de la hacienda La Isabela de Sasapud. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 47-57
9. CALLE, C. 2007. Pautas actuales de mejoramiento genético en rodeo de cría. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad De Cuenca. Cuenca-Ecuador. pp. (46-55).
10. CAÑAS, J.; CERÓN, M, Y CORRALES, J. (2011). Modelación de curvas de lactancia para producción de leche, grasa y proteína en bovinos Holstein en Antioquia, Colombia. Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal, Facultad De Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Revista MVZ Córdoba, v 16 (2), pp 2514-2516. Obtenido de: <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-162/V16N2A9.pdf>.
11. CASTILLO, G.; SALAZAR. M.; MURILLO, J.; Y ROMERO, J. (2013). Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros productivos en vacas Jersey de Costa Rica. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica. pp 2. Obtenido de: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v24n01\\_177.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v24n01_177.pdf).
12. CASTRO, A. 2012. Ganadería de leche. Enfoque empresarial. San José, Costa Rica. Producción Bovina tomo I, pp 70-71; 243-245. Obtenido de: <https://books.google.es>.
13. CHARMANDARIAN, A.; MARINI, P.; Y DI MASSO, R. 2007. Desempeño productivo y reproductivo de vacas de diferentes edades al primer parto en sistemas a pastoreo. sn. sl. Recuperado el 2013, de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v24n01\\_177.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v24n01_177.pdf).

14. DÁVALOS, C. 2005. Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo durante el periodo 2002-2003. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 55-75.
15. CORRALES, A, J. et al. 2012. Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado Holstein del departamento de Antioquia. Córdoba. Rev. MVZ Córdoba, v. 17(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.co>.
16. DURAN, J. 2012, Análisis de correlación y regresión entre los caracteres fenotípicos de tipo lechero, con la producción lechera alcanzada, de vacas Holstein Friesian, en la cuenca lechera de Machachi. Tesis de grado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. p 37.
17. FERREIRA, O, MUJICA, F, URIBE, H.; Y ET AL. 2010. El control lechero bovino en Chile y su importancia en el mejoramiento genético del rebaño nacional. Agro sur, v. 38(3). pp.178-193. Disponible en la World Wide Web: [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-88022010000300001&lng=es&nrm=iso](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88022010000300001&lng=es&nrm=iso). ISSN 0304-8802.
18. GALVIS, R; MÚNERA, E, Y MARÍN, A. 2005. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, v 18(3), pp. 228-239. Obtenido de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902005000300004&lng=en&lng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300004&lng=en&lng=es).
19. GÓMEZ, G. 2009. Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento productivo de un rebaño pardo suizo en el trópico.2. intervalo entre partos y su relación con la producción de leche. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. Revista Científica, XIX. v 1, pp 77-83. Obtenida de: <http://www.redalyc.org/pdf/959/95911638012.pdf>.

20. GONZÁLEZ, C. et al. 1996. Aplicación de un programa de lucha y control de los problemas reproductivos y valuación de la eficiencia reproductiva (HRS) en hatos vacunos lecheros. Barcelona, España. Edit. Aranza, 1a ed., p 71.
21. GUZMÁN B. 2006. Mejoramiento de la productividad de leche en el cantón Girón. Diplomado En Formulación Y Gestión De Proyectos, IV Promoción, ESPOL. Guayaquil, Ecuador. p 13.
22. HARO, R. 2003. I Informe sobre recursos zoogenéticos del Ecuador. Subsecretaría de Fomento Agroproductivo, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. pp 12-14.
23. HERNÁNDEZ, A. et al. 2011. Parámetros genéticos en rasgos de la producción lechera y la longevidad de vacas Mambí de Cuba. Cuba. v 60(231), pp. 513-520. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000300040>.
24. HOLSTEIN ASSOCIATION USA, INC. 2007. Registros Holstein. Obtenido de: [http://www.holsteinusa.com/pdf/print\\_material/USReg%20Holstein\\_span.pdf](http://www.holsteinusa.com/pdf/print_material/USReg%20Holstein_span.pdf).
25. HOLSTEIN MAGAZIN. AGROTA HUNGARY. 2005.
26. INEC, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO. 2011. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Quito, Ecuador. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac-2011/INFORME\\_EJECUTIVO%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf).
27. INEC, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO. 2014. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Obtenido de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2014/Resultados\\_2014/3.%20Informe\\_ejecutivo\\_ESPAC\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014/Resultados_2014/3.%20Informe_ejecutivo_ESPAC_2014.pdf).

