



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO  
SELECT MATING SERVICE (SMS)”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
Previa a la obtención del título de  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR  
FABIÁN PATRICIO ESTRELLA CASANOVA**

**Riobamba – Ecuador**

**2015**

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing MC. Paula Alexandra Toalombo Vargas.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Fabián Augusto Almeida López.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. MC: Manuel Enrique Almeida Guzmán.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 27 de Noviembre del 2015.

## **DEDICATORIA**

A Dios que siempre ha sido mi fortaleza y guía en estos años de estudio.

A mis padres y hermanos, por haber sido el soporte fundamental desde mi formación conductual, emocional y ahora profesional. Siempre apoyándome a pesar todos los obstáculos que han surgido en el camino.

A mis queridas Abuelas, porque me enseñaron que el trabajo duro genera recompensas.

Fabián Estrella.

## **AGRADECIMIENTO**

A Select Ecuador, a través del Ing. Edwin Yépez por haber prestado las facilidades técnicas necesarias mediante el uso del Select Mating Service (SMS), y haber compartido sus conocimientos en pro de la ganadería nacional.

Al Ing. Fabián Almeida, que con su conocimiento y dedicación sirvieron de inspiración para la elaboración de esta tesis.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Carrera de Ingeniería Zootécnica que me acogió en su seno educativo durante estos años.

A mis amigos de carrera, por haber compartido experiencias que perduraran a través del tiempo.

Fabián Estrella.

## 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. LA RAZA HOLSTEIN FRIESAN	3
1. <u>Historia</u>	3
2. <u>Características físicas de la raza</u>	3
3. <u>Producción de Leche</u>	4
B. SELECCIÓN POR PEDIGRÍ	4
C. CALIFICACIÓN	5
1. <u>Calificación por tipo</u>	5
2. <u>Calificación lineal</u>	7
3. <u>Evaluaciones genéticas</u>	8
4. <u>Evaluaciones entre países</u>	10
D. SELECT MATING SERVICE	10
1. <u>Apareamiento por pedigrí, (SMS II™)</u>	11
2. <u>Evaluación lineal de cada vaca</u>	13
a. Estatura	13
b. Fortaleza	15
c. Profundidad corporal	16
d. Angulosidad	17
1). Ángulo de la Grupa	18
e. Anchura del anca	19
f. Vista posterior de las patas	20
g. Vista lateral de las patas	21
h. Angulo Podal	22
i. Inserción de la ubre delantera	23
j. Colocación de los Pezones delanteros	24
k. Colocación de pezones posteriores	25
l. Profundidad de la ubre	26

m.	Altura e Inserción Posterior de la ubre	27
n.	Anchura de ubre trasera	28
o.	Ligamento Suspensor Medio	29
p.	Longitud de Pezones	30
E.	MANEJO DE CONSANGUINIDAD	31
1.	<u>Manejando genes recesivos y haplotipos</u>	33
a.	Haplotipos	35
1.	<u>Heredabilidad de los caracteres</u>	36
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	38
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	39
1.	<u>Materiales</u>	39
2.	<u>Equipos</u>	39
3.	<u>Instalaciones</u>	39
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	39
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	39
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	40
G.	PROCEDIMIENTO	40
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	41
1.	<u>Análisis de uso de sementales que se han usado previamente</u>	41
2.	<u>Selección de animales aptos para la aplicación de la selección</u>	41
3.	<u>Aplicación del SMS</u>	41
4.	<u>Evaluación de registros genealógicos</u>	41
5.	<u>Determinación de efectos de la mala selección en el hato</u>	42
6.	<u>Clasificación de los resultados arrojados por el software</u>	42
7.	<u>Recomendaciones de toros a utilizar</u>	42
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	43
A.	CARACTERÍSTICAS LINEALES	43
1.	<u>Estatura de la vaca</u>	43
2.	<u>Angularidad</u>	46
3.	<u>Fortaleza</u>	48
4.	<u>Profundidad corporal</u>	50

5.	<u>Ángulo del anca</u>	52
6.	<u>Valoración de las Patas</u>	54
7.	<u>Ángulo de la Pezuña</u>	56
8.	<u>Patras vista atrás</u>	58
9.	<u>Ubre delantera</u>	60
10.	<u>Colocación del pezón delantero</u>	63
11.	<u>Largo del Pezón</u>	65
12.	<u>Altura de la ubre trasera</u>	67
13.	<u>Ancho de la ubre trasera</u>	68
14.	<u>Soporte de la Ubre</u>	70
15.	<u>Profundidad de la ubre</u>	73
16.	<u>Ancho del anca</u>	76
17.	<u>Vista de atrás de las patas</u>	78
18.	<u>Posición del pezón posterior</u>	80
B.	INTERPRETACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DEL SELECT MATING SERVICE (SMS)	79
1.	<u>Primer Intento</u>	82
a.	Producción	82
b.	Tipo	83
c.	Salud	84
2.	<u>Segundo Intento</u>	82
a.	Producción	85
b.	Tipo	85
c.	Salud	86
3.	<u>Promedio en intentos totales</u>	87
a.	Producción	87
b.	Tipo	87
c.	Salud	88
C.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	88
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	91
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	93
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	94
	ANEXOS	

## RESUMEN

En las Instalaciones de la Estación Experimental Tunshi de la FCP de la ESPOCH, se evaluó el hato lechero utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service, no se trabajó con un diseño experimental únicamente se aplicó una estadística descriptiva a las 68 unidades experimentales. Los resultados infieren que la mayoría de las características lineales evaluadas en las vacas Holstein Friesian Mestizas de la estación Experimental Tunshi, presentaron calificaciones promedio comparadas con el ideal de la raza, sin embargo existen problemas moderados en ubres y patas. Las vacas que presentaron la mayor acentuación de estos problemas son aquellas que sobrepasan la tercera lactancia, consecuentemente son mayoritariamente las madres de los animales jóvenes. De los sementales utilizados hace algunos años y de los cuales se pudo encontrar registro en la NAAB, ventajosamente no son portadores de haplotipos que generan impacto en la fertilidad. Con el uso de los sementales propuestos por el SMS, se espera un avance genético importante, teniendo en promedio una producción esperada de la progenie de 8314.7 kg, de leche más, que el promedio actual del hato en un año. Por lo que se recomienda utilizar el programa SMS, ya que se usan resultados de investigaciones sobre rasgos del tipo que tienen alta correlación con longevidad, que son de importancia económica para el hato, análisis computarizados, conocimientos propios para criar mejores vacas en todo el mundo, utilizando toros fuertes en los rasgos en los que el rodeo es débil.

## ABSTRACT

The dairy herd was evaluated using the Livestock Breeding Program Select Mating Service (SMS) In the facilities of the Experimental Tunshi Station of FCP of Espoch, the research didn't work with an experimental design only a descriptive statistics was applied to 68 experimental units. The results deduce that most of the linear characteristics evaluated in Holstein Friesian crossbred cows of Experimental Tunshi station, had average scores compared with the ideal of the breed, but there are moderated problems in udders and legs. The cows that have the highest accentuation of these problems are those that exceed the third lactation, consequently they are mostly mothers of young animals. Of the sires used some years ago with registration in the National Association of Animal Breeders (NAAB), it can be found that, they are not carriers if haplotypes advantageously that affect in the fertility. Using sires proposed by the SMS, a major genetic progress is estimated, having an excepted average production of progeny of 8314.7 kg of milk more than the current average herd in a year. So it is recommended to use the SMS program, because it applies results if research on traits if the type that are highly correlated with longevity which are of economic importance to the herd, computerized analysis, actual knowledge to raise the best cows around the world using strong bulls in the traits in which the rodeo is weak.

## LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	BOLETA DE CALIFICACIÓN HEMBRA.	6
2.	ÍNDICES DE HEREDABILIDAD UTILIZADOS EN LAS EVALUACIONES DE ESTADOS UNIDOS.	9
3.	CALIFICACIÓN DE LA ESTATURA DE LAS VACAS.	14
4.	ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA FORTALEZA.	15
5.	CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL.	16
6.	ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANGULOSIDAD.	17
7.	ESCALA DE CALIFICACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA ANGULARIDAD DE LA GRUPA.	18
8.	ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANCHURA DEL ANCA.	19
9.	CALIFICACIÓN DE LA VISTA POSTERIOR DE LAS PATAS.	20
10.	CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA VISTA LATERAL DE LAS PATAS.	21
11.	CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁNGULO PODAL.	22
12.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA INSERCIÓN ANTERIOR DE LA UBRE DE LA VACA.	23
13.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA COLOCACIÓN DE LOS PEZONES DELANTEROS.	24
14.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA COLOCACIÓN PEZONES POSTERIORES.	25
15.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA UBRE.	26
16.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA ALTURA E INSERCIÓN POSTERIOR DE LA UBRE.	27
17.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA ANCHURA DE LA UBRE TRASERA.	28
18.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DEL LIGAMENTO SUSPENSOR MEDIO.	29
19.	CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA LONGITUD DE LOS PEZONES.	30

20. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE CONSANGUINIDAD.	31
21. NOMBRE DEL GEN SU DESCRIPCIÓN Y EL CÓDIGO DE EXPRESIÓN.	33
22. COLOR, PORTADOR, DESCRIPCIÓN Y EXPRESIÓN DEL CÓDIGO DEL GEN.	35
23. HEREDABILIDAD DE LOS RASGOS.	37
24. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.	38
25. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).	44
26. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).	61
27. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).	74
28. COSTOS DE LA EVALUACIÓN.	89
29. PROYECCIÓN ECONÓMICA.	90

## LISTA DE GRÁFICOS

N	Pág.
1. Estampa de una vaca Holstein.	8
2. Medición de la estatura de las vacas.	14
3. Medición de la fortaleza de las vacas.	15
4. Determinación de la profundidad corporal.	16
5. Determinación de la angulosidad.	17
6. Determinación de la angularidad de la grupa del animal.	19
7. Determinación de la anchura del anca.	20
8. Vista posterior de las patas.	21
9. Valoración de las características de la vista lateral de las patas.	22
10. Características del ángulo podal.	23
11. Calificación de la inserción anterior de la ubre de la vaca.	24
12. Calificación de la colocación pezones anteriores.	25
13. Calificación de la colocación pezones posteriores.	26
14. Calificación de la profundidad de la ubre.	27
15. Calificación de la altura e inserción posterior de la ubre.	28
16. Calificación de la anchura de la ubre trasera.	29
17. Calificación del Ligamento Suspensor Medio.	30
18. Calificación del Ligamento Suspensor Medio.	31
19. Coeficientes futuros de consanguinidad estimados.	32
20. Frecuencia de la estatura del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).	45
21. Frecuencias de la variable angularidad del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).	47
22. Evaluación de la fortaleza del hato lechero de la estación experimental tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).	49
23. Evaluación de la profundidad corporal del hato lechero de la estación experimental tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).	51

24. Evaluación del ángulo del anca del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 53
25. Evaluación de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 55
26. Evaluación del ángulo de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 57
27. Evaluación de la ubre delantera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 59
28. Evaluación de la ubre delantera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 61
29. Evaluación de la ubicación del pezón delantero del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 64
30. Evaluación del largo del pezón del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 66
31. Evaluación de la altura de la ubre trasera del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 68
32. Evaluación del ancho de la ubre trasera del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 70
33. Evaluación del soporte de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 72
34. Evaluación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 75

35. Evaluación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 77
35. Evaluación de la vista de atrás de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 78
36. Evaluación de la colocación del pezón posterior del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS). 81

## LISTA DE ANEXOS

1. Estadísticas descriptivas de la estatura de la vaca.
2. Estadísticas descriptivas de la angularidad de la vaca.
3. Estadísticas descriptivas de la fortaleza de la vaca.
4. Estadísticas descriptivas de la profundidad corporal de la vaca.
5. Estadísticas descriptivas del ángulo del anca de la vaca.
6. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas de la vaca.
7. Estadísticas descriptivas de la calificación del ángulo de las patas de la vaca.
8. Estadísticas descriptivas de la calificación de la ubre delantera de la vaca.
9. Estadísticas descriptivas de la calificación de la colocación del pezón delantero de la vaca.
10. Estadísticas descriptivas de la calificación del largo del pezón de la vaca.
11. Estadísticas descriptivas de la calificación de la altura de la ubre trasera de la vaca.
12. Estadísticas descriptivas de la calificación del ancho de la ubre trasera de la vaca
13. Estadísticas descriptivas de la calificación del soporte de la ubre de la vaca.
14. Estadísticas descriptivas de la calificación de la profundidad de la ubre en la vaca.
15. Estadísticas descriptivas de la calificación del ancho de ancla de la vaca.
16. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista atrás de la vaca.
17. Estadísticas descriptivas de la colocación del pezón de la vaca.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En los últimos 30 años, el ganado bovino especializado en lechería ha tenido un avance productivo espectacular, basado principalmente en el mejoramiento genético y las condiciones ambientales en que se desarrollan los animales. El mejoramiento y selección de hembras bovinas lecheras, es una actividad indispensable que cualquier buen criador debe tener en cuenta al producir nuevos reemplazos. Sin embargo, y teniendo en cuenta que aproximadamente más de las tres cuartas partes del hato bovino nacional aún se maneja de manera extensiva, peor aún pensar en el uso de nuevas técnicas como la inseminación artificial, o tecnologías como la transferencia de embriones o la fecundación in vitro, claro que esto también tiene de trasfondo la falta de apoyo tanto del gobierno, como una despreocupación y falta de innovación por parte del ganadero. La raza de mayor especialización en producción de leche a nivel mundial es la Holstein Friesian, cuyos niveles de producción duplican o triplican el promedio de producción de leche nacional, de 3000 litros por vaca. Sin embargo, la indeseada asociación entre altos niveles de producción y problemas funcionales-reproductivos en el ganado Holstein, ha dado inicio a investigaciones y debates sobre la conveniencia de seguir aumentando niveles productivos en las vacas.

En la actualidad y para las condiciones actuales de nuestro entorno, existen nuevas herramientas para asegurar un cambio genético mucho más rápido y efectivo, utilizando software para el apareamiento de las hembras del hato, teniendo en cuenta aspectos genéticos de vanguardia como: identificación de haplotipos, consanguinidad, entre otros. Los conceptos teóricos de la metodología de selección, usada hasta ahora en la mayoría de las especies de animales domésticos, fueron desarrollados hacia fines de la década de los cuarenta del siglo pasado, por medio de la genética aditiva, que corresponde a lo que se traspa a la descendencia, cuando se forman en el animal un espermatozoide o un óvulo. Otros dos avances importantes ayudaron al desarrollo genético del ganado de leche: el desarrollo comercial de la inseminación artificial, y la masificación del control de producción de leche.

La historia de la formación del hato de la Estación Experimental Tunshi, ha tenido tantas variaciones a través del tiempo, y desde sus inicios se tuvo falencias en la conformación de sus animales, problemas que talvez en aquellos años no eran considerados tan importantes, pero a medida que se han ido heredando han causado los problemas característicos en patas específicamente, dando como resultado un descarte temprano de los animales, y al final un déficit económico teniendo en cuenta que muchas veces el futuro reemplazo ni siquiera llega a cubrir sus costos de levante.

La genética es el último eslabón de la cadena del sistema de producción en el cual se debería detener para su mejoramiento, pero no debiera querer decir dejarla de lado, sino que se debe mejorar principalmente las condiciones reproductivas, sanitarias y nutricionales para que, finalmente, la inversión en genética retorne el beneficio esperado. Es por ello que tomando como punto referencia estos problemas, y un trabajo mancomunado entre la institución y la empresa Select Sires, con esta investigación se pretende realizar una selección de las hembras del hato, y cruzándolas con el o los sementales que se adapten mejor a las características y metas de la explotación, teniendo presente mejorar con ello características en la progenie, y así mejorar índices productivos y económicos a futuro. Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

- Evaluar el hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).
- Realizar la clasificación del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi mediante el uso de un programa informático.
- Ejecutar un análisis genealógico de los animales, para determinar los posibles errores de selección.
- Establecer los beneficios del uso del SMS y aplicar los resultados en el hato lechero de la Estación Experimental Tunshi.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LA RAZA HOLSTEIN FRIESAN**

#### **1. Historia**

La Asociación Holstein Friesian USA (2015), reporta que cuando las tribus europeas migrantes se asentaron en los Países Bajos hace cerca de 2.000 años, querían animales que harían el mejor uso de la tierra. El ganado negro de los Bátavos y vacas blancas de Frisones fueron criados y sacrificados estrictamente para producir animales que eran los más eficientes, produciendo más leche con los limitados recursos alimenticios. Estos animales han evolucionado genéticamente en la vaca eficiente y de alta producción lechera blanco y negro, conocido como Holstein-Friesian. Es la más pesada de las razas “lecheras”; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el pinto blanco con negro, y el blanco con rojo. La variante dominante es el pinto blanco-negro, siendo de carácter recesivo la variante con rojo. Dentro de la variante pinto de negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose así animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa, animales casi blancos con algunas pintas negras; sin embargo, un porcentaje elevado de animales muestra un equilibrio en el color. No hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Mientras en Norteamérica el color dominante de los animales Holstein es blanco con negro, en Holanda abundan los animales blanco con rojo, donde se le da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica. Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco.

#### **2. Características físicas de la raza**

El ganado Holstein se reconoce más rápidamente por sus marcas de color distintivo y la producción de leche excepcional, Las vacas Holstein son animales grandes, con estilo, con patrones de color de blanco y negro o rojo. Un ternero

Holstein saludable pesa 90 libras o más al nacer. Una vaca Holstein madura pesa alrededor de 1.500 libras y mide 58 pulgadas de alto en el hombro. Las vaquillas Holstein se pueden preñar a los 13 meses de edad, cuando pesan alrededor de 800 libras. Es deseable tener hembras Holstein que paran por primera vez entre los 23 y 26 meses de edad. Mientras algunas vacas pueden vivir mucho más tiempo, la vida productiva promedio de una Holstein es de aproximadamente cuatro años, (Asociación Holstein Friesian USA 2015).

### **3. Producción de Leche**

La producción real promedio de 2011 para todos los hatos Holstein de Estados Unidos que se inscribieron en los programas de producción, pruebas y elegibles para evaluaciones genéticas fueron de 23.385 libras de leche , 858 libras de grasa de grasa y 719 libras de proteína por año. Holstein Top productoras ordeñadas tres veces al día han sido conocidos para producir más de 72.000 libras de leche en 365 días, (Asociación Holstein Friesian USA 2015).

## **B. SELECCIÓN POR PEDIGRÍ**

Warwick, L. (1980), manifiesta que el pedigrí es un registro de todos los animales que están emparentados con él. Si se da sólo la genealogía del individuo, el pedigrí es de valor muy limitado. Desde el punto de vista de la práctica, el conocimiento de la productividad de los ancestros es necesario para que el pedigrí sea útil. Este tipo de información antes sólo existía para el ganado lechero, pero ahora existe también para el ganado de carne y para los cerdos. Se presta atención al pedigrí porque se carece de información adecuada sobre el mérito del individuo; en algunos casos, se necesita hacer algunas selecciones antes que el individuo exprese el carácter o los caracteres, como sería la ganancia de peso a partir de la alimentación. La información sobre el pedigrí es valiosa debido a que cada individuo recibe la mitad de sus genes a partir de cada uno de sus padres. Se debe recordar, sin embargo, que cada padre solo transmite la mitad de sus propios genes a sus descendientes.

## **C. CALIFICACIÓN**

La Brown Swiss Association, USA (2015), manifiesta que la valoración del biotipo de los animales de granja es de gran importancia comercial y zootécnica, es practicado de forma sistemática por todas las asociaciones de raza pura del mundo, juzgar no se refiere a la condición corporal. La clasificación es la forma de medir qué tan cerca un animal llega a la ideal. Como todas las cosas, que han ido evolucionando con los años como: los objetivos de la raza y el medio ambiente en el que vive la vaca. La información de clasificación tiene dos propósitos principales: la cría y comercialización. Como herramienta de cría, el criador puede mirar los puntajes lineales para ver donde su vaca necesita mejoras y seleccione apareamientos en consecuencia. Las puntuaciones lineales de cada hija entran en la información de resumen sire UDSA y describen las características de tipo de la descendencia de un toro. Todas las razas tienen un patrón de valoración que no es otra cosa que un listado de atributos que deben reunir los animales para poder ser evaluados y calificados.

### **1. Calificación por tipo**

Almeida, F. (2015), indica que la calificación por tipo es una estimación de la presunta utilidad de una vaca mediante la evaluación de su conformación. ¿Qué es lo que podemos evaluar sobre la utilidad de una vaca lechera mediante su tipo? La vaca no sólo debe dar mucha leche en una lactancia sino durante su vida para lo que debe de ser sana, parir regularmente y durar muchos años en el tambo, y hay una cantidad de características de conformación que se relacionan con el cumplimiento de estas condiciones. Son esas las características que se evalúan, comparándoles con lo que se considera la vaca ideal. De acuerdo a ello se ha tomado un ejemplo de calificación que se describe en el cuadro 1, realizado por la Asociación de Criadores de Holando Argentino:



Cuadro 1. BOLETA DE CALIFICACIÓN HEMBRA.

Entidad	Propietario	Tambo	R.P									Fecha de nac.	Reg. Tipo		Número	
F. Parto		N° Parto	Calificador									Fecha				
PARTES		CARACTERÍSTICAS											DEFECTOS			
Estructura	Estatura	Bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	alto	11	Cara torcida	17	Lomo bajo
Capacidad	Tren anterior	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	alto	12	Cabeza indeseable	18	Reg. Card. Estrecha
Puntaje	Tamaño	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	grande	13	Retroescápula débil	19	Frágil
	Ancho de Pecho		1	2	3	4	5	6	7	8	9	ancho	14	Línea dorsal débil		
	Profundidad del cuerpo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	profundo	15	Falta de armonía		
Puntaje	Fortaleza del lomo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	16	Falta de arco costal		
Grupa	Colocación isquiones	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	bajos	21	Ano adelantado	24	Ins. Cola adelantada
Puntaje	Separación de isquiones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	abiertos	22	Ins. Cola baja	25	Cola torcida
													23	Ins. Cola alta	26	Art. Demasiado atrás
Patas y Pezuñas	Ángulo de las pezuñas	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	empinado	31	Cuartillas débiles	35	Dedos abiertos
	Profundidad de talón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	profundo	32	Calambres	37	Postura indeseable
	Calidad de hueso		1	2	3	4	5	6	7	8	9	plano	34	Garrones toscos	38	Fasta de hueso
	C. patas tras. (costado)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	curvas			39	Pezuña hacia afuera
Puntaje	C. patas tras. ( de atrás)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	abiertas				
Sistema Mam.	Profundidad de la ubre	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	poco prof	41	Cuarateado		
Puntaje	Textura		1	2	3	4	5	6	7	8	9	plegable	42	Pesado adelante		
	Ligamento medio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	43	Oblicuo		
Ubre Anterior	Inserción Anterior	corto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	51	Abultado	55	Pezones desviados
Puntaje	Colocación del pezón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	adentro	52	Pesado	56	Pezón palmipedo
	Largo del pezón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	largo	53	Desbalanceado	57	Cuarto ciego
												54	Corto			
Ubre Posterior	Altura de inserción	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	alta	61	Desbalanceada	64	Pez. Demasiado atrás
Puntaje	Ancho de Inserción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	abierta	62	Corta	65	Pezón palmípedo
	Colocación de pezones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	adentro	63	Pezones desviados	66	Cuarto ciego
Caract. Lecheras	Formas Lecheras		1	2	3	4	5	6	7	8	9	angulosa	81	Costillas juntas		
<b>Puntaje</b>	<b>Puntaje Final</b>	<b>Comentarios</b>														

Fuente: Almeida, F.(2015).

## **2. Calificación lineal**

Serrano, A. (2009), indica que es necesario evaluar nuestro ganado nos permite realizar un buen proceso de selección con el fin de reproducir en nuestro hato sólo aquellos animales que presentan las mejores características. La clasificación lineal nos permite evaluar cada característica de forma independiente dándole un puntaje a cada ítem evaluado dependiendo de las desviaciones encontradas con respecto a lo que consideramos el estándar de cada raza.

Almeida F. (2014), indica que la clasificación lineal puede mejorar el tipo funcional de su rebaño y aumentar la producción. Cuando una vaca tiene tipo funcional correcto, ella tiene la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactaciones. Como parte del programa de dicha clasificación, las vacas pueden ser evaluadas para 21 características funcionales o lineales.