28. INER, INSTITUTO NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES. 2016. Estaciones Meteorológicas Proyecto ESPOCH – INER, Disponible en: <http://201.218.5.251/stations.php>
29. MARTÍNEZ, M., y SÁENZ, C. 2003. Principios de la Genética Mendeliana. 2da, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. p. 4. Obtenido de: <https://ecofisiologia.files.wordpress.com/2009/08/genmendeliana-apuntesene2004.pdf>.
30. MENDOZA, B. 2004. Mejoramiento cuantitativo del Ganado, Riobamba, Ecuador. pp 91–98.
31. MORENO, A. 2005. Evaluación técnica y económica de la producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. pp 11,20.
32. MORO, J. Y RUIZ, F. 1998. Mejoramiento genético de características de conformación en ganado Holstein.sn. sl.
33. OCHOA, P. 2008. Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche. Departamento de Genética y Bioestadística. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. D.F, México. Obtenido de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/>.
34. ORTIZ, H. 2008. Evaluación productiva y reproductiva del hato lechero Holstein Frisian de la hacienda San Luis durante el periodo 2002-2006. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p 51.
35. PALLETE, A. 2001. Evaluación y selección de toros lecheros. Perú. Rev. investig. vet. v.12 (2), pp. 150-160. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172001000200019](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200019).

36. PIRLO, G., F. MIGLIOR, M. SPERONI. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs on Italian holsteins. *J. Dairy Sci.*, 83: 603-608. Mencionado en: [www.revistas.una.ac.cr/index.php](http://www.revistas.una.ac.cr/index.php).
37. QUINTERO, D. Y VARGAS, F. 2014. Evaluación técnica de la mejora genética en la producción lechera en hatos ganaderos. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. p 9. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3513/1/CPA-2014-084.pdf>.
38. RADOSTITS, O. 2003. Herd Health: food animal production medicine. 3rd. ed. W.B. Saunders Company, Pensilvania, U.S.A. Mencionado en [www.revistas.una.ac.cr/index.php](http://www.revistas.una.ac.cr/index.php).
39. SÁNCHEZ, J. (2006). La herencia genética. sl. p 1 Obtenido de <http://www.iespando.com/web/departamentos/biogeo/web/departamento/2BCH/PDFs/23Mendel.pdf>.
40. SÁNCHEZ, J. 2010. Biología de 2º de bachillerato. I.E.S. PANDO. Departamento de Biología-Geología. Oviedo-Asturias, España. Disponible en: [http://www.telecable.es/personales/oriente/apuntes\\_tot.pdf](http://www.telecable.es/personales/oriente/apuntes_tot.pdf).
41. SERRANO, J. 2009. EVALUACIÓN LINEAL DEL GANADO LECHERO. SN.SL. PP 1-8. DISPONIBLE EN: [HTTP://JAISERRANO.COM/2009/03/EVALUACION-LINEAL-DEL-GANADO-LECHERO/](http://JAISERRANO.COM/2009/03/EVALUACION-LINEAL-DEL-GANADO-LECHERO/).
42. SINAGAP, SISTEMA DE INFORMACIÓN NACIONAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA. 2011. MAGAP. Quito, Ecuador.
43. TELO, L. 2002. Melhoramiento genético animal. Guía de estudio. Escolar editora. Lisboa, Portugal. pp 1-7. Disponible en: [http://www.mdp.edu.ar/agrarias/grado/303/archivos/valor\\_genetico.pdf](http://www.mdp.edu.ar/agrarias/grado/303/archivos/valor_genetico.pdf).



44. TORRES, Y, RIVAS, J, DE PABLOS-H, C, PEREA, J, TORO-MUJICA, P, ANGÓN, E, y GARCÍA, A. 2014. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Revista mexicana de ciencias pecuarias, v 5(4). Manabí, Ecuador. pp 393-407. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242014000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400002&lng=es&tlng=es).
45. TRUJILLO, V. 1994. Estimación de valores genéticos en ganado lechero en el establo. Tesis de grado de Maestría en Reproducción animal. Facultad de Zootecnia Universidad Autónoma de Chihuahua. México. pp 28-45.
46. VALENCIA, F. 2009. Estimación de valores genéticos de la hacienda San Marcos para la implementación de un programa de inseminación artificial. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p. 46.
47. VARGAS, B. 2013. Mejoramiento genético: herramienta para incrementar la productividad del hato lechero. sl. pp 11-14. Disponible en: <http://www.medvet.una.ac.cr/posgrado/gen/invest/MejgenUTN2013.pdf>.
48. VELOZ, M. 2008. Estimación de valores genéticos en bovinos de leche de la estación Agro Turística Tunshi para recomendar un programa de inseminación artificial. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 52-71.
49. WATTIAUX, M. 2005. Conceptos básicos sobre genética. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. p. 1. Obtenido de <http://www.bionica.info/biblioteca/WattiauxGeneticaConceptos.pdf>.

50. ZHUNAULA, A. 2010. Estudio de los sistemas de producción bovina lechera en las comunidades Jembuentza, Guayacanes, Cunguintza y Nuevo Porvenir del cantón Yacuambi, Propuesta De Desarrollo Participativo. Tesis de grado. Universidad de Loja. Loja, Ecuador. p 12.

**ANEXOS**

Anexo 1. Distribución de los animales del hato lechero de la E.E. Tunshi según el número de lactancias.

Grupo genético		
HOLSTEIN MESTIZAS		
Nº parto	Nº animales	%
1	6	14,29
2	7	16,67
3	14	33,33
4	4	9,52
5	6	14,29
6	3	7,14
7	2	4,76
<b>TOTAL</b>	<b>42,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Registros de Inventario del Hato Lechero E. E. Tunshi. (2015).

Anexo 2. Edad al parto de las vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.

Edad del grupo genético, meses

HOLSTEIN MESTIZAS

N° parto	Obs.	Media	Desviación Estándar
1	10	30,11	3,62
2	15	52,71	9
3	19	71,26	8,378823209
4	8	82,38	9,679691554
5	5	96,00	7,90569415
6	3	112,67	8,621678104
7	2	135,00	7,071067812
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>82,88</b>	<b>7,81</b>

Fuente: Registros de Inventario del

Hato Lechero E. E. Tunshi.

(2015).

Anexo 3: Duración de la lactancia (días), producción individual de vacas Holstein mestizas de la E.E. Tunshi.

N° Registro	Duración Lactancia (Días)	Producción de leche real (Kg/vaca)		Producción de leche ajustada (Kg/vaca)
	Total	Total	Diaria	Total
393	343	3696,51	20,09	5011,11
415	310	2692,86	18,07	4447,73
424	265	4856,42	22,07	5749,38
440	210	2332,03	16,31	3101,04
443	192	1420,15	18,63	2306,35
450	164	1329,90	22,39	1797,98
453	315	3393,13	18,85	3292,84
461	247	3249,20	17,19	4142,95
469	276	5451,98	23,50	5947,54
470	188	1451,97	17,74	2290,72
471	135	1348,86	19,90	2068,55
474	160	1325,79	23,25	2221,84
477	99	1762,20	18,55	3269,26
479	207	1495,08	23,01	1481,78
482	272	2263,47	15,83	2499,02
484	185	3414,44	20,08	5058,21
488	135	1108,56	16,89	1728,36
503	270	2137,59	14,95	2374,24
515	162	1235,71	16,29	2032,46
517	206	1513,54	14,30	2295,73
519	208	1472,22	14,31	2259,75
520	482	3316,79	14,17	1969,83
521	360	1941,00	13,57	1662,22
522	216	1397,29	15,42	2182,05
524	137	1239,55	18,71	1907,50
525	85	1916,95	23,96	3708,90
527	125	2659,20	21,98	4563,20
529	216	1549,92	16,22	2413,34
532	138	868,36	16,02	1193,11
533	137	1392,85	21,20	2211,70
534	223	3767,04	20,25	4914,02
535	179	1080,29	21,51	1362,40
538	235	3737,54	19,57	4841,47
544	211	1739,65	15,14	2779,33
546	187	731,40	16,09	909,24
549	284	1914,35	15,69	2324,27
558	314	2641,18	14,67	3136,40
559	129	713,40	13,79	1219,57
561	362	3409,06	14,57	3505,34
563	217	2362,56	16,52	3753,16
565	98	1652,21	17,77	3566,31
569	215	2433,17	11,59	3952,33
<b>PROMEDIO</b>				<b>2926,50</b>

Fuente: Registros de Inventario del Hato Lechero E. E. Tunshi. (2015)

Anexo 4: Base de datos utilizados para la determinación de repetibilidad ( $r$ ) y heredabilidad ( $h^2$ ) por componentes de la varianza en vacas del hatos lechero de la E. E. Tunshi durante el periodo 2013-2015.