La World Holstein Friesian Federation.(2005), manifiesta que los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto describe el grado de los caracteres, no lo deseable que sea. Los valores lineales como herramienta de manejo son:

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

Serrano, A. (2009), indica que los valores finales como herramientas de mercadeo son:

- Para darle un valor agregado universalmente aceptado al animal ante un comprador potencial
- Para vender animales por pedigrí

Serrano, A. (2009), indica que las ventajas de la valoración lineal son:

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

En el gráfico 1, se indica la estampa de una vaca Holstein.



Gráfico 1. Estampa de una vaca Holstein.

Fuente: <http://www.thebullvine.com>.(2015).

### **3. Evaluaciones genéticas**

Powell, P. (2004), indica que el Laboratorio de los Programas de Mejoramiento Animal (AIPL), computa trimestralmente las evaluaciones genéticas de producción de leche, grasa y proteína, calificación de células somáticas, vida productiva (longevidad), facilidad de partos (hija y semental), tasa de preñez de las hijas (fertilidad de la hembra) y conformación, en 7 razas distintas a la

Holstein. Las evaluaciones de la conformación del ganado Holstein proceden de la Asociación Holstein de EE.UU., y las evaluaciones de la fertilidad de los toros dedicados al servicio son computadas por los Sistemas de Manejo de Registros Lecheros (Dairy Records Management Systems, Raleigh, Carolina del Norte). Aunque no se ha fijado una fecha, es probable que las evaluaciones de la fertilidad de los toros dedicados al servicio se transfieran al AIPL, con el fin de utilizar de mejor manera el banco nacional de datos. Para producción, calificación de células somáticas, conformación, vida productiva y tasa de preñez de las hijas se utiliza un modelo animal, mientras que para facilidad de partos se utiliza un modelo de umbral del abuelo del padre materno (threshold sirematernal grandsire model). En el cuadro 2, se muestra la heredabilidad de las diversas características de las cuales, las que se incluyeron más recientemente tienen índices menores de heredabilidad toda vez que requieren sustancialmente más observaciones para lograr la misma precisión en la evaluación.

Cuadro 2. ÍNDICES DE HEREDABILIDAD UTILIZADOS EN LAS EVALUACIONES DE ESTADOS UNIDOS.

Característica	Heredabilidad	Implementación
Leche, grasa, proteína	0,3 0,35 para Pardo Suizo y Jersey	Varía +- 0,05 dependiendo de la varianza del hato
Conformación	De 0,10 a 0,54 Ej: Soporte de la ubre de 0,20 a 0,24	
Calificación de células somáticas	0,1	
Vida productiva	0,085	Las evaluaciones mejoraron con la información de otras características
Facilidad de partos	Directo 0,086 Materno 0,048	
Tasa de preñez de las hijas	0,04	

Fuente: [http://wwwaipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal\\_rlp.pdf](http://wwwaipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal_rlp.pdf)(2004).

#### **4. Evaluaciones entre países**

<http://www.thebullvine.com>.(2015). Muchos países utilizan el método MACE. Las evaluaciones MACE para el tipo facilitan a los ganaderos la información que requieran. Es fundamental que las valoraciones lineales se completen con las normas internacionales recomendadas. Los resultados de Interbul confirman el éxito del Programa de Valoración Lineal Internacional de WHFF y en particular la evolución de la década pasada en el establecimiento de un sistema de evaluación lineal armonizado universal.

Powell, P. (2004), reporta que el propósito de las pruebas de progenie es seleccionar a los mejores toros cruzados por su mérito superior de pedigree, con el fin de usarlos ampliamente. El hecho de definir el retorno al servicio mediante la adición de 200 hijas en el período de 3 a 5 años posterior a la primera evaluación de las pruebas de progenie, produjo un porcentaje de graduación de animales Holstein de 7.5 (Powell et al., 2003), aproximadamente 1 de cada 13 toros probados presentó retorno al servicio. Esta intensidad de selección es sólo una medida de un programa de pruebas de progenie. La exactitud y el éxito de un programa de pruebas de progenie, se determina balanceando el número y el mérito del pedigree de los toros probados contra el número de vacas disponibles para servicio en las pruebas de progenie.

#### **D. SELECT MATING SERVICE**

Delgado, A. (2001), indica que el Select Mating Service de Select Sires es un programa computarizado para Análisis de Rodeos, Control de Consanguinidad y Apareamientos correctivos más utilizado en el mundo. El servicio de apareamiento de Select Sires tiene como objetivo mejorar la rentabilidad futura del negocio al poder tener en cada generación de animales una mayor producción y longevidad. El criar un hato de vacas tipo, y la producción que usted demanda - es la meta del programa de apareamiento más confiado en el mundo, el Select Mating Service (SMS tm). El SMS es el programa genético de vanguardia para su

operación lechera. Evaluadores profesionales del SMS usan resultados de investigaciones genéticas, análisis computarizados, conocimientos propios y buenas relaciones con los ganaderos para criar mejores vacas en todo el mundo. Trabajan duro para ahorrarle tiempo, proteger su inversión y alcanzar sus metas. Los Productores Lecheros Reportan El SMS ahorra tiempo en el manejo diario, manteniendo siempre activo el programa genético El SMS genera mayor constancia en los rasgos del tipo que tienen alta correlación con longevidad - los rasgos de importancia económica del hato. Los evaluadores profesionales del SMS manejan la avalancha de información genética de los toros y las constantes actualizaciones de las investigaciones genéticas. El programa SMS ahorra tiempo en la gestión diaria del rebaño, manteniendo su programa de mejoramiento y progreso genético avanzar 365 días del año. Resultados de SMS en una mayor coherencia en los rasgos de tipo que se correlacionan con las vacas de mayor vida - los rasgos que tienen importancia económica para su hato son el centro del programa de apareamiento. Dicho de otra manera: "Conociendo como es la vaca, el programa SMS le escoge el toro ideal". Este apareamiento (Mating) lo hace la computadora luego del trabajo de campo evaluando el tipo (evaluación lineal) de la vaca tomando en cuenta 17 rasgos primarios, detalles de comportamiento, pedigrí y otras consideraciones.

### **1. Apareamiento por pedigrí. (SMS II™)**

Según <http://www.selectsires.com>.(2015), la información del pedigrí es usado para manejar la consanguinidad y los genes recesivos en novillas y vacas. El programa SMS II, también permite usar la evaluación de las madres para una mejor predicción de los rasgos del tipo de las novillas. La información del pedigrí es usado para manejar la consanguinidad y los genes recesivos en novillas y vacas. El SMS II también permite usar la evaluación de las madres para una mejor predicción de los rasgos del tipo de las novillas. El servicio de apareamiento de Select Sires tiene como objetivo mejorar la rentabilidad futura del negocio al poder tener en cada generación de animales una mayor producción y longevidad. Este servicio combina la destreza de un evaluador SMS quien evalúa las características físicas de una vaca que tienen que ver con funcionalidad

(longevidad) y los combina con la tecnología de la computación para escoger un reproductor de su base de datos para producir apareamientos ideales. Dicho de otra manera: “Conociendo como es la vaca, SMS le escoge el toro ideal”. Este apareamiento (Mating), lo hace la computadora luego del trabajo de campo evaluando el tipo (evaluación lineal) de la vaca, detalles de comportamiento, pedigrí y otras consideraciones. SMS no sólo mejora la producción y la longevidad sino también le evita la introducción de genes recesivos y lo protege contra cruces consanguíneos. Un productor que desee ver resultados rápidos en producción y tipo, incluyendo animales para exposición y concursos, tendrá que combinar la técnica de inseminación con la técnica de orientar los servicios (SMS).

El SMS también es ideal para aparear vaquillas y en éstas, por no poderse evaluar el tipo por estar en desarrollo, se hace considerando el pedigrí para evitar consanguinidad, utilizando los datos de dificultades al parto de los toros posibles de escogerse. También es posible hacer el apareamiento considerando el “tipo” del padre de la vaquillona, de la madre y del abuelo materno. SMS es la “Obra Maestra” de apareamientos computarizados en la industria de la inseminación artificial. Su reputación y confianza son inigualables. SMS es la forma como se obtienen actualmente los toros para los centros de inseminación artificial en los EE.UU. Ésta debería ser la forma de obtener los toros jóvenes nacionales con el agregado del aspecto sanitario. Cuando el productor busque un buen reproductor en cualquier catálogo de una compañía productora de semen congelado, encontrará que el padre de ese reproductor probablemente es un toro de Select Sires o que la madre de ese reproductor es hija de un toro de Select Sires y que ese reproductor fue obtenido por un apareamiento utilizando SMS o algún método parecido.

Para <http://www.asojerseyusa.com>.(2015), hoy en día Select Sires pone al servicio del ganadero la técnica más avanzada de apareamiento. No sólo se utiliza ya para la obtención de toros para ser probados, sino para que el ganadero planee la obtención de sus vacas del futuro. Para utilizar SMS no necesita el ganadero contar con una computadora ni manejar el programa SMS. El ganadero necesitará aceptar que evalúan físicamente a sus vacas y fijar los rangos de

producción y tipo de los toros así como el precio máximo por dosis que estaría dispuesto a pagar. SMS le asegurará una mejor rentabilidad en el futuro por la calidad de su progenie. El programa de SMS permite analizar el mejoramiento del hato. El Servicio de selección de apareamiento (SMS), del ganado lechero, tiene varios programas que incluyen la evaluación lineal basado en la vaca, apareamientos pedigrí y evaluaciones genéticas, realizado a través de:

- Análisis de consanguinidad: un análisis de los genes en común en toda la manada.
- Distribución de rasgo-tipo: un informe que muestra los puntos fuertes y débiles de su hato relacionados para criar promedios para todos los rasgos de tipo.

## **2. Evaluación lineal de cada vaca**

Almeida, F. (2014), reporta que cada vaca es evaluada usando 17 rasgos primarios, todos ellos con un mínimo de 10% de heredabilidad. El evaluar completamente cada vaca es importante, debido a las correlaciones entre rasgos físicos, Uno de los aspectos críticos para el éxito de cualquier programa es el plan de entrenamiento al personal de dicho programa. La Operación de su hato depende de personal dedicado y altamente entrenado, y lo mismo puede decirse de este programa genético. Los evaluadores profesionales de Select Sires combinan sus conocimientos con los más avanzados análisis computarizados para ayudar a los ganaderos a alcanzar sus metas. para evaluar los rasgos de una vaca Holstein se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

### **a. Estatura**

<http://www.selectsires.com/programs/heritabilityoftraits.html>.(2015), menciona que la estatura es una medida desde el suelo a la grupa. Medida exacta en centímetros o pulgadas, o la escala lineales, como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. CALIFICACIÓN DE LA ESTATURA DE LAS VACAS.

ESTATURA	Holstein y Pardo Suizo	Guernsey	Ayrshire	Jersey
9	$\geq 150$ cm	$\geq 150$ cm	$\geq 147$ cm	$\geq 135$ cm
8				
7 Alta	145 cm	142 cm	140 cm	129 cm
6				
5 Promedio	149 cm	137 cm	135 cm	124 cm
4				
3 Baja	135 cm	132 cm	129 cm	119 cm
2				
1 Muy baja	$\leq 129$ cm	$\leq 127$ cm	$\leq 124$ cm	$\leq 114$ cm

Fuente: La Asociación World Holstein Friesian Federation.(2005).

En el grafico 2, se ilustra la medición de la estatura de las vacas para calificarlas de acuerdo a los aspectos mencionados. La Escala de referencia es de 1.29 cm. - 154 cm.; y de 3 cm. por punto.

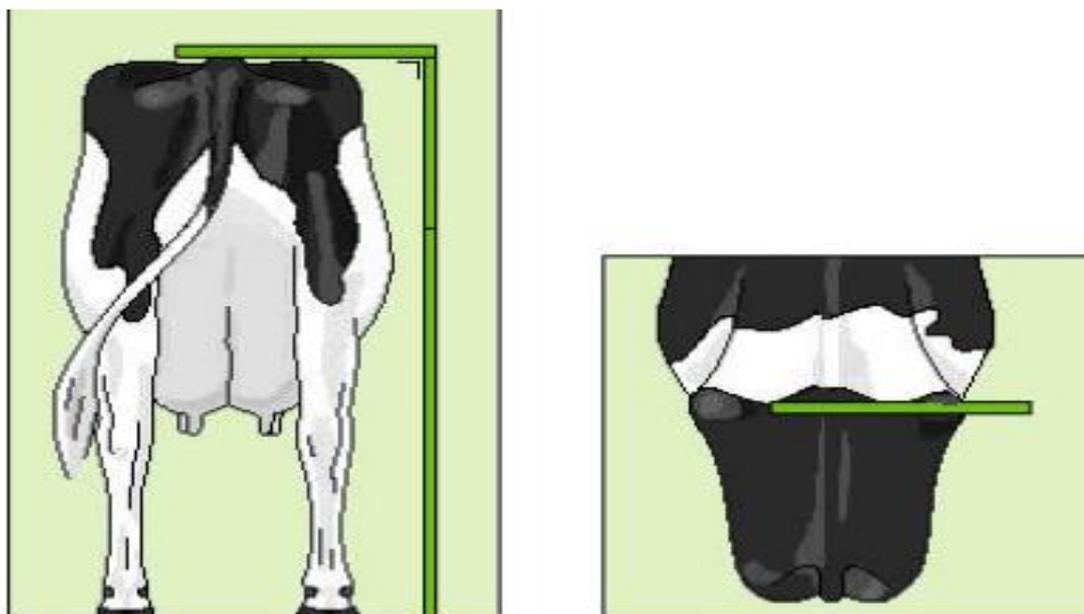


Gráfico 2. Medición de la estatura de las vacas.

## b. Fortaleza

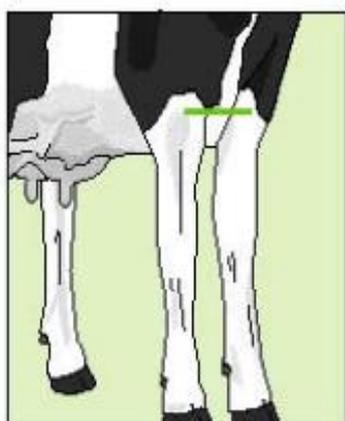
Almeida, F. (2014), indica que la fortaleza es la medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta, la escala de calificación de la fortaleza se resumen en el cuadro 4, y se ilustra en el gráfico 3.

Cuadro 4. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA FORTALEZA.

FORTALEZA	
9	Pecho muy ancho y profundo
8	
7	Ancho y fuerte
6	
5	Promedio
4	
3	Sin anchura ni fortaleza
2	
1	Muy estrecho y débil

Fuente: La Asociación World Holstein Friesian Federation.(2005).

1: Estrecho



5: Intermedio



9: Ancho

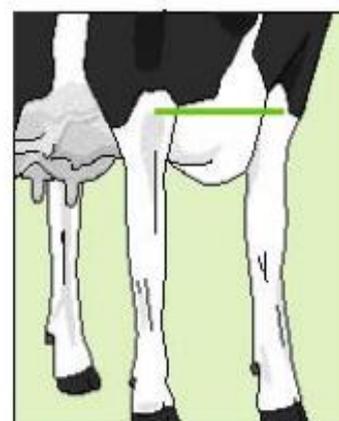


Gráfico 3. Medición de la fortaleza de las vacas.

### c. Profundidad corporal

La profundidad corporal es la distancia entre el dorso o línea dorsal de la vaca y la parte más baja del barril, en la última costilla. Es independiente de la estatura, en el cuadro 5, se indica la escala de calificación de la profundidad corporal, (Almeida, F. 2014).

Cuadro 5. CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL.

PROFUNDIDAD CORPORAL	
9	Cuerpo muy profundo y voluminoso
8	
7	Cuerpo profundo
6	
5	Profundidad intermedia
4	
3	Poca profundidad
2	
1	Carente de profundidad

Fuente: (World Holstein Friesian Federation , 2005)

La escala de referencia que se utiliza es Óptica en relación con el equilibrio del animal, en el gráfico 4, se ilustra la determinación de la profundidad corporal de los animales.

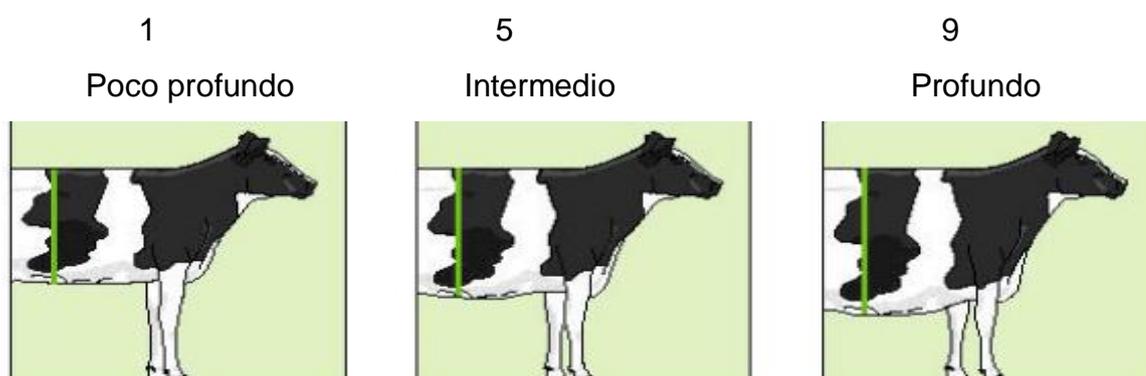


Gráfico 4. Determinación de la profundidad corporal.

#### d. Angulosidad

Almeida, F. (2014), menciona que en la variable angulosidad se toma en cuenta el ángulo y separación de las costillas, combinado con la calidad del hueso, evitando bastedades. No es un verdadero carácter lineal, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANGULOSIDAD.

ANGULARIDAD	
9	Costilla abierta, angulada y larga, cuello largo
8	
7	
6	Costilla angulada, ligeramente abierta
5	
4	Costilla poco angulada, ligeramente tosca
3	
2	Costilla sin apertura, hueso tosco
1	
1	Costilla perpendicular al suelo, muy tosco

Fuente: World Holstein Friesian Federation.( 2005).

En el gráfico 5, se ilustra la determinación de la angulosidad de las vacas.

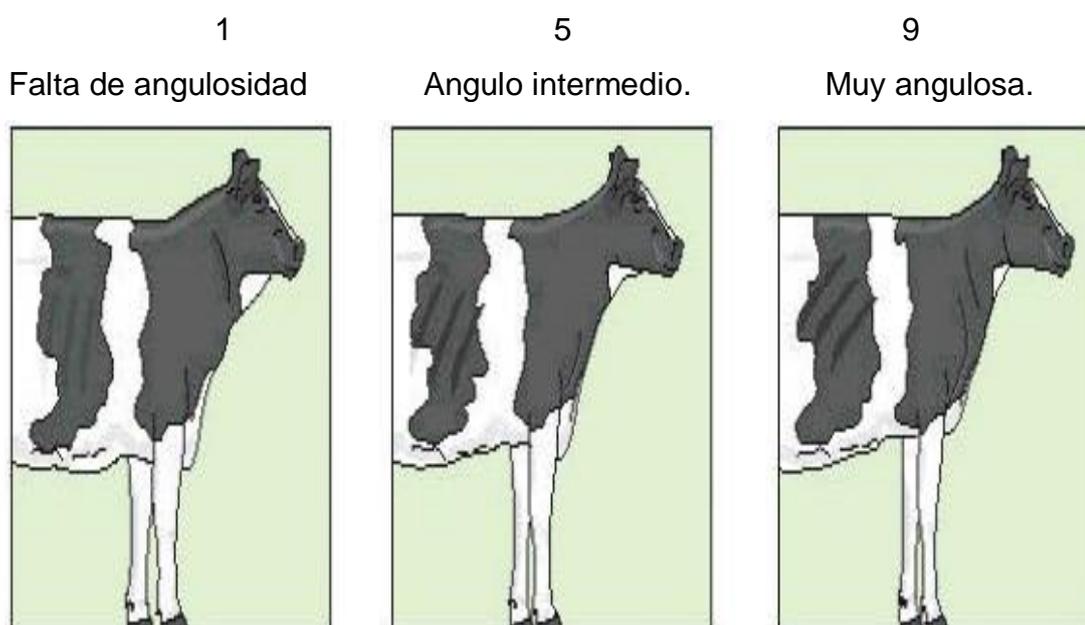


Gráfico 5. Determinación de la angulosidad.

La Escala de referencia: evaluación de los tres componentes: ángulo y apertura de costillas 80%, calidad del hueso 20%.

### 1). Ángulo de la Grupa

Almeida, F. (2014), menciona que el ángulo de la grupa se mide como el ángulo de la estructura de la grupa desde los isquiones hasta los iliones. En el cuadro 7, se indica la escala de calificación utilizada para determinar la angularidad de la grupa.

Cuadro 7. ESCALA DE CALIFICACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA ANGULARIDAD DE LA GRUPA.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation.( 2005).

En el gráfico 6, se ilustra la manera de calificar la angularidad de la grupa.



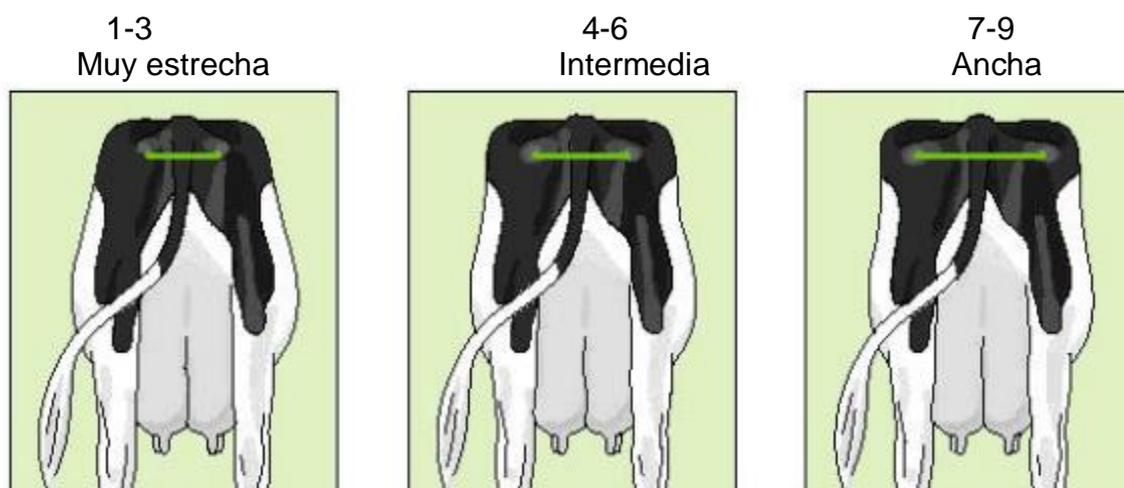


Gráfico 7. Determinación de la anchura del anca.

#### f. Vista posterior de las patas

Almeida, F. (2014), señala que la calificación de la vista posterior de las patas del animal que se describen en el cuadro 9, se refieren a la dirección que adoptan las patas vistas desde atrás.

Cuadro 9. CALIFICACIÓN DE LA VISTA POSTERIOR DE LAS PATAS.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En el gráfico 8, se aprecia la vista posterior de las patas.

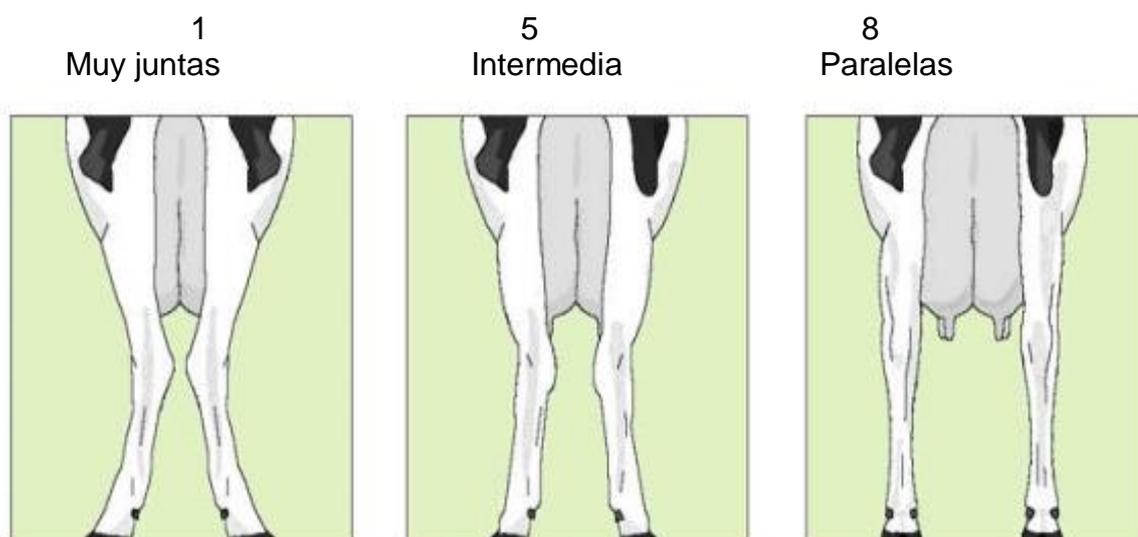


Gráfico 8. Vista posterior de las patas.