N° Animal	Producción de leche Ajustada (305 días y 60 meses)	N°Lactancias
393	5011,11	1
415	4447,73	1
424	5749,38	1
440	3101,04	1
443	4612,70	2
450	3595,95	2
453	3292,84	1
461	4142,95	1
469	5947,54	1
470	4581,45	2
471	4137,09	2
474	4443,69	2
477	3269,26	1
479	2963,56	2
482	2499,02	1
484	5058,21	1
488	2604,13	2
503	2374,24	1
515	4064,92	2
517	4591,45	2
519	4519,50	2
520	1969,83	1
521	1662,22	1
522	4364,10	2
524	3815,00	2
525	3708,90	1
527	4563,20	1
529	4826,68	2
532	2386,23	2
533	4423,39	2
534	4800,47	1
535	2724,80	2
538	4841,47	1
544	5558,65	2
546	1818,48	2
549	2324,27	1
558	3136,40	1
559	2439,13	2
561	3505,34	1
563	3753,16	1
565	3566,31	1
569	3952,33	1
<b><math>\sigma^2E</math></b>	Varianza genética	2161088,28
<b><math>\sigma^2A</math></b>	Varianza fenotípica	10699,98
<b><math>r</math></b>	Repetibilidad	0,49
<b><math>H^2</math></b>	Heredabilidad	0,2

Anexo 5: Calificación lineal de las vacas Holstein mestizas del hato lechero de la E.E. Tunshi, según el Grupo de valor genético.

Valor Genético	Vacas, N°	Características Fenotípicas
ALTO (30,95%)	469, 424, 484, 393, 538, 534, 527	Angulosidad(6); Fortaleza (7); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (3), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (4), Anchura de ubre trasera(4), Largo pezones (5); compuesto de patas: Vista Posterior de las patas (5), Vista Lateral de las patas(5).
MEDIO (7,14%)	415, 461,569, 563, 525, 561, 453, 477	Angulosidad (5); Fortaleza (6); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (8), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (6),Anchura de ubre trasera (2), Largo pezones (4); compuesto de patas: Vista Posterior de las patas (2), Vista Lateral de las patas (4).
BAJO (61,90%)	558, 544, 482, 503, 549, 529, 443, 517, 470, 519, 474, 533, 520, 522, 471, 515, 521, 524, 450, 479, 535, 488, 559, 532, 546	Angulosidad (4) ; Fortaleza (4); Compuesto de Ubre: Inserción de la ubre delantera (3), Altura e Inserción posterior de la ubre (3), Profundidad de la ubre (7), Anchura de ubre trasera(1), Largo pezones (4); compuesto de patas: Vista Posterior de las patas(1), Vista Lateral de las patas(4).

Fuente: Calderón, J. 2015



## Anexo 6: Catálogo del Toro EMERALD-ACR-SA T-BAXTER



### AltaBAXTER

011HO08195

EMERALD-ACR-SA T-BAXTER

BLITZ X CAROL PRELUDE MTOTO ET X MANDEL

HOUSAM000132973942 | DOB 07/04/2002

aAa 342561 | DMS 234 | EFI 7.8 %

Kappa-Caseína: AB Beta-Caseína: A1A2

Prueba actual: USA-201512

USDA-CDCB, NAAB & HA-USA 12/2015

TPI	<b>1923</b>	NMS	<b>304</b>
-----	-------------	-----	------------

#### Conformación Basado en 42889 Hijas en 11831 Hatos (99% Rel)

	-2	-1	0	1	2	
PTAT						+0.93
UDC						+0.47
FLC						+1.01
Estatura						+0.67 Alta
Fortaleza						+1.00 Fuerte
Prof. Cuerpo						+1.52 Profunda
Fortaleza Leche						+1.62 Abierta
Angulo Grupa						+0.96 Inclinada
Ancho Grupa						+0.81 Ancha
Patas lateral						-1.05 Rectas
Vista Patas Post.						+0.75 Abiertas
Angulo de Pie						+1.36 Alto
Score Patas						+0.93 Alto
Col. Ubre Ant.						+0.46 Fuerte
Alt. Ubre Post.						+2.41 Alto
Anch Ubre Pos						+2.22 Ancho
Hend. Ubre						+1.62 Fuerte
Prof de Ubre						-0.88 Profunda
Coloc. Pezones						-0.81 Alejados
Col Pezón Tras.						+0.18 juntos
Largo Pezones						+1.99 Largos