#### g. Vista lateral de las patas

La vista lateral de las patas comprende el ángulo formado en la parte delantera de los corvejones, en el cuadro 10, se aprecia la calificación y características de la vista lateral de las patas, (Almeida, F. 2014).

Cuadro 10. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA VISTA LATERAL DE LAS PATAS.

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

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

En el gráfico 9, se aprecia la valoración de las características de la vista lateral de las patas.

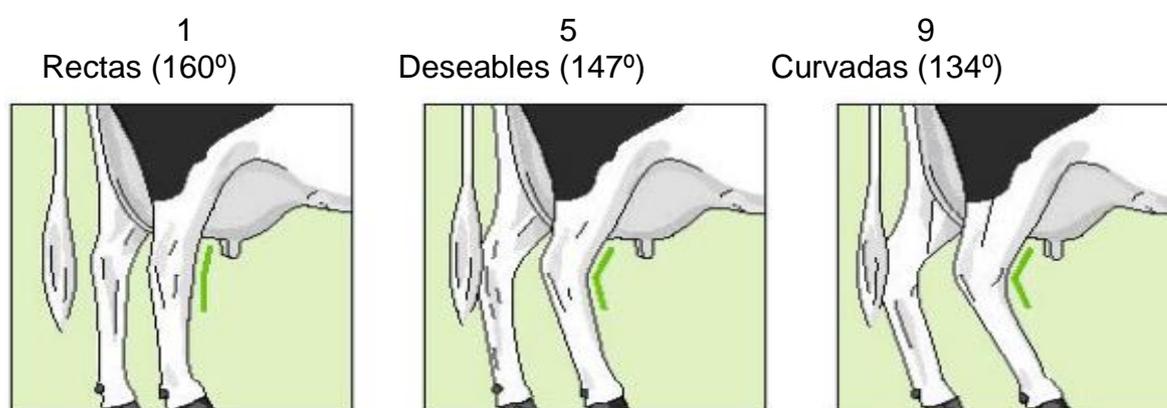


Gráfico 9. Valoración de las características de la vista lateral de las patas.

#### h. Angulo Podal

El ángulo que forma la pata trasera con la horizontal, en la parte anterior del casco, se denomina ángulo podal y deberá ser medido en la pata derecha, en el cuadro 11, se aprecia la calificación y características del ángulo podal.

Cuadro 11. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁNGULO PODAL.

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

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

Escala de referencia: 1= 15°; 5= 45°; 9=65° En el gráfico 10, se aprecia la forma de determinar la calificación del ángulo podal.

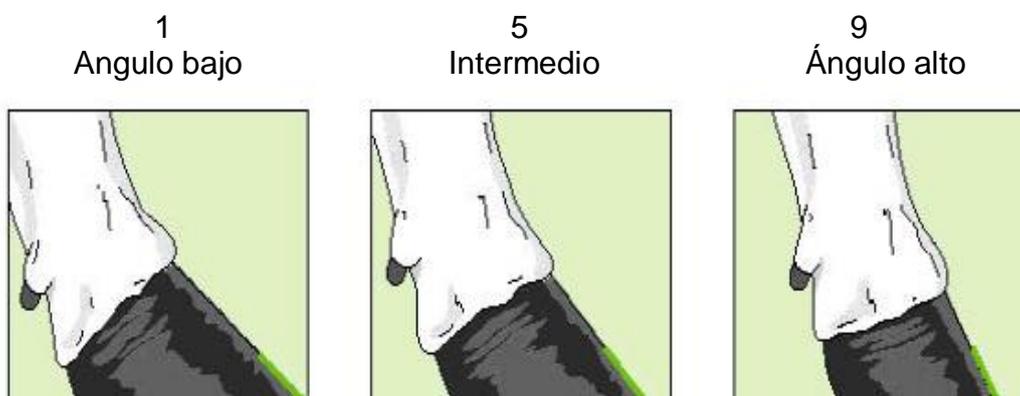


Gráfico 10. Características del ángulo podal.

#### i. Inserción de la ubre delantera

Almeida, F. (2014), menciona que La inserción de la ubre delantera se refiere a la fuerza con la que la ubre se agarra a la pared abdominal mediante ligamentos laterales, en el cuadro 12, se indica la calificación de la inserción de la ubre delantera de la vaca.

Cuadro 12. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA INSERCIÓN ANTERIOR DE LA UBRE DE LA VACA.

INSERCIÓN UBRE DELANTERA	
9	Fuertemente adherida
8	
7	Adherencia fuerte
6	
5	Adherencia intermedia, poco abultada
4	
3	Abultada y suelta
2	
1	Extremadamente suelta y colgante

Fuente: World Holstein Friesian Federation.(2005).

En el gráfico 11, se ilustra la calificación de la inserción anterior de la ubre

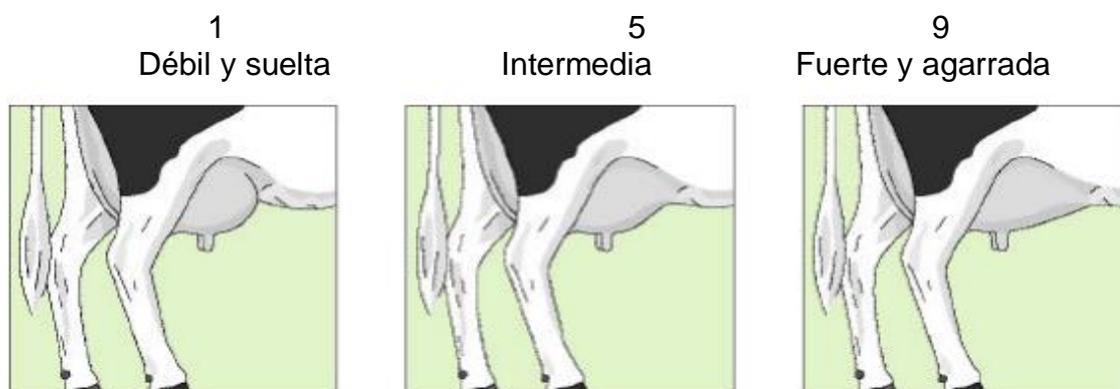


Gráfico 11. Calificación de la inserción anterior de la ubre de la vaca.

#### j. Colocación de los Pezones delanteros

Almeida, F. (2014), señala que la colocación de los pezones delanteros, se refiere a la posición que ocupa el pezón respecto al centro del cuarterón, cuya clasificación se indica en el (cuadro 13).

Cuadro 13. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA COLOCACIÓN DE LOS PEZONES DELANTEROS.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation.(2005).

En el gráfico 12, se ilustra la calificación de la colocación pezones anteriores.

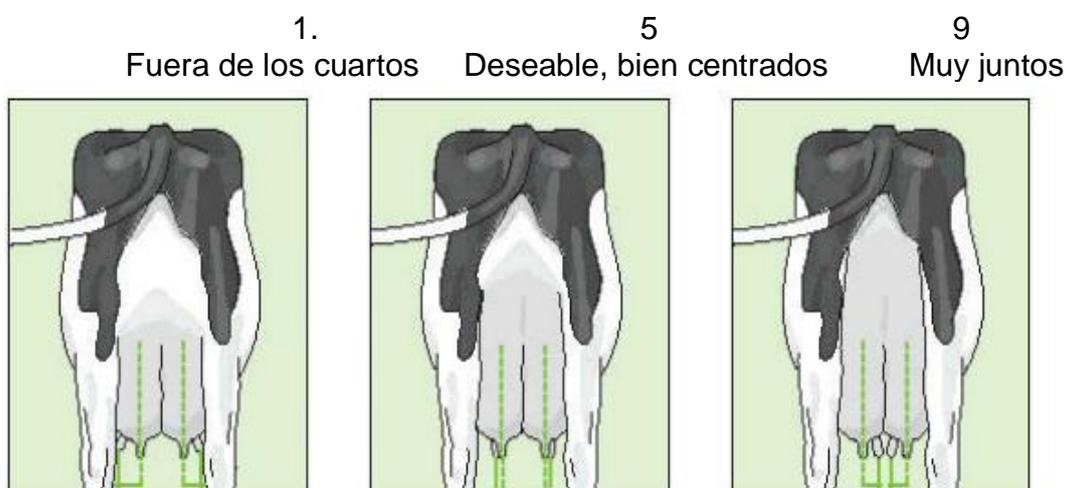


Gráfico 12. Calificación de la colocación pezones anteriores.

#### k. Colocación de pezones posteriores

Para determinar la colocación de pezones posteriores se mide como la posición que ocupa el pezón respecto al centro del cuarterón, y su calificación se describe en el cuadro 14.

Cuadro 14. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA COLOCACIÓN PEZONES POSTERIORES.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

La Escala de referencia: para obtener la distribución de la población se recomienda que el punto medio de cuarto sea el 4, que se ilustra en el gráfico 13.

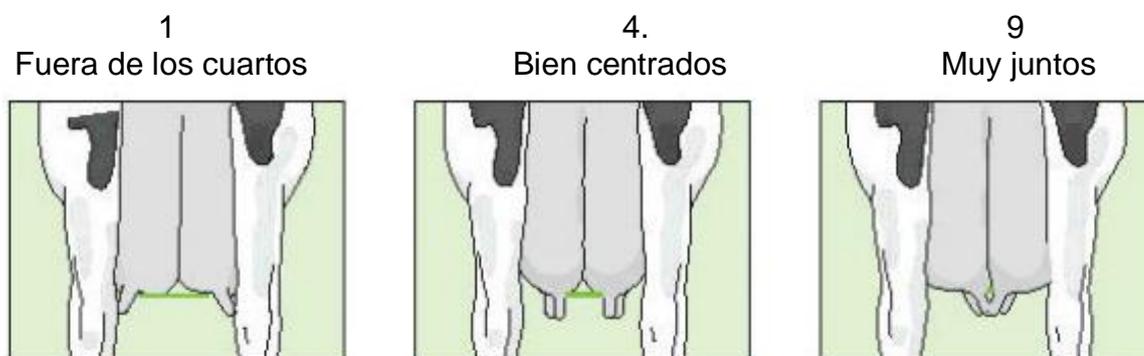


Gráfico 13. Calificación de la colocación pezones posteriores.

### I. Profundidad de la ubre

Almeida, F. (2014), reporta que la profundidad de la ubre mide la distancia entre los corvejones y la parte más baja del piso de la ubre, su calificación se indica en el cuadro 15.

Cuadro 15. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA UBRE.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation.(2005).

La Escala de referencia de la profundidad de la ubre que se ilustra en el gráfico 14, indica que el nivel =2 (0 cm); 3 por punto.

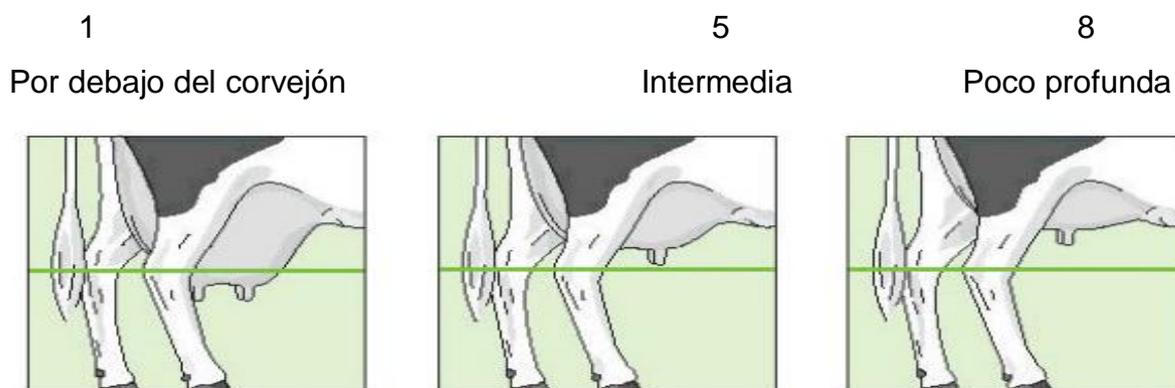


Gráfico 14. Calificación de la profundidad de la ubre.

#### m. Altura e Inserción Posterior de la ubre

Almeida, F. (2014), indica que la altura e inserción posterior de la ubre mide la distancia entre la vulva y el tejido secretor noble: relacionado con la estatura del animal, y su calificación se describe en el cuadro 16.

Cuadro 16. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA ALTURA E INSERCIÓN POSTERIOR DE LA UBRE.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005).

En el gráfico 15, se ilustra la Calificación de la altura e inserción posterior de la ubre.

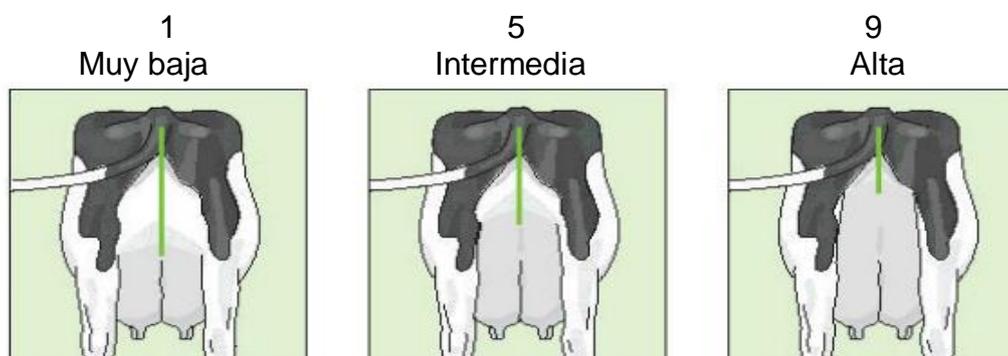


Gráfico 15. Calificación de la altura e inserción posterior de la ubre.

#### n. Anchura de ubre trasera

Almeida, F. (2014), reporta que la anchura de la ubre trasera es una característica que se prefiere lo más ancho posible en el sitio de la adherencia. Los cuartos traseros de la ubre producen el mayor volumen de leche, por lo que se prefiere que sean lo más alto y ancho posible, su calificación se indica en el cuadro 17.

Cuadro 17. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA ANCHURA DE LA UBRE TRASERA.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation.(2005).

En el gráfico 16, se ilustra la calificación de la anchura de la ubre trasera.

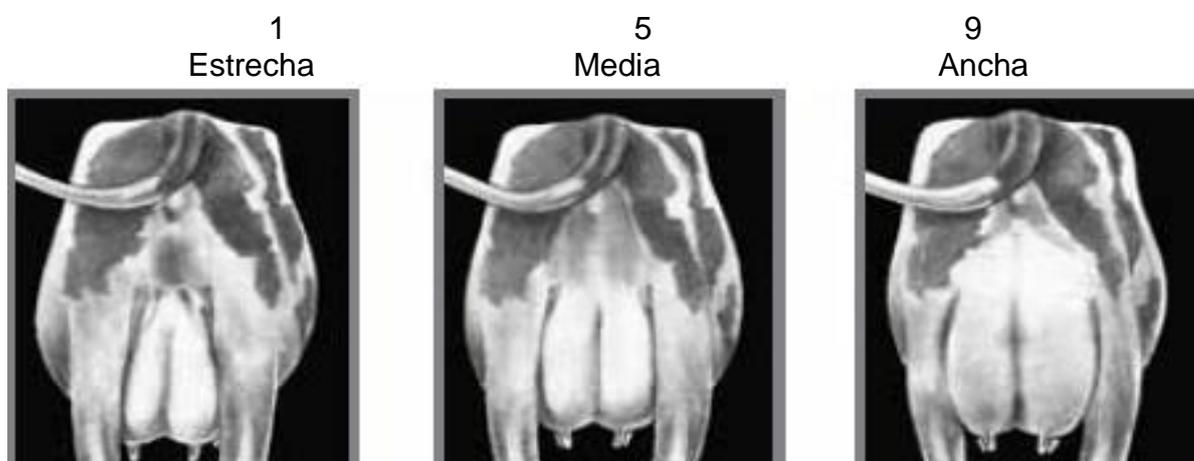


Gráfico 16. Calificación de la anchura de la ubre trasera.

#### o. Ligamento Suspensor Medio

Almeida, F. (2014), menciona que la característica del Ligamento suspensor medio mide la Profundidad del surco en la base de la ubre posterior, como se reporta en el cuadro 18.

Cuadro 18. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DEL LIGAMENTO SUSPENSOR MEDIO.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2005)

En el gráfico 17, se ilustra la forma de determinar la medición del Ligamento suspensor Medio.

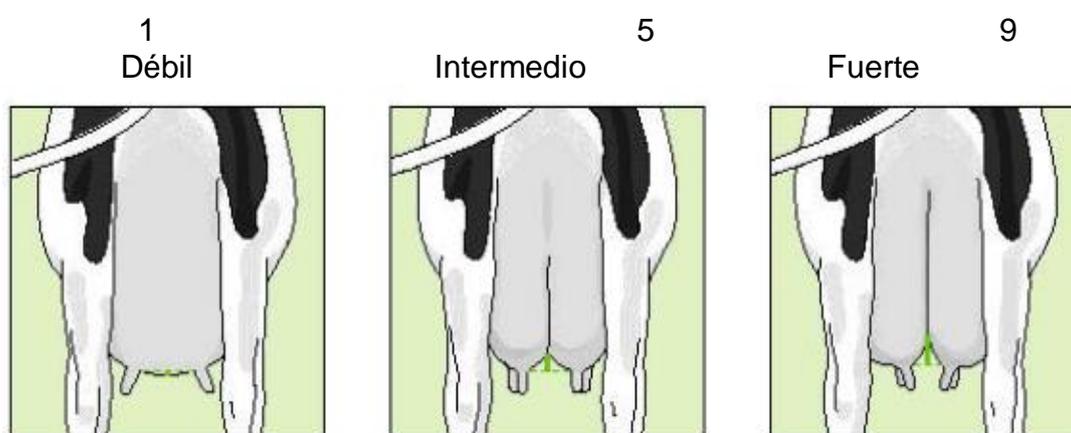


Gráfico 17. Calificación del Ligamento Suspensor Medio.

#### p. Longitud de Pezones

Almeida, F. (2014), menciona que la calificación de la Longitud de los pezones anteriores, se describe en el cuadro 19.

Cuadro 19. CARACTERÍSTICAS Y CALIFICACIÓN DE LA LONGITUD DE LOS PEZONES.

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

Fuente: World Holstein Friesian Federation.( 2005).

La Escala de referencia es de 1-9; y de 1 cm por punto, como se ilustra en el gráfico 18.

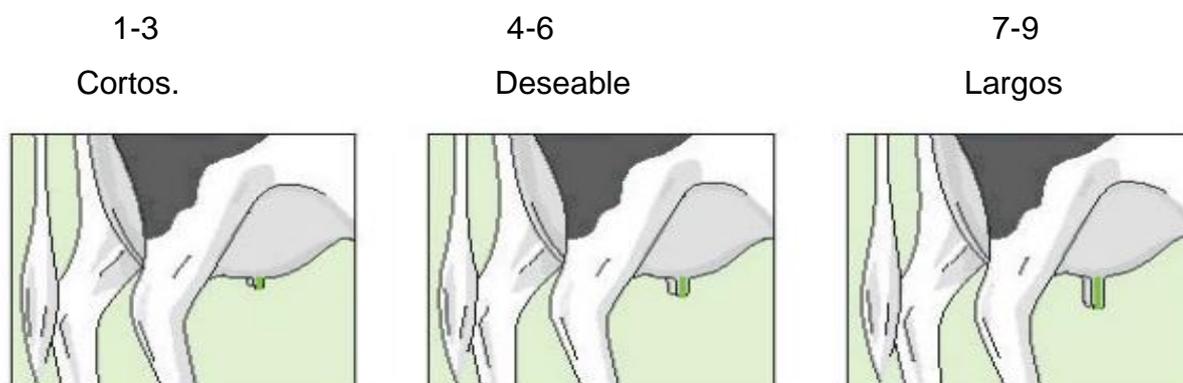


Gráfico 18. Calificación del Ligamento Suspensor Medio.

## E. MANEJO DE CONSANGUINIDAD

La Asociación Select Sires Inc., (2014) La consanguinidad reduce la productividad y la rentabilidad de un hato. El SMS permite que la información de pedigrí en profundidad para ser incorporado en el programa y para ayudar a controlar los niveles de endogamia y evitar las pérdidas que ocasionan. El valor de la identificación filiación exacta seguirá creciendo debido a los crecientes niveles de endogamia de hoy. En el cuadro 20, se describe el cálculo del porcentaje de consanguinidad.

Cuadro 20. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE CONSANGUINIDAD.

CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE CONSANGUINIDAD	
Una generación entre padres	50%
Dos generaciones entre padres	25%
Tres generaciones entre padres	6.25 %
Cuatro generaciones entre padres	3.12%
Cinco generaciones entre padres	1.56%
Seis generaciones entre padres	0.78%

Fuente: <http://www.selectsires.com/programs/managinginbreeding.html>.(2014).

En el gráfico 19, se indica el coeficiente futuros de consanguinidad estimados

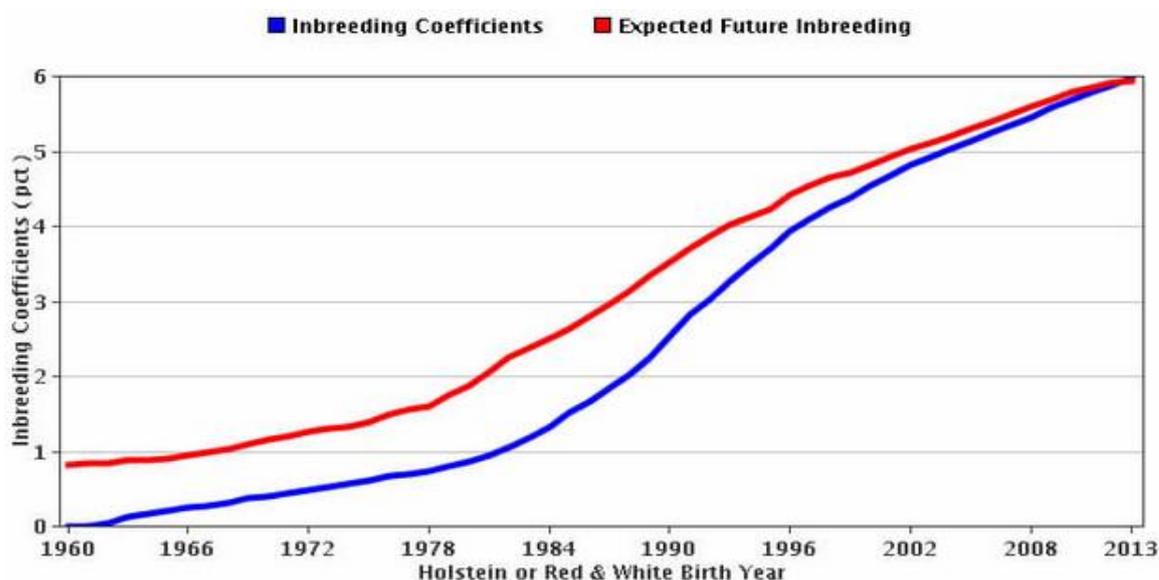


Gráfico 19. Coeficientes futuros de consanguinidad estimados.

Según <http://www.vaca.agro.uncor.edu>.(2014), cuando haya utilizado buenos toros que tienen una influencia positiva en la raza Holstein, usted quiere también usar sus hijos y nietos. SMS identifica la vaca que puede cruzarse con estos sementales, proporcionándole la confianza de conocer que los niveles de consanguinidad son manejados y la ganancia genética es maximizada. Por cada 1% de incremento de la consanguinidad, las experiencias en el hato son:

- -24 dólares de mérito neto en la vida del animal
- +0.36 días al primer parto
- -13 días de vida productiva
- -790 libras de producción de leche en la vida del animal
- -25 libras de producción de proteína en la vida del animal
- +0.26 meses de intervalo de primer parto

El costo por cada día adicional de una vaca abierta, más allá del periodo voluntario de espera puede variar desde \$ 3,19 a \$ 5,41 / vaca/ año.

## 1. Manejando genes recesivos y haplotipos

El mapeo génico nos permite conocer la relación de ligamiento entre genes es decir, la relación de proximidad o cercanía entre ellos. Dos genes estrechamente ligados se heredarán juntos. Caracteres de interés productivo se podrán seleccionar en forma indirecta mediante el gen de una enzima o proteína ligada a la característica de interés. Análisis de familias. Es un método que permite realizar el seguimiento de una característica heredable (enfermedad, característica productiva, reproductiva) mediante marcadores genéticos. Los marcadores se testan por segregación en sucesivas generaciones, realizando el seguimiento del o los alelos ligados al gen de interés. Estas familias son llamadas “familias de referencia”. En bovinos, se pueden realizar análisis de ligamiento en Centros de Transferencia de Embriones, donde se cuantifican los alelos en medias hermanas, o hermanos enteros creados por ovulación múltiple. En el cuadro 21, se indica el nombre del gen su descripción y el código de expresión.

Cuadro 21. NOMBRE DEL GEN SU DESCRIPCIÓN Y EL CÓDIGO DE EXPRESIÓN.

Nombre del gen	Descripción	Gen y código de expresión
BLAD	Deficiencia de Adhesión Leucocitaria Bovina (deficiencia de una proteína que se produce normalmente y que es necesaria para las células blancas de la sangre o leucocitos, que son combatientes de infección del cuerpo)	BLC = portador probado de BLAD BLF = probado no portador de BLAD
Pie de mula	Pie de mula (dedos del pie se unen, dando a los animales una sola pezuña)	MFC = portador probado de pie de mula MFF = no portador
DUMPS	La deficiencia de uridina monofosfato sintasa (una de muchas enzimas que contribuyen a los procesos metabólicos normales)	DPC portadora = probado de DUMPS DPF = prueba no portador

CVM	Complejo de Malformación Vertebral (causa terneros nacidos muertos, abortos y pérdidas embrionarias tempranas)	CVC = Portador de CVM  CVF = prueba no portador de CVM
Factor X1	Factor X1 (trastorno de la coagulación de la sangre)	XIC = portadora probado de Factor X1 X  IF = prueba no portador de Factor X1
CIT	Citrulinemia (acumulación de amoniaco y otras sustancias tóxicas en la sangre en terneros )	CNC = portador probado de Citrulinemia  CNF= prueba no portador de Citrulinemia
Brachyspina	Brachyspina (provoca el aborto y mortinatos, médula espinal más corta, las piernas largas y órganos anormales)	BYC = portador probado de brachyspina  BYF- probado no portador de brachyspina
Polled	Animales sin cuernos al nacimiento	POR = código
Polled (prueba indirecta current-)	Prueba indirecta	<i>POS = testado verdadera encuestados (PP homocigotos)</i>  <i>POC = portador de encuestados probado (heterocigóticos Pp)</i>  <i>POF = prueba gratuita de encuestados</i>
Polled (Futuro)	Cuando una prueba directa esté disponible.	

Fuente: <http://www.selectsires.com/programs/managinginbreeding.html>.(2014).

En el cuadro 22, se describe el color, portador, descripción y expresión del código del gen.

Cuadro 22. COLOR, PORTADOR, DESCRIPCIÓN Y EXPRESIÓN DEL CÓDIGO DEL GEN.

Color-portador del gen	Descripción	Gene y Expresión Código
Rojo	Gen Red	<i>RDC = portador del gen rojo</i> <i>RDF = prueba no portador del gen rojo</i>
Rojo	Gene rojo Variant	<i>VRR = no ensayado / determinado por linaje.</i>  <i>VRS = probado verdadero (homocigotos)</i>  <i>* Incluye código de BKC.</i> <i>VRC = probado portador (heterocigoto)</i> <i>VRF = prueba gratuita.</i>
Negro / Rojo	Gen Negro / rojo	<i>BRC = portador de gen negro / rojo</i>
Negro	Gen Negro	<i>BKC = portador del gen negro</i>

Fuente: <http://www.selectsires.com/programs/managinginbreeding.html>.(2014).

### a. Haplotipos

Son la forma indeseable de un bloque en el cromosoma, que producen pérdidas concepción o muerte del embrión. En la raza Jersey se encuentra en el cromosoma 15 se aloja el haplotipo (JH1). Con el mismo efecto pero ubicados en diferentes cromosomas se identificó en las dos razas las evaluaciones genómicas. En la raza Brown Swiss se encontró el haplotipo (BH1). En la Raza Holstein se han encontrado 3 haplotipos: (HH1), (HH2), (HH3). En las tres razas, no se conoce la causa exacta genética o biológica. Hay muchos haplotipos, la mayoría de ellos buenos o benignos, pero algunos de ellos no son buenos. El JH1 es bastante común en la raza Jersey y ha estado presente, aunque no identificado al menos cinco décadas, su eliminación no es realmente práctica y tampoco deseable. Llamamos así a la combinación de alelos de dos o más loci sobre un

mismo cromosoma. Debido a cortas distancias físicas entre los loci, éstos pueden heredarse como una unidad. A nivel molecular un haplotipo corresponde a una región específica del genoma donde existen combinaciones de bases particulares identificadas como sitios de restricción por la técnica del RFLP, o polimorfismos de di o trinucleótidos (microsatélites). Sería: “un genotipo en miniatura”. Este concepto se ha extendido para describir la combinación particular de alelos o sitios de restricción que se encuentran en áreas definidas del genoma. Para conocer los grupos de ligamiento y asignar en él un nuevo marcador altamente polimórfico, debemos utilizar el criterio de lo que es el LOD SCORE. Este se define como el  $\log_{10}$  de la relación entre la probabilidad de que los datos obtenidos de los loci estén ligados frente a la probabilidad de que no estén ligados. Un LOD score  $>3.0$  corresponde a una relación de 1000:1, a favor del ligamiento. Un LOD score de 4.0 presenta una probabilidad de error de solamente 1 en 200.

## **1. Heredabilidad de los caracteres**

La empresa Select Sires Inc.( 2015) De acuerdo con la Asociación Holstein de EE.UU. Inc. el grado en que un toro es capaz de influir genéticamente diversas características en su descendencia se mide por heredabilidad. Progreso genético más rápido se puede lograr para los rasgos que son más altamente heredables, pero los rasgos de heredabilidad más bajos de gran importancia económica también necesitan ser subrayado en un programa de cría. La variación entre los animales para una característica en particular, es el material básico con lo que trabaja el criador de ganado; esta variación en el hato lechero , se debe a diferencias genéticas entre los individuos y a los factores ambientales que ocurren en dicho hato. La variación genética aún puede subdividirse en variación aditiva (AV), variación de dominancia (Vo), y variación epistática (VE). En los componentes genéticos, la variación aditiva se debe a las diferencias entre los valores aditivos de los individuos de una población y esta es de gran interés, ya que nos permite predecir la mejora genética por selección, En el cuadro 23, se describe la heredabilidad de los rasgos.

Cuadro 23. HEREDABILIDAD DE LOS RASGOS.

Características lineales de tipo		Rasgos de producción	Rasgos de salud y estado físico		
Rasgo	H2	Rasgo	H2	Rasgo	H2
Estatura	0,42	Producción de leche*	0,3	Consumo de materia seca	0,3
Fortaleza	0,31	Producción de grasa*	0,3	Puntaje de condición corp.	0,25
Profundidad corporal	0,37	Producción de proteína*	0,3	Balance de energía	0,2
Forma lechera	0,29	Porcentaje de grasa	0,58	Persistencia de pdn de lec.	0,11
Ángulo de anca	0,33	Porcentaje de proteína	0,51	Días a la primera monta	0,04
Amplitud de anca	0,26	Porcentaje de lactosa	0,43	Número de inseminaciones	0,02
Patas traseras- Vista lateral	0,21	Edad al primer parto	0,14	Incid. de mastitis	0,06
Patas traseras- Vista de atrás	0,11	Intervalo de primer parto	0,05	Incid. de cetosis	0,01
Ángulo de pezuña	0,15	Producción de leche vitalicia	0,14	Incid. De retención placent.	0,02
Puntaje de patas y pezuñas	0,17	Producción de proteína vita.	0,14	Incid. De metritis	0,01
Altura de ubre trasera	0,28	Días de vida productiva	0,13	Días de última monta	0,06
Amplitud de ubre trasera	0,23	Puntaje de células somáticas	0,1	Inter. De primera act. Luteal	0,16
Ligamento central	0,24	Ingreso neto vitalicio	0,2		
Profundidad de la ubre	0,28	Vida productiva, USDA	0,085		
Colocación de pezones an.	0,26				
Colocación de pezones po.	0,32				
Largo del pezón	0,26				
Puntaje final	0,29				
		* Equivalente adulto			
Fuente: Holstein Association USA		Fuente: Virginia Cooperative Extension		Fuente: Virginia Cooperative Extension	

Fuente: <http://www.selectsires.com/programs/heritabilityoftraits.html>, (2014)

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se desarrolló en las Instalaciones de la Estación Experimental Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la misma que está localizada en la vía a Licto km 12. Las condiciones meteorológicas, se indican en el cuadro 24.

Cuadro 24. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.

Parámetros	Valores Promedios
Temperatura, °C	13,10
Precipitación, mm.	558,60
Humedad relativa, %	71,00
Heliofanía, Horas luz	8,5

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH (2014).

El tiempo de duración del proyecto fue de 120 días, en base a lo siguiente: selección de animales, aplicación del SMS, registro genealógico, etc.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó las 68 semovientes bovinos de la raza Holstein Mestiza, con las que cuenta la Estación Experimental.

## **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**

- 68 semovientes bovinos
- Registros genealógicos
- Software ganadero: SMS
- Libreta de apuntes
- Sogas

### **2. Equipos**

- Computadora

### **3. Instalaciones**

- Establo de la Estación Experimental Tunshi.
- Bodegas de almacenamiento de alimento
- Oficinas

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

Por tratarse de una investigación de tipo cualitativa y que no se han utilizado tratamientos que son aplicados a las unidades experimentales que son los semovientes procedentes del hato ganadero de la Estación Experimental Tunshi por lo tanto no se trabajó con un diseño experimental únicamente se aplicó una estadística descriptiva, basada en el cálculo de porcentajes, medias, medianas y moda así como la graficación a través de histogramas de frecuencias.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables a ser consideradas dentro del proceso investigativo fueron las siguientes: Se establecieron los problemas de conformación de las vacas del ható, tomando en cuenta cada una de las características, presentes en los catálogos de pruebas de progenie. Todas ellas se midieron en valores absolutos, en una escala del 1 al 9 teniendo en cuenta los aspectos descritos anteriormente.

- Estatura
- Fortaleza
- Profundidad Corporal
- Angulosidad (Carácter lechero)
- Angulo de la Grupa
- Anchura de la Grupa
- Vista posterior de las patas
- Vista lateral de las patas
- Angulo Podal
- Inserción anterior de la ubre
- Colocación pezones anteriores
- Colocación pezones posteriores
- Longitud pezones
- Profundidad de la ubre
- Inserción posterior de la ubre
- Anchura posterior de la ubre
- Ligamento Suspensor Medio

## **F. PROCEDIMIENTO**

- Análisis de uso de sementales que se han usado previamente
- Selección de animales aptos para la aplicación de la selección
- Aplicación del SMS
- Evaluación de registros genealógicos

- Determinación de efectos de la mala selección en el hato
- Clasificación de los resultados arrojados por el software
- Recomendaciones de toros a utilizar

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Análisis de uso de sementales que se han usado previamente**

Por medio de la información actualizada de las pruebas y pedigrí de dichos animales, se pudo establecer las causas de algún problema en la conformación de los animales.

### **2. Selección de animales aptos para la aplicación de la selección**

Se clasificó a las vacas y vaquillas de acuerdo a sus características físicas, que pudieren estar aptas para el proceso.

### **3. Aplicación del SMS**

Se determinó mediante la calificación lineal que hizo el evaluador, el puntaje que alcanzó la vaca, determinando así los mayores problemas que existen en el hato para luego tomar decisiones.

### **4. Evaluación de registros genealógicos**

Mediante el manejo de registros se pudo también además de establecer causas de una posible falla en la selección, controlar consanguinidad, haplotipos, etc., apoyándonos en el sistema.

## **5. Determinación de efectos de la mala selección en el hato**

Después de haber analizado todos los datos, se analizó todos los datos en conjunto para probar la calidad del hato actual, y sus implicaciones a futuro si es que no se cambian los métodos de selección de toros.

## **6. Clasificación de los resultados arrojados por el software**

De acuerdo a los puntajes establecidos el software arrojó las mayores debilidades en la conformación.

## **7. Recomendaciones de toros a utilizar**

Finalmente de acuerdo a las metas del hato se escogió por medio del porcentaje de cambio con los toros que recomienda, por cada característica lineal.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS LINEALES DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO “SELECT MATING SERVICE (SMS)”**

###### **1. Estatura de la vaca**

La estatura del hato, determinó una calificación media de 5,56 puntos  $\pm$  1,11 puntos, es decir que los datos presentan una dispersión mínima, la mejor puntuación fue de 6 puntos representando un 42,65% de hato, y que corresponde a una estatura intermedia, seguida de la puntuación de 5 que representa un 30,88% del total de vacas, mientras tanto que apenas un 1,47% de las vacas alcanzaron una calificación de 1, con una estatura baja, como se reporta en el cuadro 25, y se ilustra en el gráfico 20.

En diversos estudios se reportó un promedio similar, tal es el caso de Koenen y Groen, (1998) quienes encontraron un rango de 126 a 157 cm, con un promedio de 141,7 cm, para vacas primerizas Holstein. En la escala de la WHFF, (2004), el promedio resultante podría clasificarse como un valor de altura intermedio y aceptable. Según <http://mvxxi.blogspot.com>.(2015), Es una de las dos razas lecheras más pesadas. Su característica más importante es el tamaño, asociado con el grado adecuado de refinamiento lechero, a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. La raza Holstein posee un récord envidiable en lo que respecta a los registros excepcionalmente altos de leche en vacas individuales. Para mantener esta característica racial, los animales alcanzan una buena fortaleza pero sin sacrificar demasiado el temperamento lechero y la calidad. Si un individuo carece de tamaño y de una estructura sólida, no será suficientemente fuerte para continuar en producción por varios años. Si es demasiado tosco, carecerá de calidad lechera, y esta condición extrema actuará en su contra para alcanzar y mantener el pico alto de producción esperado en la raza.

Cuadro 25. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).

VARIABLE	Estatura	Angularidad	Fortaleza	Profundidad	Ángulo de	Patas	Ángulo de patas
				Corporal	anca		
Media	5,56	5,69	6,01	6,04	5,10	5,82	4,99
Error típico	0,13	0,14	0,13	0,10	0,18	0,15	0,07
Mediana	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00	5,00
Moda	6,00	5,00	6,00	6,00	5,00	7,00	5,00
Desviación estándar	1,11	1,15	1,04	0,80	1,45	1,27	0,59
Varianza de la muestra	1,24	1,32	1,09	0,64	2,09	1,61	0,34
Curtosis	3,59	1,58	0,67	-0,47	0,49	-1,23	5,09
Coefficiente de asimetría	-1,40	-0,94	0,05	-0,08	-0,61	-0,29	0,46
Rango	6,00	5,00	6,00	4,00	6,00	4,00	4,00
Mínimo	1,00	2,00	3,00	4,00	2,00	4,00	3,00
Máximo	7,00	7,00	9,00	8,00	8,00	8,00	7,00
Suma	378,00	387,00	409,00	411,00	347,00	396,00	339,00
Cuenta	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00
cv ajustada	7,08	6,19	4,45	3,311	9,16	9,16	9,16

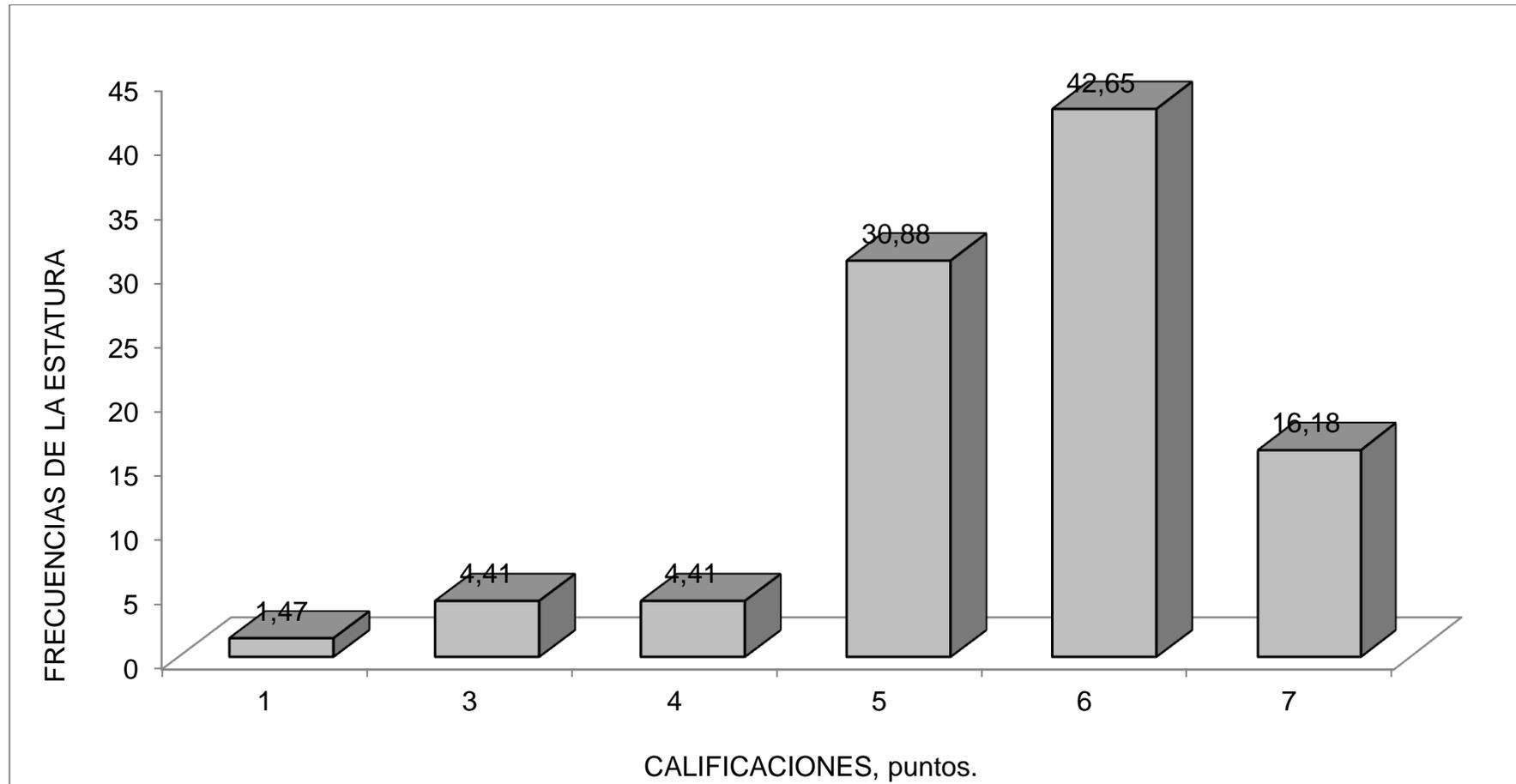


Gráfico 20. Frecuencia de la estatura del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Por otro lado, las vacas extremadamente grandes, para nuestras condiciones de manejo son ineficientes, por estas razones, la raza posee un tamaño específico que se considera el correcto. La escala de calificación determina que 1 es Baja (menos o igual que 1.30 m); 5. Intermedia (1,42 m) y 9. Alta (más o igual que 1,54 m). una característica importante de la raza Holstein es su tamaño asociado con un grado adecuado de refinamiento lechero, se pone incapiue en el tamaño a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. Para nuestro clima, se busca una vaca mediana, que tenga una puntuación de 5 y 6 en promedio como escala de referencia, que son más eficientes y eficaces en la transformación de pasto en leche.

## **2. Angularidad**

La angularidad de las vacas provenientes del hato de la Estación Experimental Tunshi, reportó una calificación media de 5,56 puntos  $\pm 0,15$ , el valor es de 5 puntos es el más repetido, correspondiendo a un porcentaje promedio de 38,24%, seguida de la puntuación alcanzada de 7 puntos y que representa el 33,82%, es decir vacas con un moderado ángulo de la costilla y separación, y una calidad de hueso ligeramente tosca y refinada respectivamente, según el manual World Holstein Friesian Federation.( 2005), así como también se observaron puntuaciones 6 y 7 puntos y que corresponden a un 20,59% y 33,82% respectivamente, observándose puntuaciones bajas de 2 y 3 puntos en 2,94% y 1,47% del total de las vacas del hato, como se ilustra en el gráfico 21.

En la variable angulosidad se toma en cuenta el ángulo y separación de las costillas, combinado con la calidad del hueso, evitando vastedades, es decir gran extensión o amplitud de la medida, no es un verdadero carácter lineal, la angulosidad mide el temperamento lechero y nos mide la separación de las costillas, el ángulo de dirección de las mismas y la calidad del hueso. El ángulo y la separación nos dan el 80% de la calificación y el 20% restante lo aporta la calidad del hueso. Se califica de 1 a 3 si es poco angulosa; de 4 a 6 si es un ángulo, una separación y una calidad de hueso intermedia y de 7 a 9 si es un animal muy anguloso.

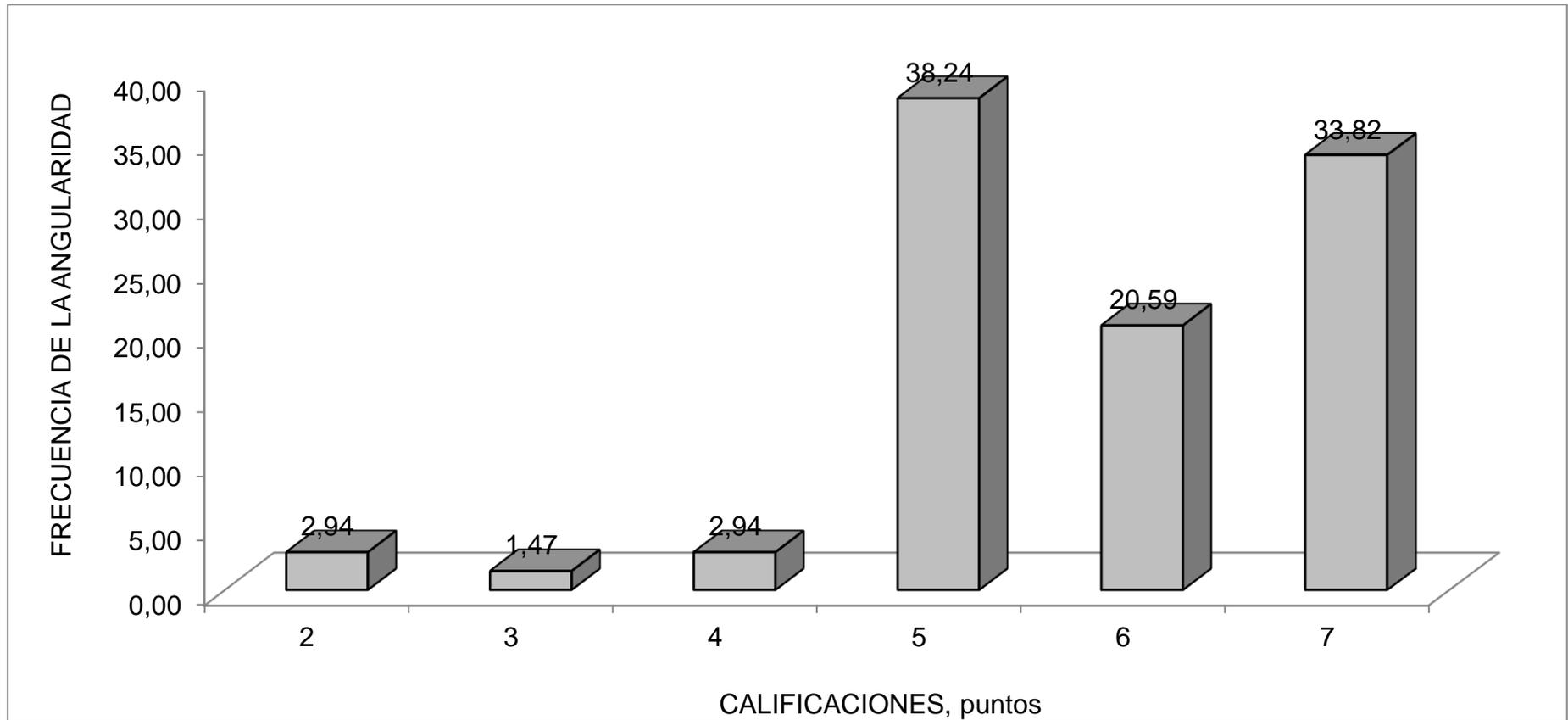


Gráfico 21. Frecuencias de la variable angularidad del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Según <http://wwwes.wikihow.com>.(2015), la estructura ósea y muscular es más importante en toros que en vacas, sin embargo, las vacas también deben tener una buena conformación con buena angularidad, teniendo en cuenta de no utilizar toros con demasiada angularidad en vacas refinadas ya que tendremos crías muy frágiles, algo no muy deseado para nuestras condiciones de manejo.