#### Pedigri

Padre	FUSTEAD EMORY BLITZ-ET
Madre	EMERALD-ACR-SA T-MALLORY-ET
MGS	CAROL PRELUDE MTOTO ET
MGD	EMERALD-ACR-SA TOOT-ET
MGGS	LUTZ-MEADOWS E MANDEL-ET
MGGD	EMERALD-ACR-SA TULIP-ET

#### PRODUCCIÓN

Leche	+1252 Lbs	99% Rel.
Proteína	+15 Lbs	-0.08%
Grasa	+49 Lbs	+0.01%
Mérito Queso	+5263	

#### Basado en 74054 Hijas en 16939 Hatos (19% Hijas USA)

Producción de leche - Hijas USA	+28606 Lbs	19%
Producción de grasa - Hijas USA	+1066 Lbs	3.7%
Producción de proteína - Hijas USA	+840 Lbs	2.9%

#### RASGOS DE SALUD

Vida Productiva	+3.3	Tasa Concepción de Vaca	-0.9
Tasa de Prefez de Hijas	-2.5	Tasa Concepción de Vaquilla	1.7
Calif. Células Somáticas	+3.05		

#### RASGOS DE PARTO

FacilidadParto Toro	8.1%	99% Rel.	95786	Observ
FacilidadParto Hija	7.8%	99% Rel.	17331	Observ 38140Hija
Nac Muerto Toro	7.4%	99% Rel.	91265	Observ
Nac Muerto Hija	5.9%	99% Rel.	16047	Observ 35936Hija



Gen-I-Beq Baxter Berline VG-85-2YR CAN  
Carl Barclay & Wisselview Farms - BC



Go-Farm Baxter Extrabell  
Go-Farm; Italy



R-Z Baxter Caramel VG-89-2YR CAN  
Gillette-ON, Maryclerc, Leclerc, Rondeau-PQ

## Anexo 7: Catálogo del Toro RICKLAND ALTACEO-ET



### AltaCEO

011HO11118

RICKLAND ALTACEO-ET

AltaCHAIRMAN X SHOTTLE X OUTSIDE

HOUSAM000069177565 | DOB 30/12/2010

aAa 423651 | DMS 234,345 | EFI 8.1 %

Kappa-Caseína: AA Beta-Caseína: A2A2

Prueba actual: USA-201512

USDA-CDCB, NAAB & HA-USA 12/2015

TPI

2081

NMS

253

Concept plus

#### Conformación Basado en 188 Hijas en 92 Hatos (92% Rel)

	-2	-1	0	1	2	
PTAT						+2.73
UDC						+2.65
FLC						+1.63
Estatura						+1.98 Alta
Fortaleza						+1.33 Fuerte
Prof. Cuerpo						+1.67 Profunda
Fortaleza Leche						+2.10 Abierta
Angulo Grupa						+0.74 Inclinada
Ancho Grupa						+1.40 Ancha
Patas lateral						-0.02 Rectas
Vista Patas Post.						+1.42 Abiertas
Angulo de Pie						+1.92 Alto
Score Patas						+1.81 Alto
Col. Ubre Ant.						+3.83 Fuerte
Alt. Ubre Post.						+3.15 Alto
Anch Ubre Pos						+2.90 Ancho
Hend. Ubre						+1.89 Fuerte
Prof de Ubre						+2.75 No Prof.
Coloc. Pezones						+1.61 juntos
Col Pezón Tras.						+1.37 juntos
Largo Pezones						-1.49 Cortos

#### PRODUCCIÓN

Leche	+557 Lbs	95% Rel.
Proteína	+12 Lbs	-0.02%
Grasa	+24 Lbs	+0.01%
Mérito Queso	+\$240	

#### Basado en 440 Hijas en 154 Hatos (49% Hijas USA)

Producción de leche - Hijas USA	+29258 Lbs	40%
Producción de grasa - Hijas USA	+1105 Lbs	3.8%
Producción de proteína - Hijas USA	+884 Lbs	3.0%

#### RASGOS DE SALUD

Vida Productiva	+2.1	Tasa Concepción de Vaca	0.4
Tasa de Preñez de Hijas	-0.3	Tasa Concepción de Vaquilla	2.1
Calif. Células Somáticas	+3.15		