### **3. Fortaleza**

Al evaluar la fortaleza del hato ganadero de la estación experimental Tunshi, se aprecia una media general de 6,01 puntos  $\pm$  1,04 puntos como se ilustra en el gráfico 22. En lo que respecta a las calificaciones individuales se aprecia que un 38,24% de vacas alcanzan una calificación de 6 puntos, un 26,47% y un 25% de las vacas del hato lechero alcanzaron puntuaciones de 5 y 7 puntos mientras tanto que únicamente el 1,47%, alcanzaron la puntuación mínima de 1 punto, es decir vacas con una separación entre patas muy estrecha y débil es necesario recordar que la fortaleza es la medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta.

Es decir que las vacas del hato lechero mantienen una condición intermedia o promedio de fortaleza adecuada para mantener una producción lechera, sin embargo lo ideal sería mantener animales con una puntuación entre 7 y 8, teniendo en cuenta que debe existir espacio necesario para que el corazón tenga la capacidad suficiente para bombear la cantidad de fluido sanguíneo sin complicaciones ya que para producir un litro de leche, se necesitan aproximadamente 500 litros de sangre.

Según <http://wwwmvxxi.blogspot.com>.(2015), la variable fortaleza de la vaca lechera mide la anchura del pecho, la substancia del hueso de la parte delantera de la vaca. Aunque no es necesario hacer poner énfasis en el temperamento racial de la vaca Holstein, se debe precisar que tiene un tipo bien definido, que indica que una vaca debe tener una estructura buena y grande, con mucha fortaleza y profundidad de cuerpo que la capacite para consumir grandes

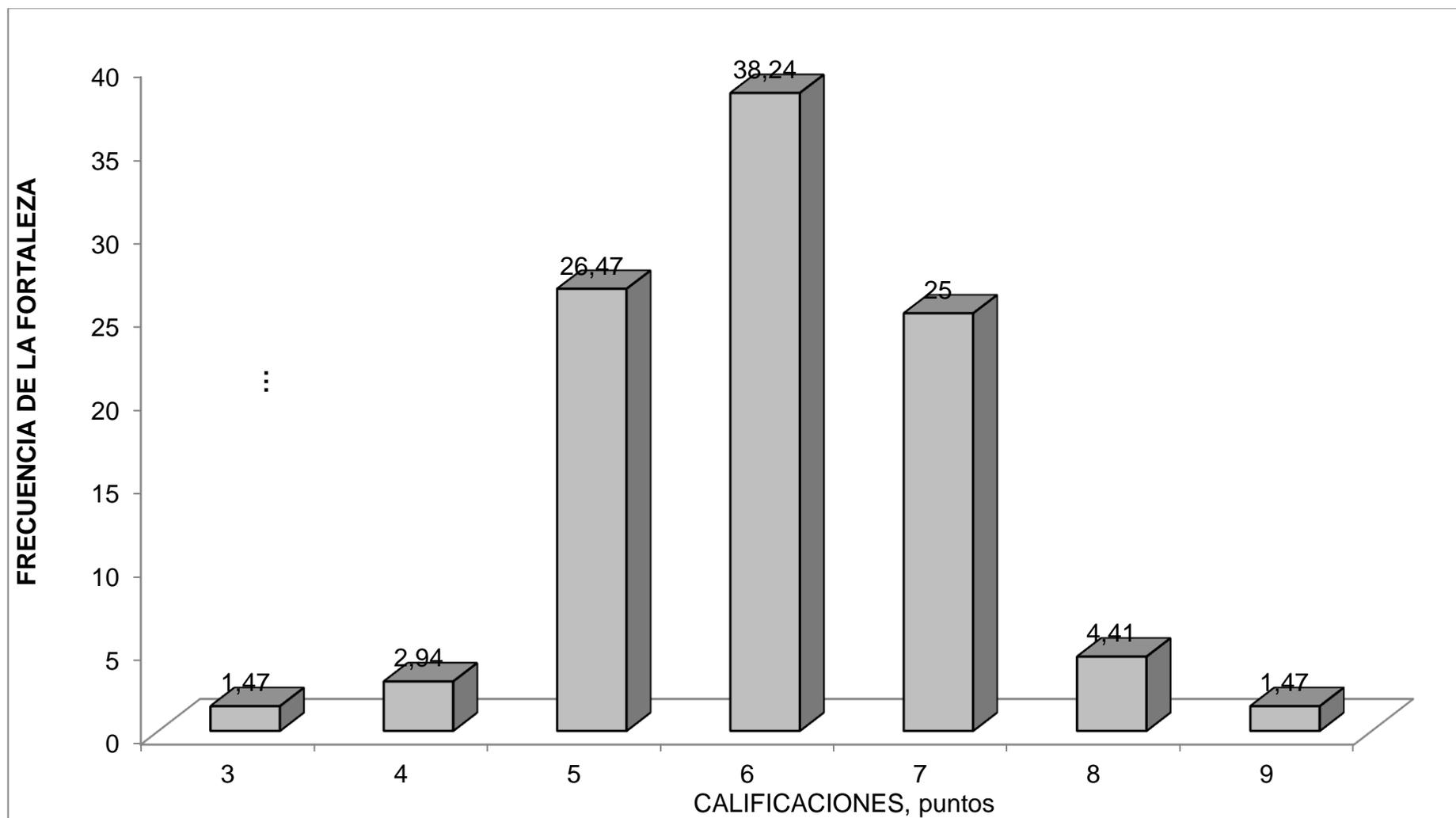


Gráfico 22. Evaluación de la fortaleza del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

cantidades de alimento. Los criadores prefieren que esta fortaleza se encuentre combinada con un tamaño correcto, equilibrio y mezcla armoniosa de las partes, junto con una línea superior recta, buena ubre y patas de conveniente constitución.

#### **4. Profundidad corporal**

La profundidad corporal registró una media de 6,04 puntos  $\pm 0,10$  puntos; que nos sirvió para comprobar que la muestra con una determinada media se considera como perteneciente a la población del hato lechero. Al realizar la evaluación individual se aprecia que un 45,59% de las vacas, alcanzaron una puntuación de 6 puntos, 23,53% y 27,94 % alcanzaron puntuaciones de 5 y 7 puntos en su orden, mientras que el 1,47%; del total registraron un calificación de 4 que equivale a un cuerpo poco profundo y de 8 puntos que es un indicativo de una vaca con un cuerpo muy profundo y voluminoso como se ilustra en el gráfico 23.

De los reportes analizados se aprecia en el hato lechero de Tunshi, un porcentaje alto de vacas reportan una calificación de 6 puntos, es decir vacas con un perímetro abdominal robusto ancho y profundo, muy adecuado para la producción lechera en las condiciones medioambientales en las cuales se encuentra la estación experimental. Según <http://www.whff.info>.(2015), los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche.

La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. La profundidad corporal es la distancia encontrada entre el dorso de la vaca y la parte más baja del barril. Se mide al nivel de la última costilla y su punto de referencia es óptico. Se califica de 1 a 3 si es poco profundo; de 4 a 6 si es intermedio y de 7 a 9 si es un animal profundo, es decir que se evalúa en función a la profundidad de la cinchera y barril. Mayor profundidad significa mayor capacidad de ingesta y mayor eficiencia, este valor siempre debemos buscarlo a la derecha en los rasgos lineales de transmisión de

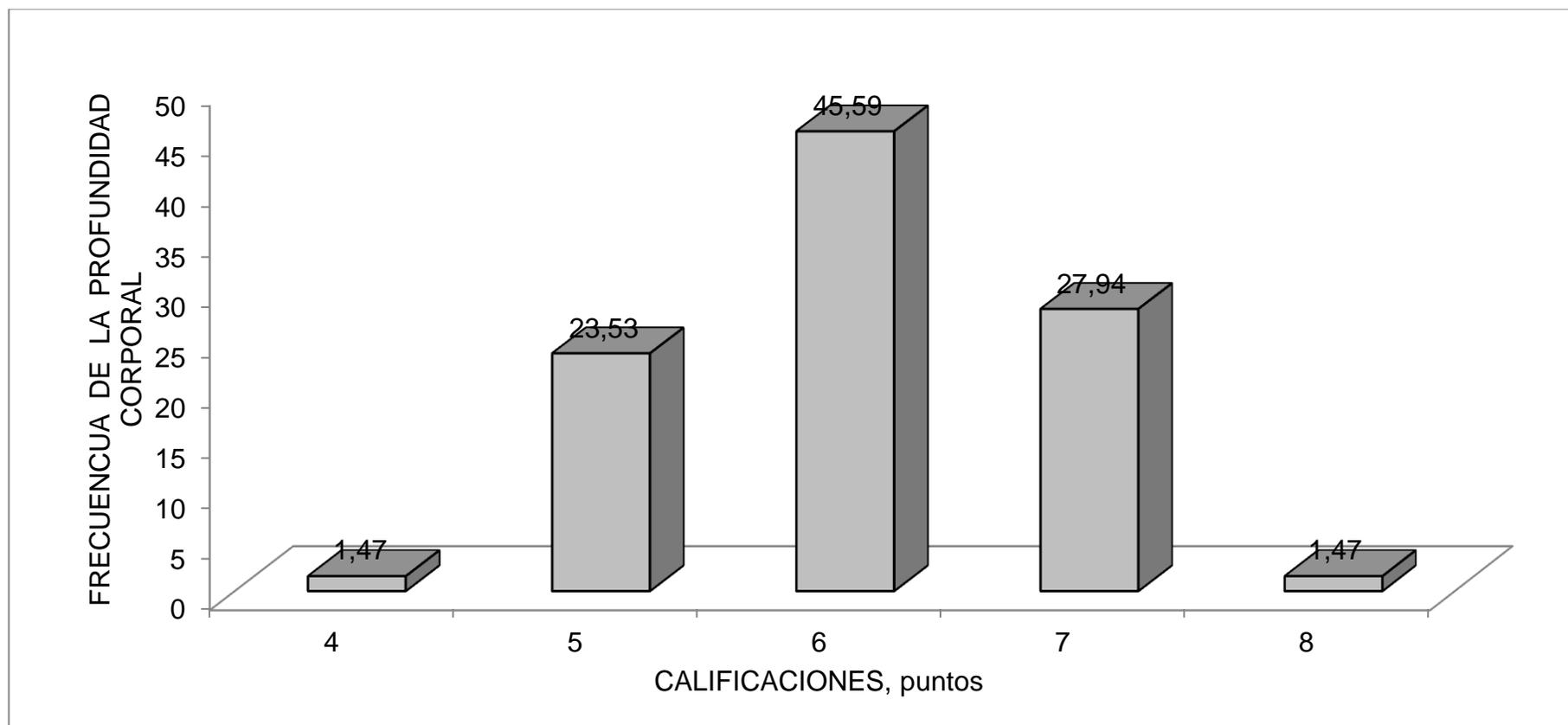


Gráfico 23. Evaluación de la profundidad corporal del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

las pruebas genéticas. La profundidad corporal es independiente de la estatura, manifestando la capacidad que tiene el animal para albergar estructuras orgánicas más grandes así como una estructura ósea más consolidada que sirven de sostén a estas estructuras, que deriva en la función de consumir más alimento que sea transformado en producción y mantenimiento del animal.

## **5. Ángulo del anca**

El ángulo del anca de las vacas que pertenecen al hato lechero de la Estación Experimental Tunshi de la ESPOCH, registró un promedio de 5,10 puntos  $\pm$  1,45. La valoración de cada una de las vacas lecheras determinó que en un 51,47% de semovientes, registran una puntuación de 5 puntos es decir el íleon e isquion están nivelados, continuando con la evaluación porcentual se aprecia que en un 16,18% y 13,24% se identifican calificaciones 6 puntos y 7 puntos, mientras tanto que el 2,94% de la población alcanzaron una calificación de 8, es decir que tienen un ángulo extremadamente bajo entre la cadera y el anca, teniendo en cuenta que lo ideal es que ambas estructuras estén al mismo nivel lo que resultaría en una puntuación de 5, como lo muestra el gráfico 24.

En el hato de la estación experimental encontramos mayoritariamente animales con una valoración relativamente ideal, es decir isquion e íleon al mismo nivel. Al respecto <http://www.jersey.com.uy>.(2015), indica que el anca por ser una de las partes más importante dentro de la reproducción tal como lo es la anchura de los isquiones para facilidad de parto, y el ángulo del anca para la eliminación de fluidos postparto debe tener un papel primordial dentro del sistema de clasificación lineal, se mide como el ángulo de la estructura de la grupa o anca desde los isquiones hasta los iliones, es la relación entre la altura de la punta de la anca con la punta de la cadera. El ángulo de anca de una vaca lechera comprende la cavidad pelviana, la cadera, el anca, los huesos de ilion e isquion.

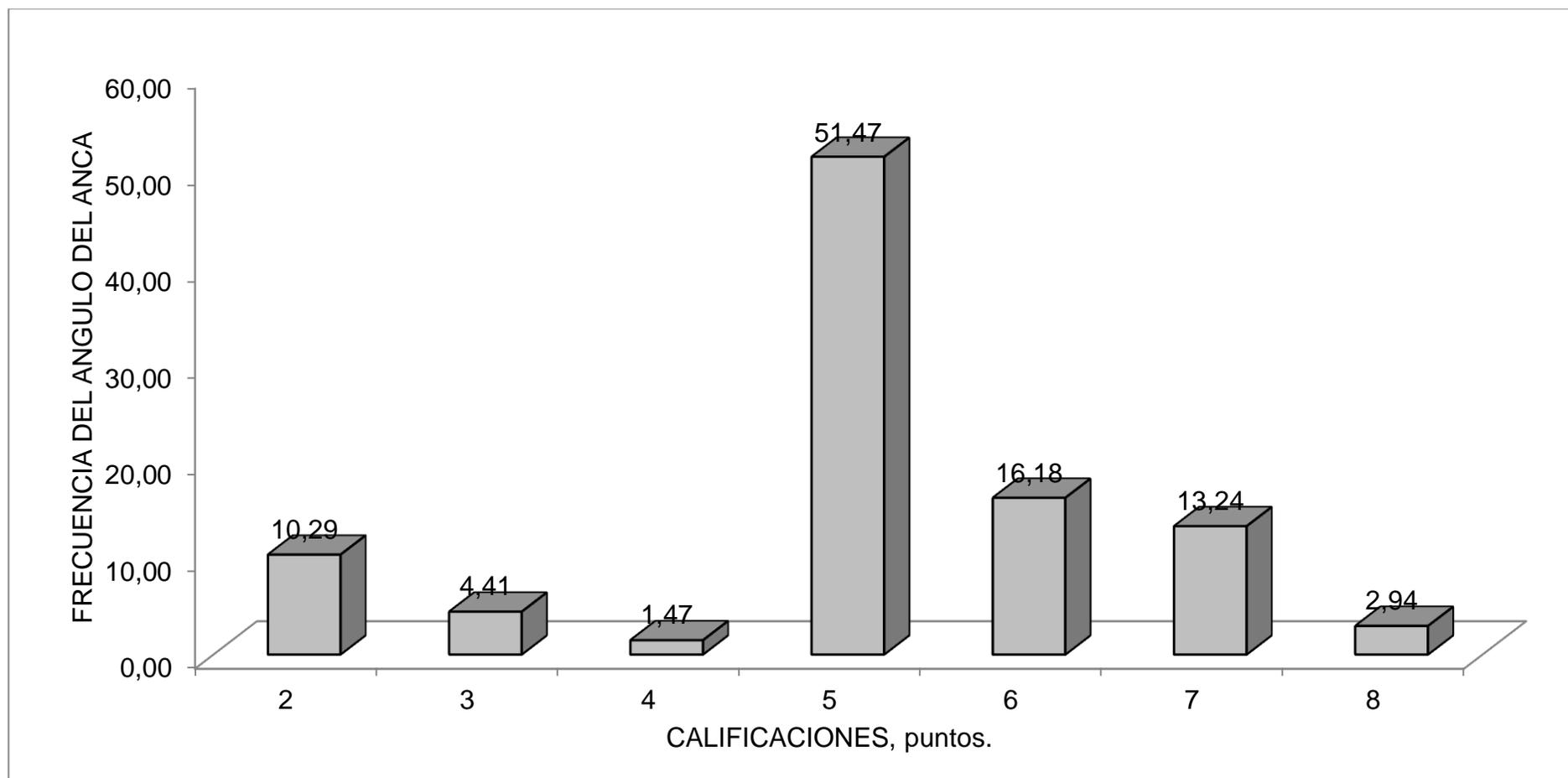


Gráfico 24. Evaluación del ángulo del anca del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Esta característica se define mediante la colocación de los isquiones en las grupas. Es una medida que va desde el isquion al ilion y el ángulo que comprende entre estas. El ángulo de anca está relacionado con el comportamiento reproductivo de la vaca, puesto que la colocación del isquion es la que determina, permite o limita el drenaje apropiado del canal del parto. Si existen desproporciones de la punta del ilion al isquion habrá problemas en el parto. Una grupa correcta tiene una leve inclinación de los huesos entre la cadera y el anca, o el ilion y el isquion.

## **6. Valoración de las Patas**

Al realizar la evaluación de la característica lineal de una vaca los caracteres se valoran de forma individual, las valoraciones cubren un rango biológico, siendo la variación en los caracteres identificable, - se valora el grado y no lo deseable de los caracteres, por lo tanto las estadísticas descriptivas analizadas de la posición de las patas indican una media de 5,82 puntos  $\pm$  1,27 puntos.

Las calificaciones de las patas de las vacas lecheras de la estación experimental Tunshi, registraron que un 33,82% alcanzaron una puntuación de 7 puntos, es decir presentan pezuñas ligeramente abiertas, corvejón ligeramente cerrado, seguida por la calificación de 6 puntos que fue un 26,47% del hato lechero, continuando con la evaluación se aprecia que un 25% y 26,47%, de las vacas alcanzaron una puntuación de 4 y 6 puntos, mientras tanto que el porcentaje más bajo es decir un 4,41% de las vacas alcanzaron la calificación más baja que fue de 8 p como se ilustra en el gráfico 25.

Según <http://www.abscolombia.com>.(2015), las patas posteriores se califican viendo a la vaca por un lado. La posición de las patas posteriores indica el ángulo que forma la articulación del corvejón. La estructura de las patas y la forma de la misma son probablemente las partes más difíciles de evaluar. Las prácticas de manejo tales como el recortar las pezuñas y las diferentes instalaciones hacen que la evaluación de las patas y de las pezuñas sea un desafío mayor.

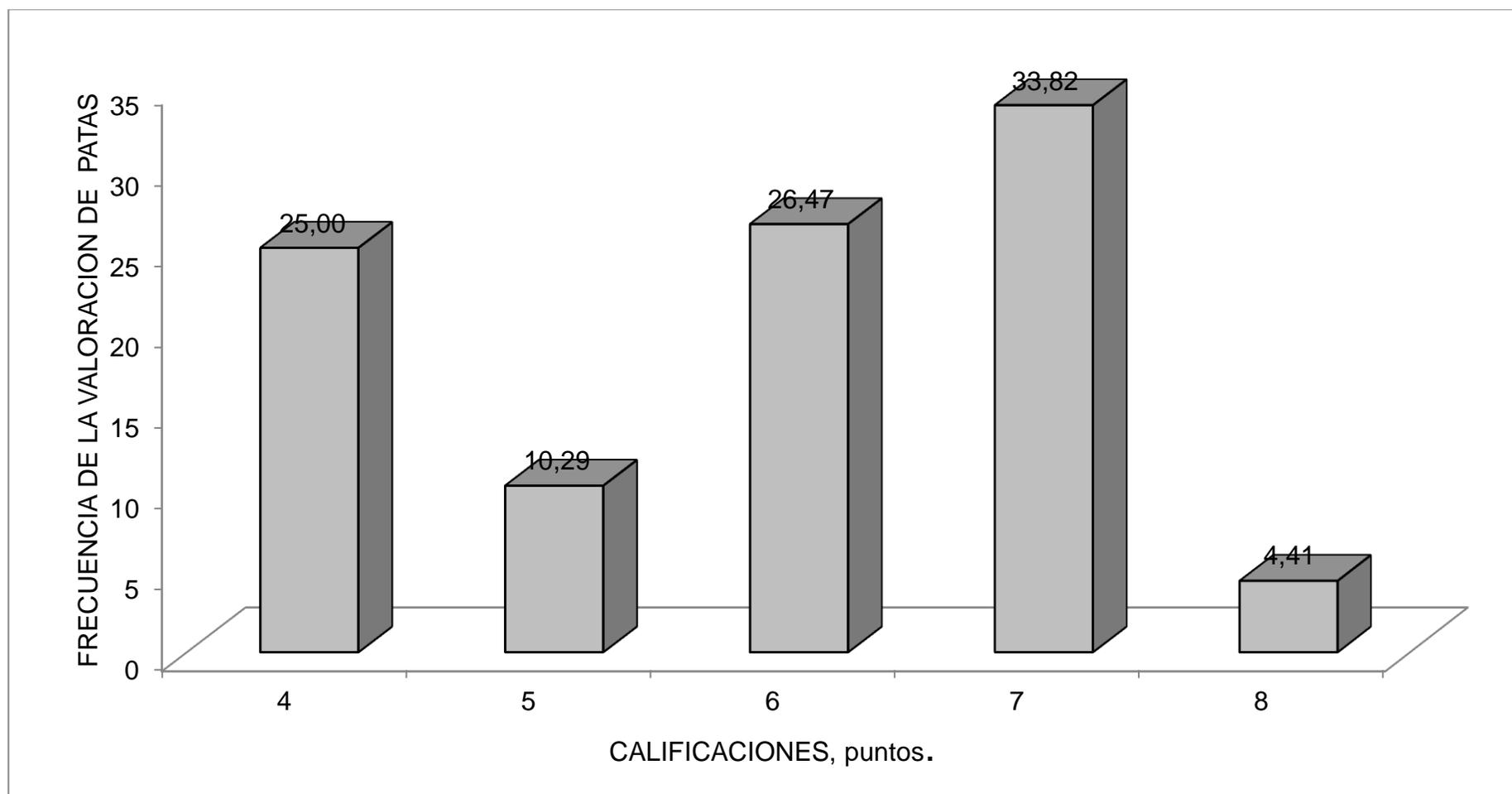


Gráfico 25. Evaluación de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Un pie ideal tiene pezuñas cortas, talones bajos y cuartillas cortas y fuertes. Cuando el pie tiene la forma correcta, no va a necesitar ningún cuidado especial o ser corregido con frecuencia. Unas patas traseras buenas tienen que verse rectas al caminar cuando se ven desde atrás. Mirándolas de costado las patas traseras deben ser moderadamente angulosas. No deben ser ni muy derechas ni muy curvas.

El corvejón ideal es limpio y sin durezas ni hinchazón es especialmente en su lado frontal, además, cuando la vaca camina, mirar que haya flexibilidad en esta articulación. El mejor método para evaluar la estructura de la pata es ver a la vaca cuando camina. Cada paso debe parecer cómodo para la vaca. La misma debe moverse con facilidad y con apariencia saludable. Buscamos una vaca que se mueva fácilmente de un lugar al otro. Esto es especialmente importante conforme más personas se vuelcan a sistemas productivos lecheros pastoriles.

## **7. Ángulo de la Pezuña**

El ángulo de las pezuñas de las vacas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, registró una media general de 4,99 puntos  $\pm$  0,59 puntos que es el valor de la desviación estándar.

La valoración porcentual del hato lechero identifica que el 79,41%; presentan una puntuación de 5 puntos, seguida de la calificación de 4 que corresponde al 10,29%; así como también el 5,88% de las vacas que alcanzaron una puntuación de 4 puntos y el 2,94% del hato que reporto una calificación de 2, mientras tanto que únicamente el 1,47% del total de vacas lecheras del hato presentan valores de 3 puntos como lo representa el gráfico 26, es decir que en el hato las vacas presentan ángulos pódales moderados ( $45^\circ$ ). De acuerdo al estándar ideal de las vacas lecheras es una condición aceptable, ya que lo que se debe evitar es animales con ángulos pódales muy bajos o muy altos, los factores genéticos tienen una influencia significativa sobre las características de patas, ángulo de la pezuña y piernas en el ganado lechero.

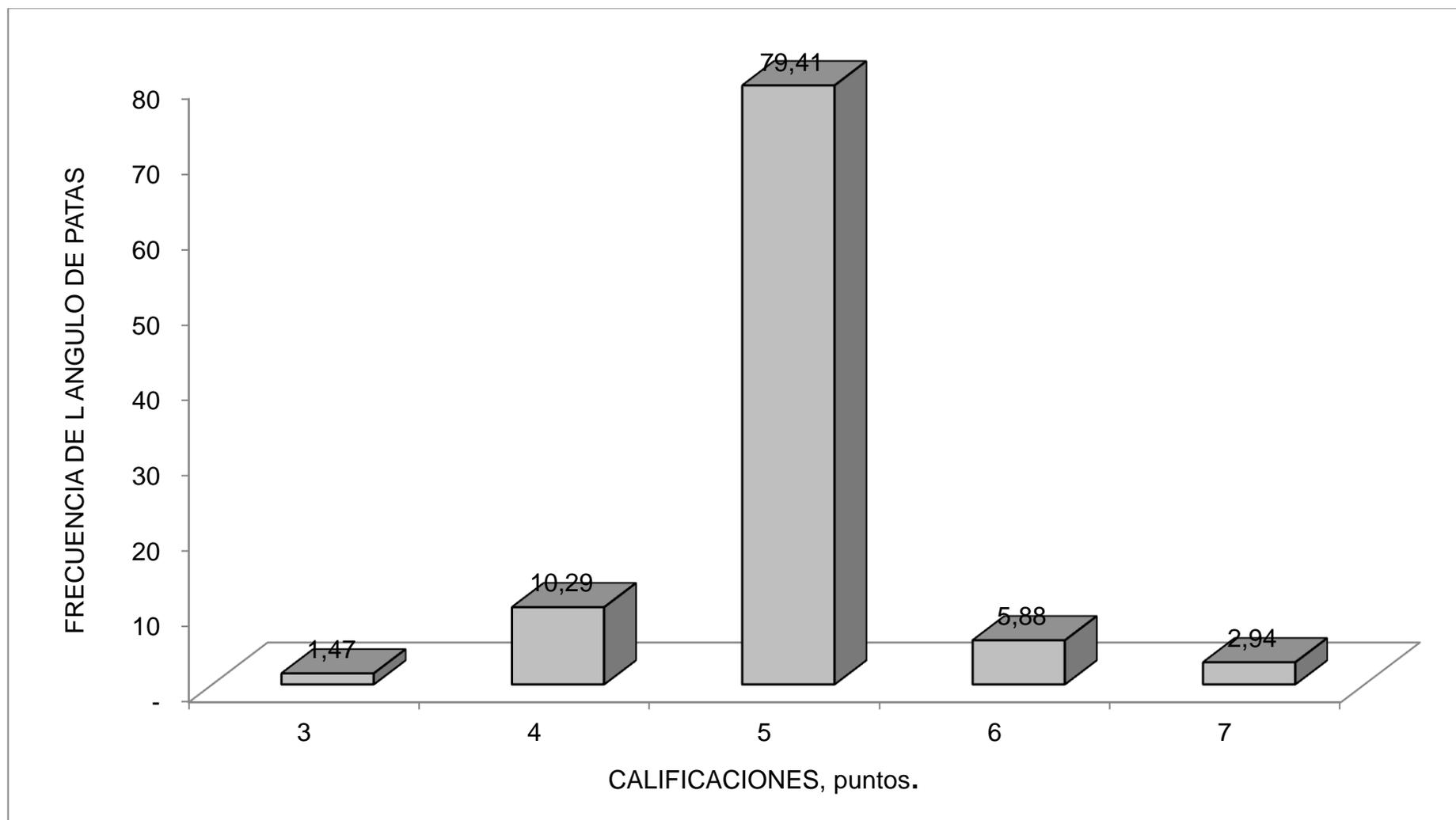


Gráfico 26. Evaluación del ángulo de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Según <http://www.vaca.agro.uncor.edu>.(2015), el ángulo de las pezuñas hace referencia al ángulo formado por la pezuña y el suelo. las vacas deben ser De ángulo empinado y talón profundo con las ` pezuñas redondas y cerradas, Para la vaca de leche actual la patas y pezuñas fuertes son de vital importancia. Estas representan uno de los factores que determina si una vaca va a tener una vida productiva larga. Una calidad de patas y pezuña inferior, es una de las razones por que las vacas son sacrificadas a una edad temprana. Una buena selección, crianza, alojamiento y manejo es la mejor manera para evitar problemas de patas y pezuñas. El ángulo deseable para la pezuña en una postura normal es de 45°. La postura de las vacas es básicamente la que determina este ángulo. Una vaca con movilidad moderada y patas pronunciadas, habitualmente tiene una pezuña corta y pronunciada que apenas crece o incluso no lo hace. Cuando estas vacas envejecen y aumentan de peso los problemas se incrementan. Las vacas con las patas curvadas suelen tener una pezuña larga y plana.

## **8. Patás vista atrás**

Al realizar un juzgamiento ganadero es necesario considerar cada una de las características lineales que presentan las vacas, por lo tanto al valorar la posición de las patas vistas por detrás, se determinó una media general de 4,81 puntos  $\pm$  1,70 puntos

La valoración porcentual de la calificación de las patas vistas por atrás del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 25% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con patas poco abiertas y corvejón poco cerrado, seguida de las calificaciones de 4 puntos que corresponde el 17,65%; mientras tanto que en el 1,47% se determinó una calificación de 1, es decir vacas lecheras con patas ligeramente cerradas, como se ilustra en el gráfico 27. Según Gianola, D. (2006), la calificación de la apariencia de las patas vistas de atrás contempla la dirección que adoptan las patas vistas desde atrás, los aplomos deben estar firmes sobre una superficie horizontal no debe presentar posturas anormales o condiciones como el descanso aplomos levantados por laminitis, que es la consecuencia de la

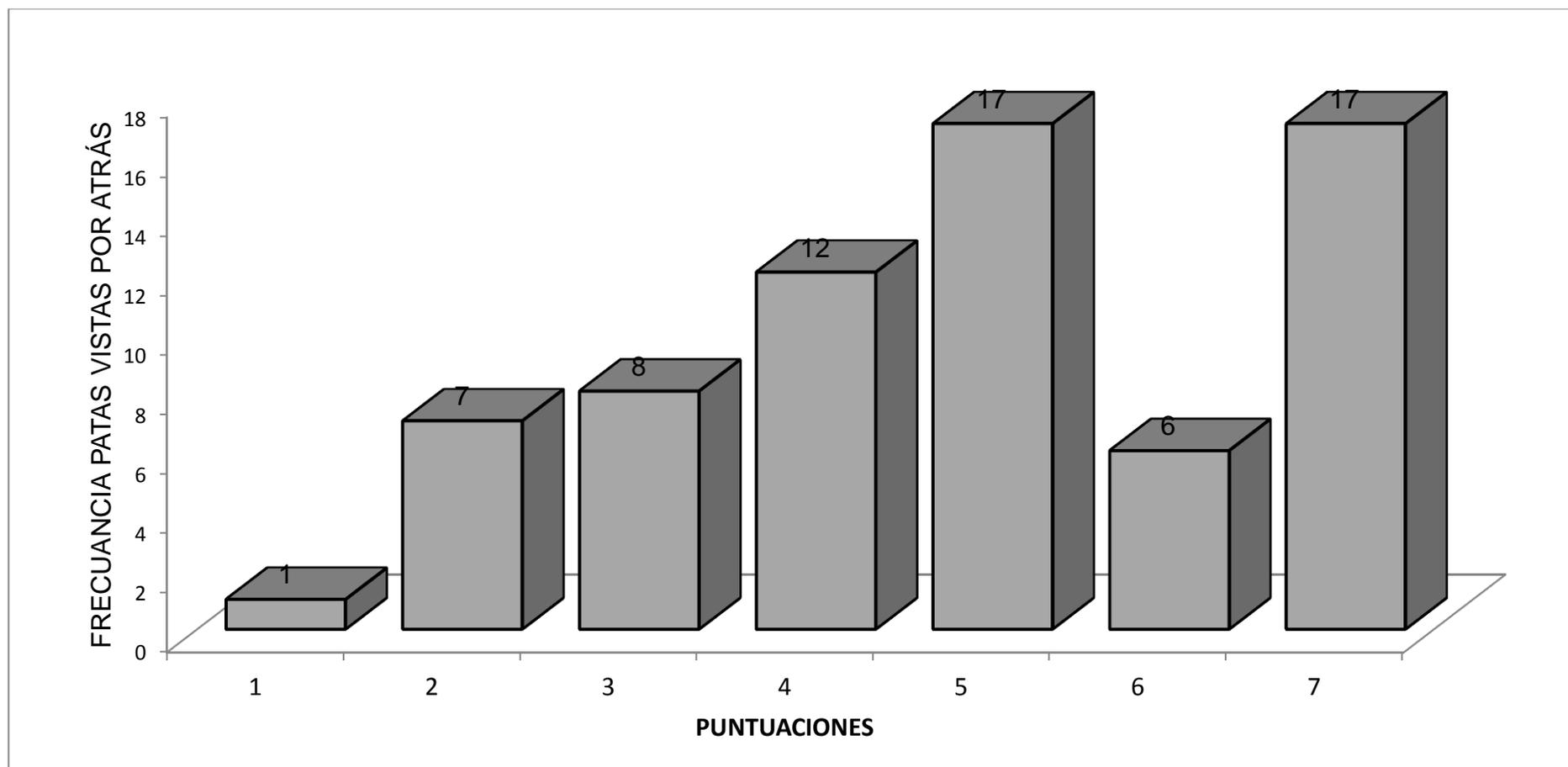


Gráfico 27. Evaluación de las patas vistas por atrás del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

interrupción. (constante, intermitente o en un periodo de tiempo corto) del flujo de sangre hacia las láminas sensitiva e insensitiva del casco. El animal debe presentarse tranquilo y cómodo en la evaluación, patas bien aplomadas son menos frecuentes de sufrir lesiones podales al momento del pastoreo. Lo ideal es que exista una separación entre los corvejones al caminar (ellas no deben juntarse, a fin de evitar rozar con las ubres). Esto se logra mediante una pequeña separación de las pezuñas cuando se desplaza el animal. Si las patas traseras son abiertas se brinda mayor espacio a las ubres. La calificación 9 – 8 -7 paralelas 3, 2,1 juntas. Lo ideal son vacas con las patas rectas vistas de atrás, bien parada, dejando espacio para la ubre.

### **9. Ubre delantera**

La posición de la ubre delantera de las vacas lecheras de la estación experimental Tunshi, determinó una media general de 4,51 puntos  $\pm$  1,54 puntos, como se indica en el cuadro 26 y se ilustra en el grafico 28.

La valoración porcentual de la calificación de las de la ubre delantera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 44.12% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una adherencia de ubre delantera intermedia y poco abultada, seguida de las calificaciones de 4 puntos y que corresponden al 10,29%; mientras tanto en el 2,94% se determinó una calificación de 1, es decir vacas lecheras con ubres poco notables, sueltas y muy abultadas. Lo ideal sería tener vacas con ubres delanteras muy fuertes, ya que el tejido mamario se va agrandando en cada lactancia de la vaca, una adherencia correcta de los ligamentos laterales evita que la ubre presente lesiones por golpes y a su vez mastitis, además de ser una característica de longevidad. La ubre delantera debe ser firmemente unida con moderada longitud y amplia capacidad. La implantación delantera, el ligamento suspensorio anterior de la ubre está representado por la línea que corre a través de la parte superior de la ubre delantera en donde esta se une al cuerpo de la vaca. Un tejido fuerte parecido a un cordón crea esta unión, el cual previene que la parte delantera de la ubre se separe del cuerpo.

Cuadro 26. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).

VARIABLE	Colocación			Altura ubre trasera	Ancho ubre trasera	Soporte de ubre	Profundidad de ubre
	Ubre delantera	pezón delantero	Largo del pezón				
Media	4,51	4,15	5,37	5,74	5,07	5,60	5,50
Error típico	0,19	0,17	0,16	0,14	0,17	0,13	0,13
Mediana	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	5,00
Moda	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	5,00
Desviación estándar	1,54	1,37	1,36	1,17	1,42	1,08	1,11
Varianza de la muestra	2,37	1,89	1,85	1,36	2,01	1,17	1,24
Curtosis	-0,33	-0,61	1,31	0,40	0,38	4,04	1,72
Coeficiente de asimetría	-0,62	-1,05	1,35	-0,91	-1,01	-1,84	-0,43
Rango	6,00	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00
Mínimo	1,00	1,00	4,00	2,00	1,00	2,00	2,00
Máximo	7,00	6,00	9,00	7,00	7,00	7,00	8,00
Suma	307,00	282,00	365,00	390,00	345,00	381,00	374,00
Cuenta	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00
CV	28,36	33,14	25,33	20,35	27,94	19,29	20,24
cv ajustada	9,16	12,27	5,79	5,98	9,74	6,53	5,97

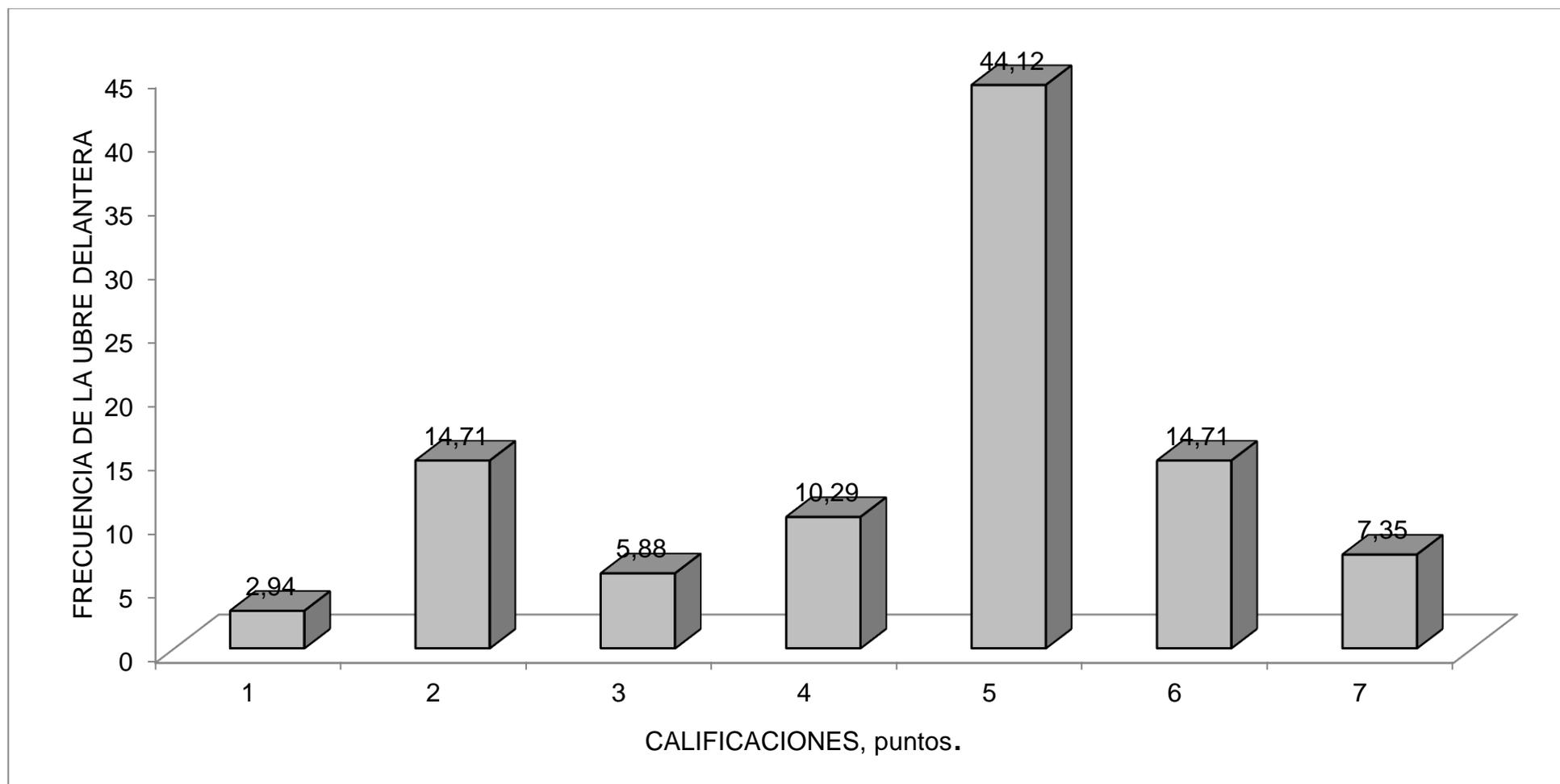


Gráfico 28. Evaluación de la ubre delantera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## **10. Colocación del pezón delantero**

La posición del pezón delantero, al realizar el análisis descriptivo registró una media general de 4,15 puntos  $\pm 1,37$  puntos, como se ilustra en el gráfico 29.

La valoración porcentual de la calificación de las patas vistas por atrás del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 66,18% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una buena colocación de pezones, seguida de las calificaciones de 4 puntos y que corresponde al 5,88%, mientras tanto que en el 2,94% se determinó una calificación de 1, es decir vacas lecheras con el pezón mal colocado y que traerían implicación al momento del ordeño, o mal aspecto al momento de juzgar. La medida de la colocación del pezón anterior viene dada por lo que indica World Holstein Friesian Federation.(2015), que la colocación ideal de los pezones deben estar centrados o aplomados con respecto a la ubre, pezones muy abiertos o muy cerrados presentarían complicaciones al momento del ordeño. Se codifica la ubicación de los pezones delanteros en la base del cuarto, y la distancia entre ellos. Una correcta colocación de pezones es esencial para un ordeño adecuado y para minimizar la frecuencia de heridas en los pezones.

Los pezones deberán estar colocados en cuadro debajo de cada cuarto, aplomado y adecuadamente separado, visto de lado y de atrás, las fallas que se encuentran son pezones demasiado cerrados o demasiado abiertos. En la búsqueda por obtener ganado que posibilite el desarrollo de la actividad de la producción de leche de la forma más redituable posible, y basados en los métodos de operación de un programa genético y a partir de información que emana de las pruebas de progenie de los toros de Inseminación Artificial, se tiene en la actualidad la posibilidad de ir llevando al ganado hacia un diseño en cuanto a la conformación de rasgos corporales que permita lograr ese objetivo, es decir que si partimos de una evaluación de cada vaca y asignamos para cruzamiento al toro que vaya corrigiendo los rasgos de tipo para una vaca más funcional, el resultado será el ir obteniendo una recria que este más tiempo produciendo en base entre otras cosas a su mayor resistencia a la mastitis.

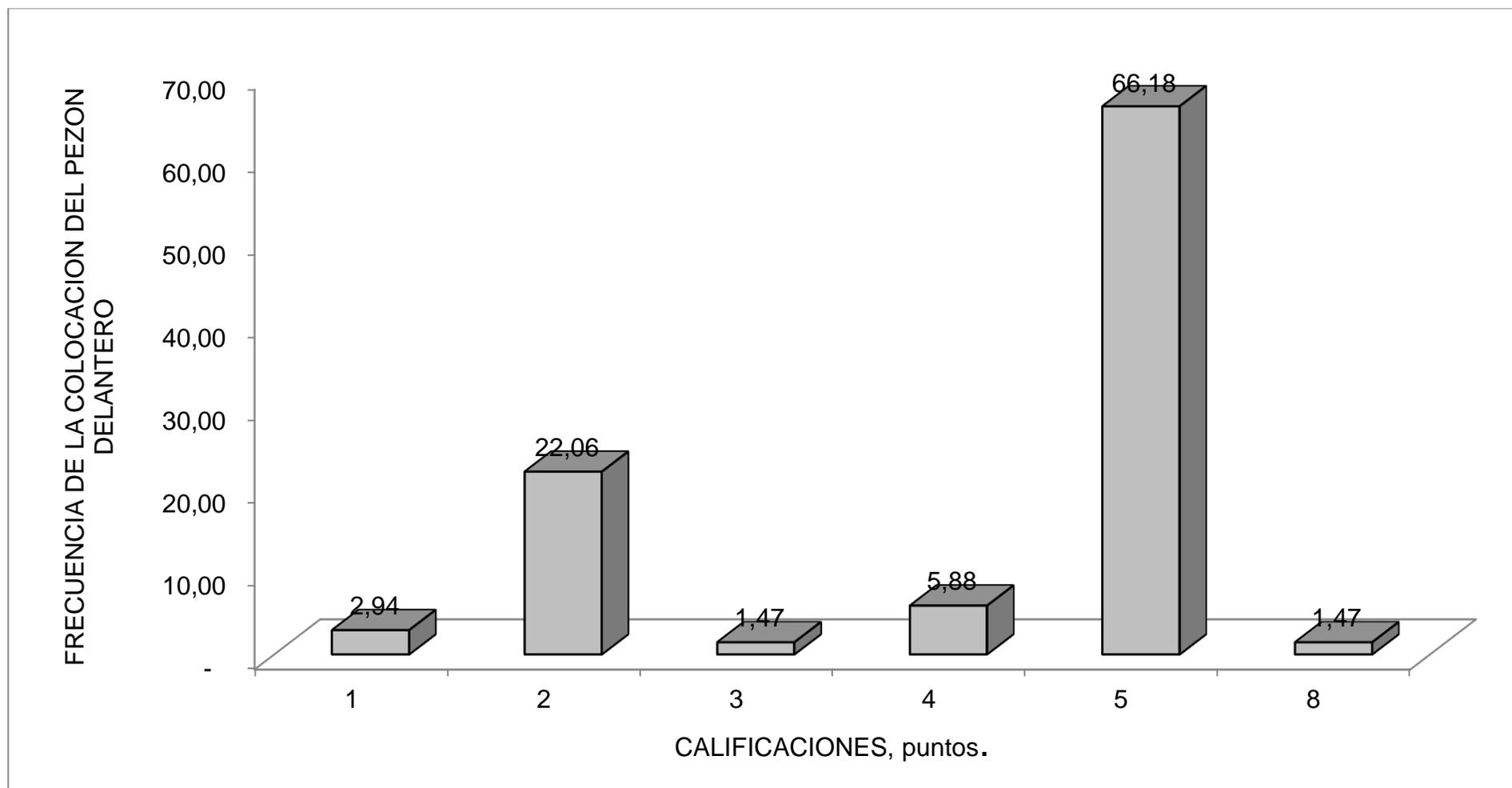


Gráfico 29. Evaluación de la ubicación del pezón delantero del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## 11. Largo del Pezón

En la evaluación estadística de la característica lineal de largo del pezón de las vacas lecheras de la estación experimental Tunshi, de la ESPOCH, se determinó una media general de 5,37 puntos  $\pm$  1,36 puntos, como se ilustra en el gráfico 30.

La evaluación porcentual de la calificación de las del largo del pezón, reportó que en el 45,59% del total de las vacas se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una longitud adecuada del pezón que faciliten el ordeno y la alimentación del ternero, seguida de las calificaciones alcanzados por el 25%, de semovientes y que corresponde a 4 puntos; así como también se aprecia que un 13,24% de las vacas reportaron una calificación de 9 puntos, observándose además que un 5,88% de vacas reportaron calificaciones de 7 y 9 puntos mientras tanto que únicamente en el 4,41% de animales del hato se alcanzó una calificación de 8 puntos es decir vacas lecheras con una longitud de pezón demasiado larga y que no es adecuado porque presentaría problemas al momento del ordeño.