#### RASGOS DE PARTO

FacilidadParto Toro	7.0%	95% Rel.	3505 Observ
FacilidadParto Hija	6.2%	84% Rel.	120 Observ 320 Hija
Nac Muerto Toro	7.1%	89% Rel.	3887 Observ
Nac Muerto Hija	7.3%	80% Rel.	114 Observ 314 Hija

#### Pedigrí

Padre	RALMA ALTACHAIRMAN-ET
Madre	OAKFIELD SHOTTLE BRISTIN-ET
MGS	PICSTON SHOTTLE-ET
MGD	OAKFIELD OUTSIDE BRYNN
MGGG	COMESTAR OUTSIDE
MGGD	OAKFIELD STORM BAILEY



Berlyn CEO 3129  
Berlyn Acres; Fowler, MI



Sunol CEO Kelsey VG-85-2YR  
Sunol Farms; Carleton Place, ON



Sunol CEO Kelsey VG-85-2YR  
Sunol Farms; Carleton Place, ON

## Anexo 8: Catálogo del Toro MOUNTFIELD ALTAEXACTER.



### AltaEXACTER

011HO10469

MOUNTFIELD ALTAEXACTER

AltaBAXTER X SHOTTLE X AltaAARON

HOUSAM000065689792 | DOB 13/03/2008

aAa 234156 | DMS 234,123 | EFI 7.5 %

Kappa-Caseína: AB Beta-Caseína: A1A2

Prueba actual: USA-201512

USDA-CDCB, NAAB & HA-USA 12/2015

TPI	<b>2112</b>	NMS	<b>335</b>
-----	-------------	-----	------------

Concept<sup>plus</sup>

#### Conformación Basado en 503 Hijas en 255 Hatos (97% Rel)

	-2	-1	0	1	2	
PTAT						+1.82
UDC						+1.62
FLC						+1.74
Estatura						+2.14 Alta
Fortaleza						+1.53 Fuerte
Prof. Cuerpo						+1.52 Profunda
Fortaleza Leche						+0.96 Abierta
Angulo Grupa						-0.13 Isq. Alto
Ancho Grupa						+0.97 Ancha
Patas lateral						-1.41 Rectas
Vista Patas Post.						+1.74 Abiertas
Angulo de Pie						+2.12 Alto
Score Patas						+1.60 Alto
Col. Ubre Ant.						+1.65 Fuerte
Alt. Ubre Post.						+2.17 Alto
Anch Ubre Pos						+2.00 Ancho
Hend. Ubre						+1.99 Fuerte
Prof de Ubre						+1.66 No Prof.
Coloc. Pezones						+0.19 juntos
Col Pezón Tras.						+0.94 juntos
Largo Pezones						+1.16 Largos

#### PRODUCCIÓN

Leche	+586 Lbs	99% Rel.
Proteína	+20 Lbs	+0.01%
Grasa	+21 Lbs	0.00%
Mérito Queso	+\$348	

#### Basado en 3426 Hijas en 931 Hatos (54% Hijas USA)

Producción de leche - Hijas USA	+28270 Lbs	54%
Producción de grasa - Hijas USA	+1054 Lbs	3.7%
Producción de proteína - Hijas USA	+866 Lbs	3.1%

#### RASGOS DE SALUD

Vida Productiva	+3.6	Tasa Concepción de Vaca	0.0
Tasa de Prefez de Hijas	-0.6	Tasa Concepción de Vaquilla	1.1
Calif. Células Somáticas	+2.69		

#### RASGOS DE PARTO

FacilidadParto Toro	8.7%	99% Rel.	17051 Observ
FacilidadParto Hija	7.3%	95% Rel.	1948 Observ 2420 Hija
Nac Muerto Toro	8.2%	98% Rel.	17620 Observ
Nac Muerto Hija	6.0%	96% Rel.	1927 Observ 2401 Hija

#### Pedigrí

Padre	EMERALD-ACR-SA T-BAXTER
Madre	MOUNTFIELD ELSA-ET
MGS	PICSTON SHOTTLE-ET
MGD	EVER-GREEN-VIEW ELECTRA-ET
MGSS	DIXIE-LEE AARON-ET
MGGD	EVER-GREEN-VIEW ELSIE-ET



Holloo Exacter 5099  
Holloo Dairy; Marshall - MI



Steenblik Exacter 12292  
Steenblik Dairy; Pewamo - MI



Dekkerdairy Exacter Fredrika  
Dekker & Family; Palmerston, ON