Según [http://wwwmyslide.es/documents/juzgamiento.\(2015\)](http://wwwmyslide.es/documents/juzgamiento.(2015)), los pezones deben ser de forma cilíndrica y tamaño uniforme de mediana longitud y diámetro la medida del largo de pezón indica en cuán grande está siendo el pezón y lo cual influenciara mucho en la calidad de leche y otros aspectos de la vaca, estas medidas regulan la genética del animal según los calificativos que se ha dado para la calificación de 9 puntos son vacas que tienen el pezón muy largo y este calificativo abarca hasta la medida igual a 6, mientras que las medidas entre 5 y 4 son medidas de pezón normal y de ahí para abajo son de longitud pequeña, siendo literalmente deseable con los sistemas de producción actuales, donde se utiliza mayoritariamente máquinas de ordeño en explotaciones con visión a largo plazo. Pezones muy cortos son difíciles de ordenar y pezones muy largos tienen mayor posibilidad de lesionarse. Valores intermedios de alrededor de 4 a 5 cm, son los más deseables.

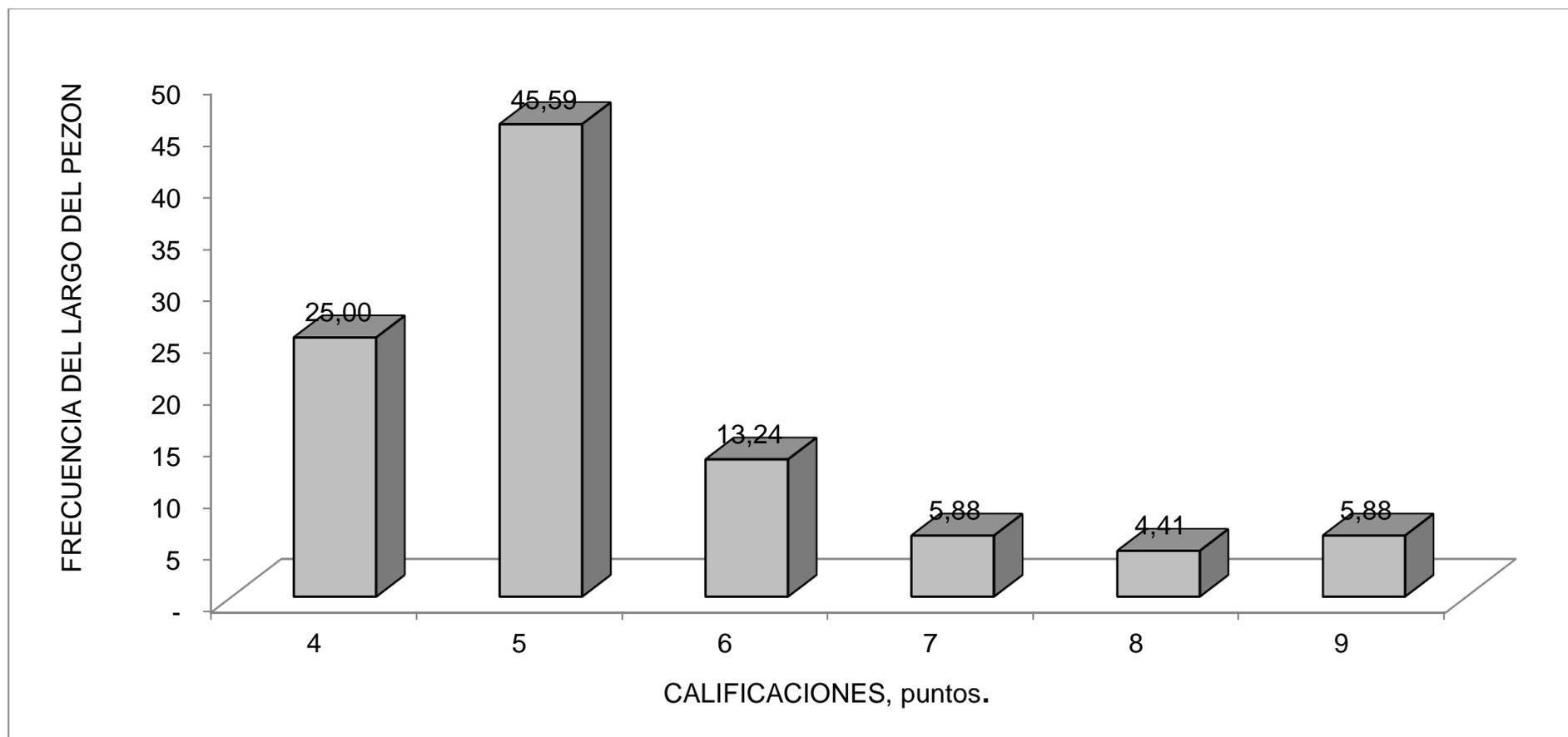


Gráfico 30. Evaluación del largo del pezón del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## **12. Altura de la ubre trasera**

La altura de la ubre trasera determinó una media general de 5,74 puntos  $\pm$  1,17 puntos, con un error típico de 0,14, como se ilustra en el gráfico 31, y que corresponde a una altura de la ubre trasera optima y que es evidencia de la calidad genética del animal.

La valoración porcentual de la calificación de la altura de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 41,18% del total de vacas lecheras se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir vacas con una altura de ubre intermedia, teniendo en cuenta que lo que buscamos es que el tejido secretor se aproxime lo más posible a la vulva, seguida de las calificaciones de 7 puntos que fueron registradas en un 27,94% de las vacas así como también se aprecia una ponderación de 4 puntos alcanzados por el 16,18%, de vacas; mientras tanto que únicamente en el 1,47% se alcanzó una calificación de 2 puntos y 3 puntos es decir animales con alturas de la ubre trasera inadecuadas y que probablemente no sobresalen en el hato por producción.

Dentro de los parámetros de calificación de la ubre, la altura posterior de la misma es importante debido a que al menos el 60 % de la producción depende de los cuartos posteriores y debe existir esa capacidad anatómica para dar cabida a la mayor producción posible, y como el pasar cada lactancia el tejido secretor se va alargando, es preferible tener una ubre por encima del corvejón que por debajo de él, por las características mencionadas anteriormente. Evaluada en el punto más alto hasta donde la leche se almacena. Ubres traseras más altas permiten mayor capacidad de producción sin aumentar profundidad de ubre. Ubre traseras anchas permiten alta producción sin aumentar la profundidad de ubre. La altura de la ubre trasera es otro valor importante para la longevidad, nos indica que tan arriba se sujeta la ubre, es la distancia entre la parte inferior de la vulva y la inserción de la ubre. Una inserción alta nos da mayor longevidad. Los valores más altos son los más deseables.

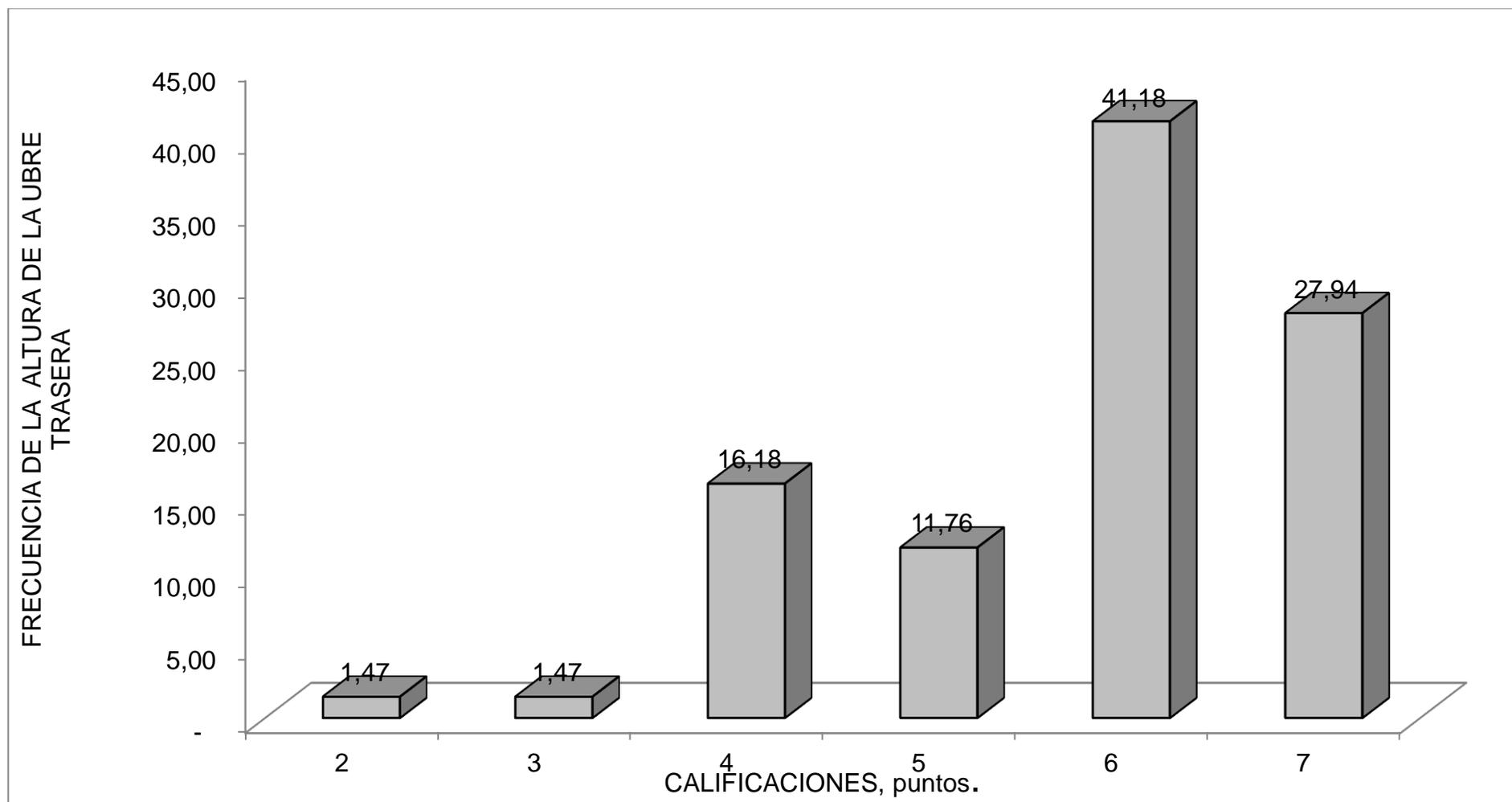


Gráfico 31. Evaluación de la altura de la ubre trasera del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

### **13. Ancho de la ubre trasera**

El ancho de la ubre trasera Esta representada por el espacio que el tejido glandular es capaz por su desarrollo de ocupar entre las entrepiernas traseras a la altura de la inserción, Al realizar la evaluación estadísticas se determinó una media general de 5,07 puntos  $\pm$  1.42 puntos, como se ilustra en el gráfico 32, y que corresponde a un ancho de la ubre trasera optima y que es evidencia de la calidad genética del animal.

La valoración porcentual de la calificación de las del ancho de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 47,06% del total del hato se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir vacas con un ancho de ubre optima, seguida de las calificaciones de 4 puntos alcanzados por el 13,24% de vacas; así como también el 13,24% de vacas que alcanzaron una puntuación de 5 puntos mientras tanto que únicamente en el 1, 47% del hato lechero alcanzó una calificación de 1 punto es decir vacas lecheras con un ancho de ubre de trasera deficiente y que tendrá que ser mejorada a través de su descendencia.

Según <http://www.magrama.gob.ve>.(2015), en una vaca lechera la ubre es, generalmente, lo primero que se mira y a lo que se concede mayor importancia. En todos los sistemas de puntuación que suelen usarse para clasificar esta clase de ganado la ubre figura siempre como el elemento más decisivo; y es que, efectivamente, una buena ubre es ya una interesante indicación sobre la productividad. Las vacas que tienen un buen ancho de ubre logran almacenar más cantidad de leche que las vacas que tienen una ubre con un ancho posterior deficiente, tanto el ancho como el alto son parámetros importantes dentro de un programa de selección de cualquier ganadería eficiente en la actualidad, ya que de ello depende literalmente la producción de leche la ubre más ancha tiene mayor tejido secretor y mayor producción. ( $h^2=0.23$ ). Buscamos un valor lo mayor posible. La capacidad de la ubre debe medirse más por la anchura y longitud que no por su profundidad.

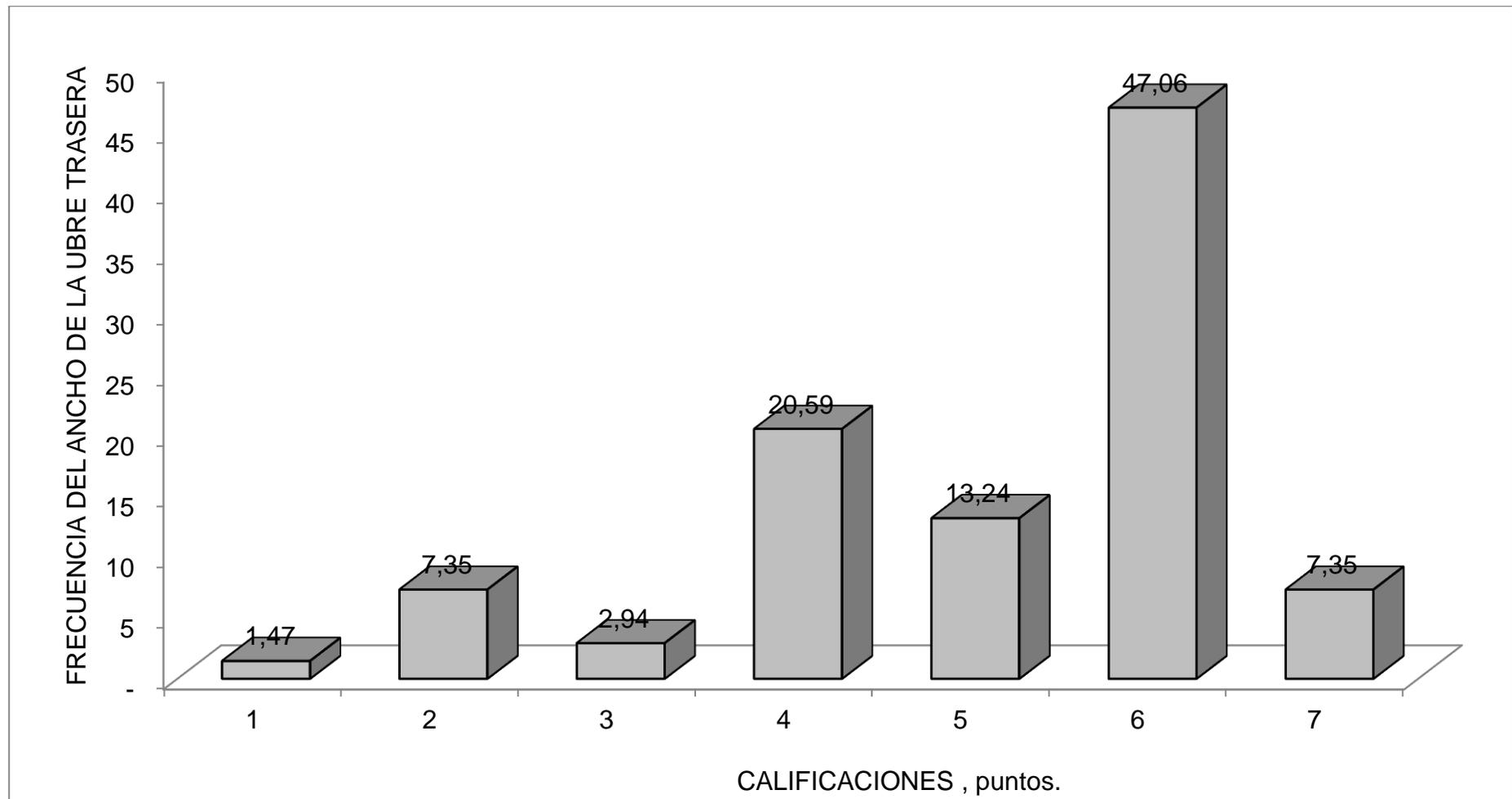


Gráfico 32. Evaluación del ancho de la ubre trasera del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

#### **14. Soporte de la Ubre**

El soporte de la ubre trasera determinó una media general de  $5,60 \pm 1.08$  puntos, como se ilustra en el gráfico 33, y que corresponde a un soporte de la ubre de la ubre trasera óptima.

La valoración porcentual de la calificación de las del soporte de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 60.29% del total se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir vacas con un soporte de ubre óptimo y que se encuentra en buenas condiciones, seguida de las calificaciones de 5 puntos que corresponde al 19.12%, mientras tanto que en el 4.41% alcanzaron una calificación de 2 puntos es decir vacas lecheras con un soporte de la ubre trasera deficiente.

Según Smith (1968), La necesidad de ir identificando que y cuáles características de la ubre son las más correlacionadas a una longevidad productiva aceptable en una vaca comercial, obligó a analizar la estructura y características definiendo en particular 7 rasgos dentro de los cuales biológicos en cada uno de ellos y además se han podido correlacionar dentro de esas diferencias biológicas cuales son los más adecuados desde el punto de vista económico. En ganadería para criar o mejorar un rebaño lo primero que se debe hacer es conocer a las reses que se poseen que se han de adquirir es fundamental que al adquirir a un animal se busque cierta armonía de conjunto y entre sus diferentes regiones anatómicas ya que ello indica salud y capacidad para la producción un buen ligamento central posee una gran capacidad elástica y le permite a la ubre conservar un adecuado equilibrio dentro de su estabilidad, además de su estabilidad, además de tener una función importante en la suspensión de la glándula. Una ubre sólidamente implantada voluminosa y simétrica con líneas finas, es un indicativo de elevadas producciones durante largos periodos. Una ubre de buena capacidad, de forma larga, ancha y moderada profundidad con cuartos bien proporcionados y simétricos y pezones de longitud y tamaño apropiados es el estándar de calidad que se requiere en ganadería lechera.

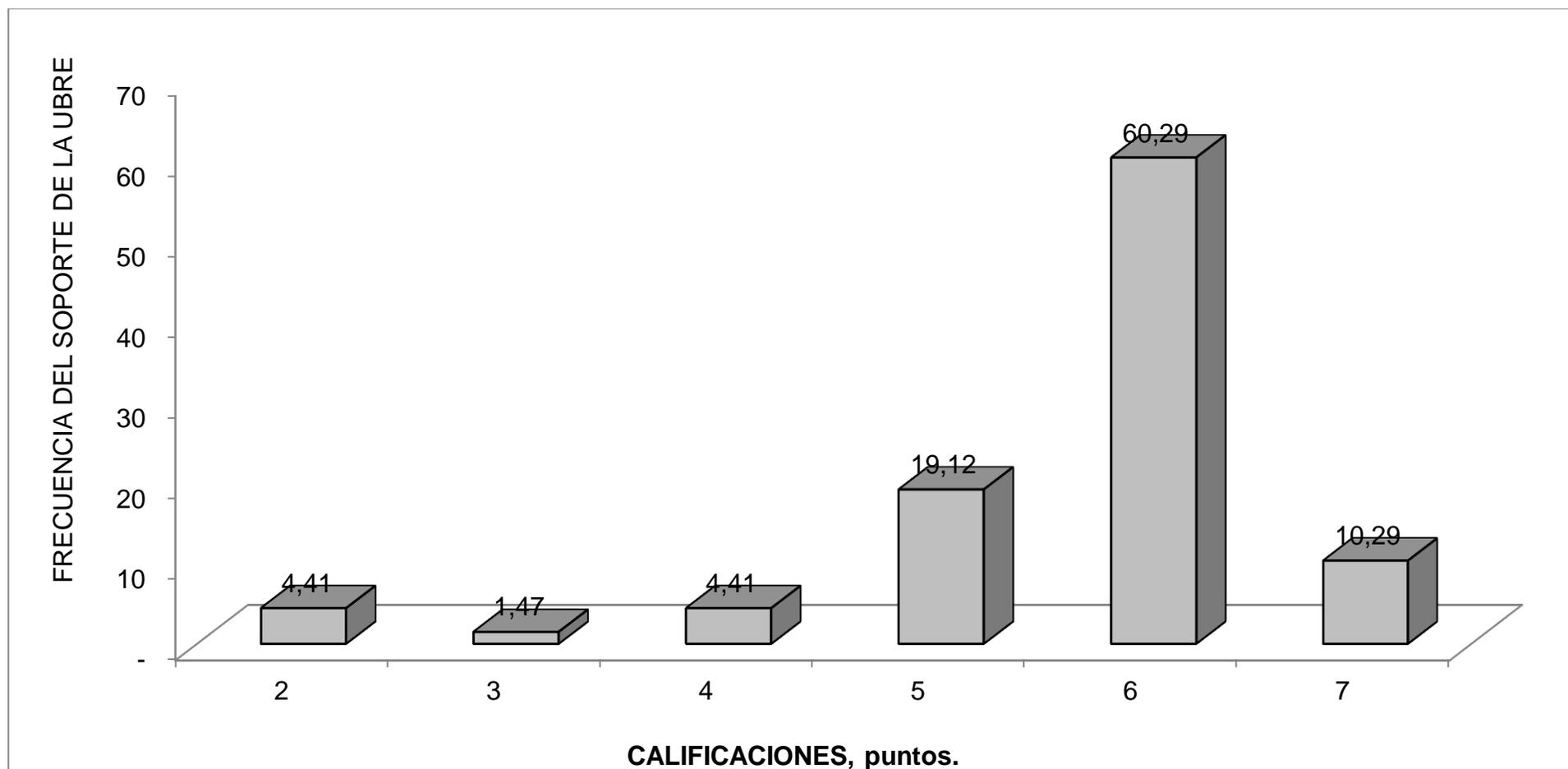


Gráfico 33. Evaluación del soporte de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## 15. Profundidad de la ubre

La valoración estadística de la profundidad de la ubre trasera determinó una media general de 5,50 puntos  $\pm$  1.11 puntos como se reporta en el cuadro 27, y se ilustra en el gráfico 34, y que corresponde a una profundidad óptima.

La valoración porcentual de la calificación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 44,12% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con una profundidad de ubre casi ideal, seguida de la calificaciones de 6 puntos y 7 puntos alcanzadas en un 27,94% y 17,65% de vacas, así como también una calificación de 4 puntos alcanzados por el 7,35% de vacas; mientras tanto que únicamente en el 2,94% se alcanzó una calificación de 2 puntos es decir vacas lecheras con una profundidad de la ubre trasera deficiente y que tendrá que ser mejorada a través de su progenie.

La profundidad de la ubre es la distancia que guarda el piso de la ubre (la parte más baja), con referencia a la altura de los corvejones. Es una característica esencial para medir la vida productiva de una vaca, donde se toman en cuenta el número de lactancias, etapa de la lactancia, cantidad de leche producida, entre otras. Si la ubre sobrepasa la línea imaginaria del corvejón, existen más posibilidades de que existan lesiones por golpes u otros traumatismos, además es mucho más susceptible a estar en contacto con los gérmenes del piso. Es por ello que preferiblemente la ubre sea alta, con ligamentos fuertes que le aseguren una buena adherencia, y que presente menos problemas. La profundidad de la ubre se refiere a la altura del piso de la ubre sobre los corvejones, si bien valores altos son lo más deseables generalmente los toros de baja producción son los que tienen valores más elevados. La profundidad de la ubre debe ser moderada en relación al corvejón con adecuada capacidad y distancia de suelo, se debe tener en consideración al número de lactancia y edad, existen tres categorías de profundidad la moderada las vacas con poca profundidad y las vacas con demasiada profundidad de la ubre

Cuadro 27. EVALUACIÓN DEL HATO LECHERO DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI, UTILIZANDO EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANADERO SELECT MATING SERVICE (SMS).

VARIABLE	Patás vista de atrás	Colocación pezón posterior	Ancho de anca
Media	4,81	5,09	5,59
Error típico	0,21	0,07	0,14
Mediana	5,00	5,00	5,00
Moda	5,00	5,00	5,00
Desviación estándar	1,70	0,59	1,15
Varianza de la muestra	2,90	0,35	1,32
Curtosis	-0,93	19,07	-0,30
Coefficiente de asimetría	-0,23	(0,02)	-0,10
Rango	6,00	6,00	5,00
Mínimo	1,00	2,00	3,00
Máximo	7,00	8,00	8,00
Suma	327,00	346,00	380,00
Cuenta	68,00	68,00	68,00
cv ajustada	11,31	3,49	5,48

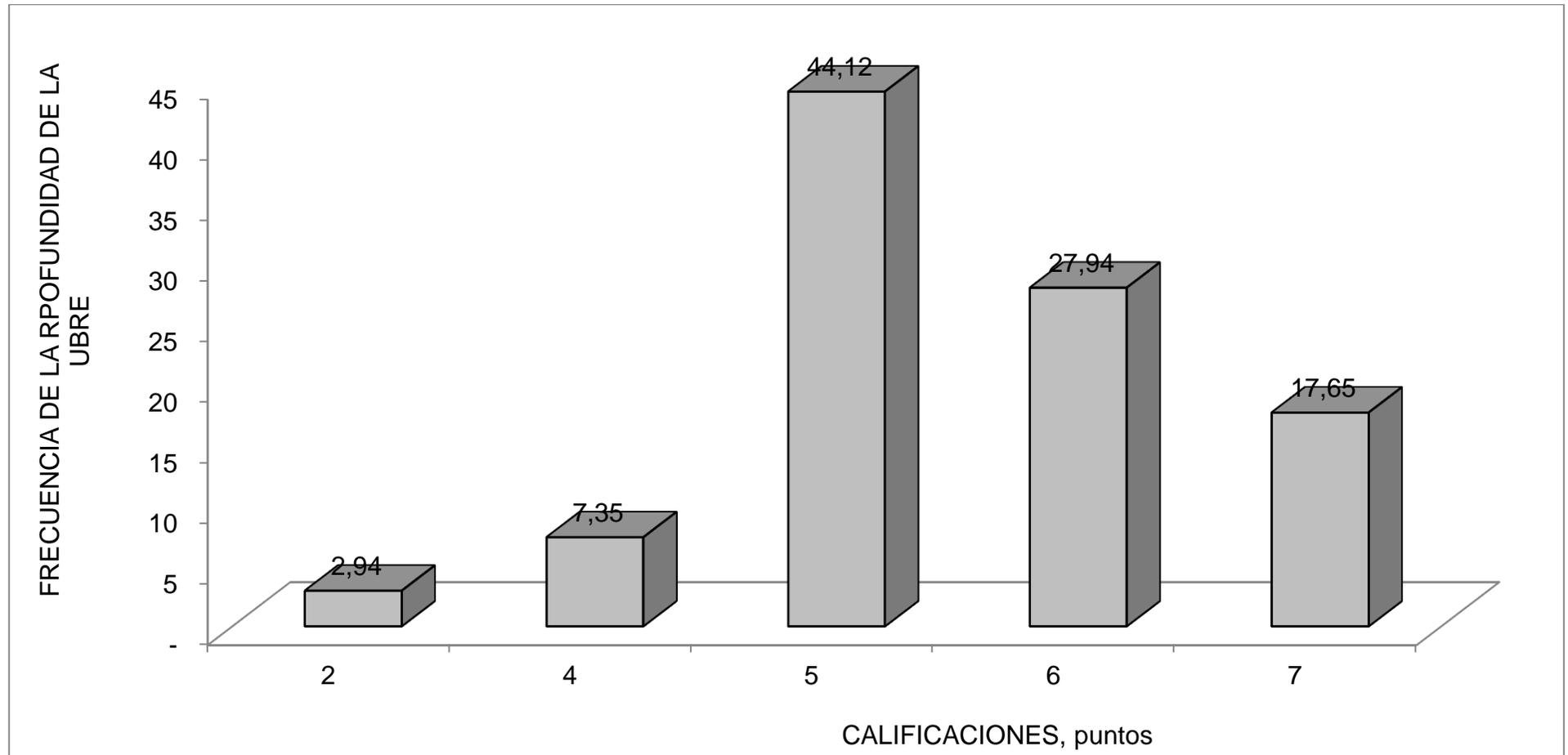


Gráfico 34. Evaluación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## 16. Ancho del anca

El ancho del anca de las vacas lecheras de la estación Experimental Tunshi se determinó una media general de 5,59 puntos  $\pm$  1.15 puntos, como se ilustra en el gráfico 35, y que corresponde a un ancho de anca amplio.

La valoración porcentual de la calificación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 38,24% del total de vacas se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con un ancho de anca aceptable o promedio, seguida de las calificaciones de 6 puntos alcanzados por el 23,35%; así como también en un 22,06% de vacas que registraron una calificación de 7 puntos, seguida en forma descendente del 8,82% de vacas calificadas con una puntuación de 4 puntos mientras tanto que únicamente en el 2,94% de vacas alcanzó una calificación de 8 puntos es decir vacas lecheras con un ancho de anca relativamente grande, que provocaría problemas en su vida productiva y reproductiva. .

Según <http://www.selectsires.com>.(2015), el ancho de anca es importante en el aspecto reproductivo porque se tienen menos problemas al momento del parto, una buena amplitud de anca favorece a que el feto pueda desplazarse por el canal cervical sin complicaciones y por ende problemas reproductivos colaterales; y productivamente ya que alberga al tejido mamario, responsable de la secreción de leche. Las características deficientes especialmente en lo que tiene que ver con el ancho del anca dan como resultado animales cerrados en el pecho, débil en las paletas y manos abiertas, con poco apetito, que no pueden mantener producciones altas pues son carentes de fortaleza. Todo esto se aprecia en las características descriptivas lineales que pueden mejorar el tipo funcional y aumentar la producción. Cuando se tiene el tipo correcto, las vacas tienen la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactancias, cumpliendo con el objetivo para lo que se producen dentro del hato lechero. Debido a que los toros son evaluados por medios similares, a través de la clasificación de sus hijas, se deben seleccionar los sementales para el apareamiento y así mejorar la futura descendencia.

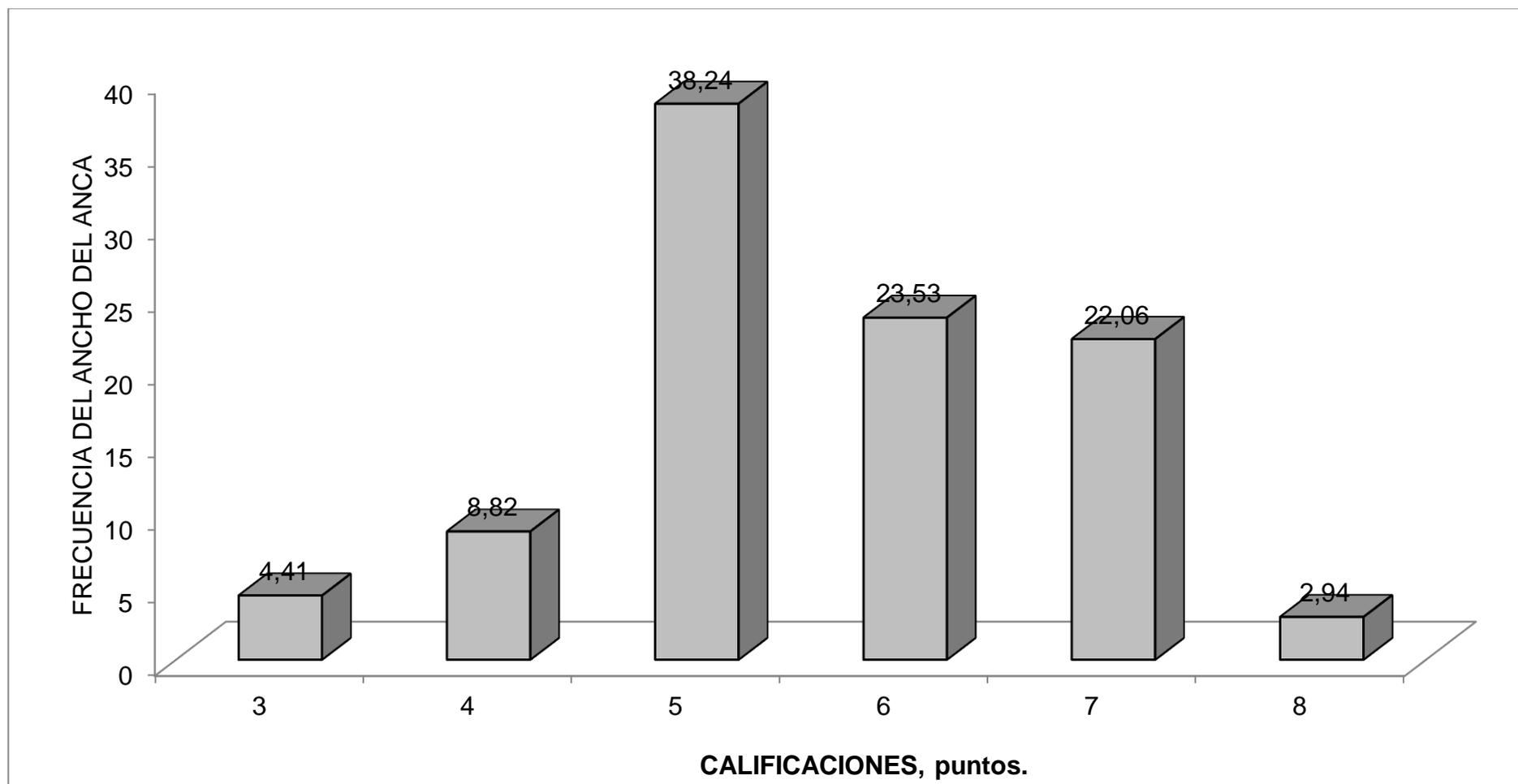


Gráfico 35. Evaluación de la profundidad de la ubre trasera del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## **17. Vista de atrás de las patas**

La vista de atrás de las patas determinó una media general de 4.81 puntos  $\pm$  1.70 puntos, como se ilustra en el grafico 36, y que corresponde a patas rectas.

La valoración porcentual de la calificación de la profundidad de la ubre trasera del ható lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 25% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con corvejones poco cerrados y patas ligeramente abiertas, también se calificaron seguida de las calificaciones de 4 puntos alcanzados por el 17.65%, mientras tanto que únicamente en el 1.47% se alcanzo una calificación de 1 punto, es decir corvejones juntos. Lo ideal es que exista una separación entre los corvejones al caminar (ellas no deben juntarse, a fin de evitar rozar con la ubre). Esto se logra mediante una adecuada separación de las pezuñas cuando se desplaza el animal.

Las piernas de la vaca lechera tienen también gran importancia, sobre todo cuando su alimentación depende en gran parte del pastoreo. La vaca con piernas fuertes y bien conformadas no solamente será capaz de alimentarse mejor y por lo tanto producir más, sino también de tener una vida productiva más larga, lo que tiene bastante importancia otro lado, la adecuada conformación de las piernas favorece el buen alojamiento de la ubre evita al animal muchas molestias derivadas de los defectos en el mecanismo encargado de sostener el cuerpo. En general, puede decirse que las piernas deben de estar bien separadas y colocadas casi verticalmente al suelo. La dirección o posición de las patas en vista posterior se pueden valorar de acuerdo a la escala que indica que cuando las pezuñas están extremadamente separadas se anotará 1 punto. Pezuñas ligeramente salidas deben anotar 5 puntos y 9 puntos cuando las patas están paralelas. Algunos de los defectos que presentan las vacas se resumen en miembros extremadamente arqueados hacia adentro con corvejones juntos. miembros considerablemente arqueados hacía adentro con corvejones juntos miembros moderadamente arqueados hacia adentro con Corvejones. Miembros rectos, patas traseras paralelas. Miembros ligeramente arqueados hacia fuera.

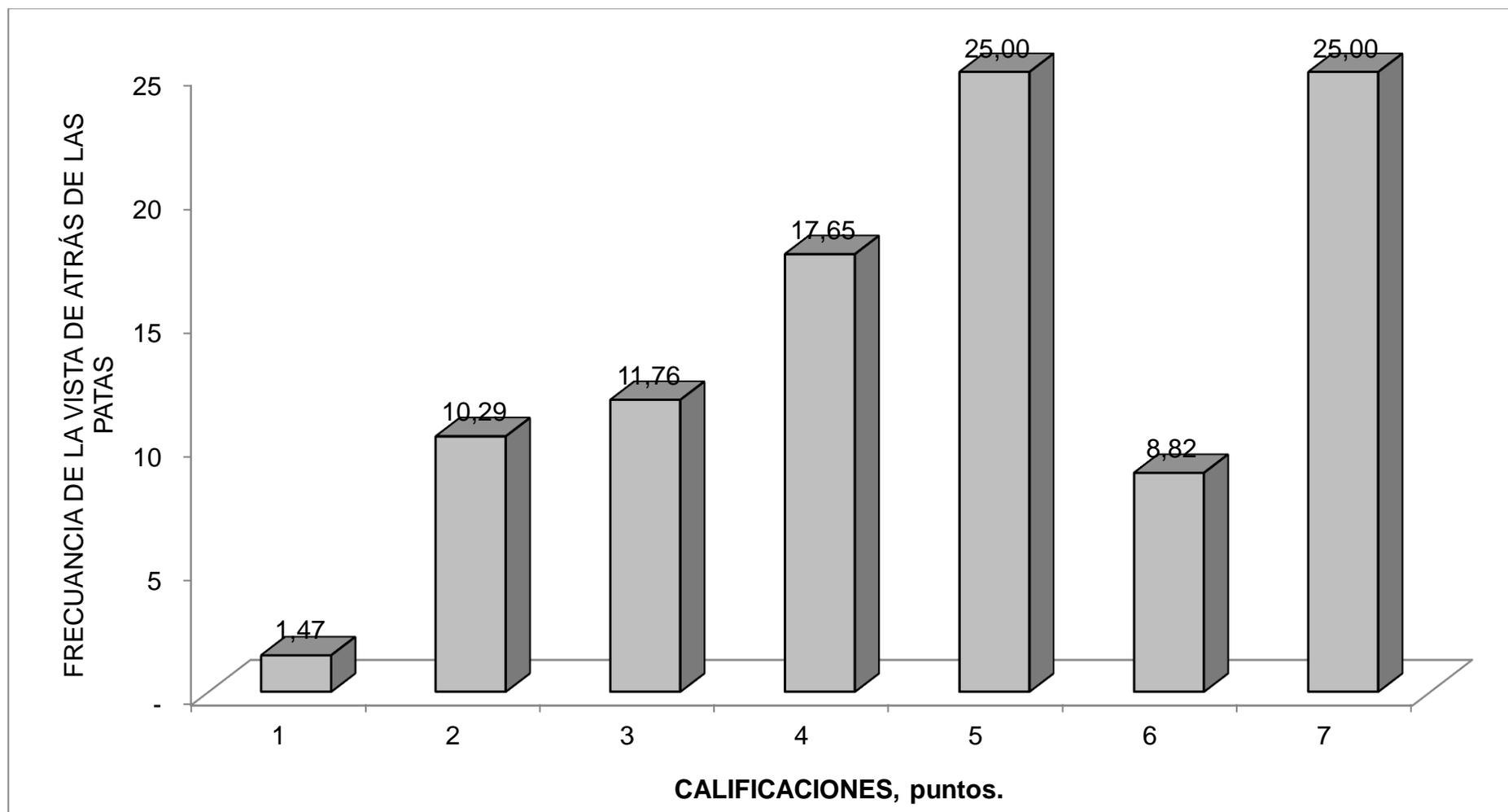


Gráfico 36. Evaluación de la vista de atrás de las patas del hato lechero de la estación experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

## **18. Posición del pezón posterior**

La valoración estadística de la característica lineal de posición del pezón posterior determinó en la evaluación descriptiva una media general de 5,09 puntos  $\pm$  0,59 puntos, como se ilustra en el gráfico 37, y que corresponde a pezones posteriores que están adecuadamente colocados de tal manera que facilita la extracción de la leche.

La valoración porcentual de la posición del pezón posterior del hato lechero de la estación experimental Tunshi, reportó que en el 88.24% del total se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con pezones centrados, seguida de las calificaciones de 6 puntos alcanzados por el 8.82%; mientras tanto que en el 1.47% se alcanzó una calificación de 1 punto es decir con pezones extremadamente juntos. Una óptima colocación de pezones repercutirá en un tiempo de ordeño rápido, menor contaminación bacteriana entre pezones, menos estrés al momento del ordeño. En la ubre se pueden presentar algunos defectos que afectan la colocación de los pezones; debilidad de soporte, angosta y carnosa son duras en el ordeño, susceptibles a infecciones e inflamación prolongada y cuando los pezones están abiertos adelante o muy hacia atrás, son duras en el ordeño, ordeño incompleto y la ordeñadora mecánica se para con facilidad.

### **B. INTERPRETACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DEL SELECT MATING SERVICE (SMS)**

El Select Mating Service de Select Sires es programa computarizado para Análisis de Rodeos, Control de Consanguinidad y Apareamientos correctivos más utilizado en el mundo. El SMS está disponible desde hace 13 años en la Argentina. El SMS permite identificar cuáles son sus animales superiores. Los encargados del hato serán los responsables para definir cuál es el índice por el cual desea rankear a los animales, cuanto peso tiene producción, cuanto peso tiene conformación y cuanto peso tiene los rasgos de salud, fertilidad y longevidad.

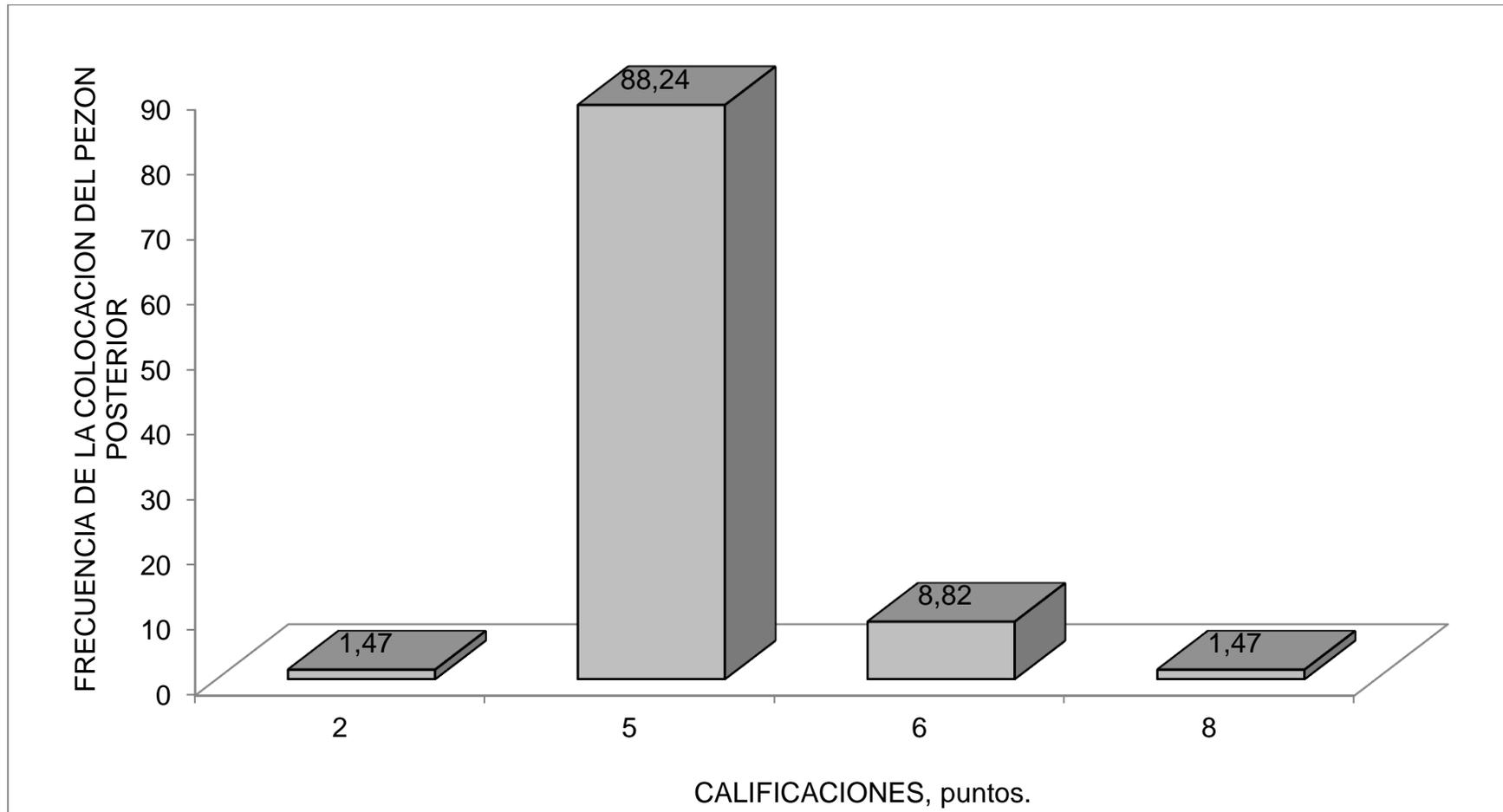


Gráfico 37. Evaluación de la colocación del pezón posterior del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, utilizando el programa de cruzamiento ganadero Select Mating Service (SMS).

Una vez definido el índice, el SMS indicará cuales son los animales genéticamente superiores, permite seleccionar toros utilizando la combinación de rasgos de desee. Una vez que se ha analizado el rodeo, se pueden buscar toros fuertes en los rasgos en los que el rodeo es débil, y/o en los rasgos en los que se desea hacer hincapié. El SMS es un programa creado para mejorar las vacas, incrementar el valor de su progenie y proveerle a usted mayores oportunidades de generar ganancias, ya que Ahorra tiempo en la administración diaria de un rodeo. Resulta más consistente la correlación de rasgos de tipo con las vaca de mayor longevidad. Maneja la consanguinidad y el control de presencia de recesivos a través del conocimiento de un pedigree a fondo gracias a tecnología computarizada. Promueve progreso genético en rasgos de alta y baja heredabilidad. Un nuevo programa de ranking genético provee opción de mejorar en años las inversiones genéticas. Un nuevo programa de selección de toros provee la habilidad de crear personalizadamente un ranking para la selección de toros adaptada a sus objetivos. Para la evaluación del hato de la Estación Experimental Tunshi se espera los siguientes resultados:

68 terneros= 50 %machos y 50 % hembras (esperado) = 34 hembras y 34 machos

Para el Incremento de producción en la progenie se proyecta utilizar semen de toros seleccionados que se espera que proporcionara los siguientes resultados

## 1. Primer Intento

### a. Producción

- Promedio de incremento en Leche= 285,91 kg \*34=9720,94/ año.
- Promedio de incremento en Grasa de la leche = 0,06 % más que el promedio del hato.
- Promedio de incremento en Proteína de la leche = 0,01 % más que el promedio del hato

## b. Tipo

- Promedio de incremento en tipo= las hijas de estos toros clasificarán con 3,44 puntos más que otras vacas en la calificación por tipo de la Asociación.
- Promedio de confianza de incremento en tipo= la confianza de que las hijas de estos toros clasifiquen con 3,44 puntos más que otras vacas es del 82%.
- Promedio de incremento en Genomic Total Performance Index (Índice de Desempeño Total Genómico), las hijas tendrán un GTPI promedio de 2180 puntos.
- Promedio de incremento en GUDC (Compuesto de ubre genómico, UDC =comprende varios rasgos de la ubre como: *Profundidad de ubre, Inserción anterior de la ubre, Altura ubre posterior, Ancho ubre posterior, Colocación pezones anteriores, Colocación pezones posteriores, Ligamento central*), entre más alto el valor de este indicador mejores ubres en el hato, ya que tiene una heredabilidad alta (alrededor del 30%). En este caso 2,89.
- Promedio de incremento en GF&L Comp (Compuesto genómico de patas y pezuñas)= comprende también varios rasgos como ángulo de pezuña, vista posterior de las patas y vista lateral de las patas. El compuesto de patas y pezuñas da énfasis a las características que dan mayor longevidad a la vaca. Un valor alto nos dará mayor beneficio económico, pero de por si es de baja heredabilidad y el impacto en la selección será lento. Por cada incremento de 1 punto podemos esperar un incremento de 0.3 meses en vida productiva. En este caso tenemos 2,97 puntos.
- Promedio de incremento en FU STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Ubre delantera), nos da la fortaleza de la unión de los ligamentos laterales a la pared corporal. Buscamos una inserción fuerte, una ubre delantera mediana que se proyecte con la punta de cadera. La ubre anterior tiene gran importancia en la longevidad de la vaca. Aquí en cualquier situación los valores más altos son los mejores. La h2 es de 0.29. En nuestro caso tenemos 3.62.

- Promedio de incremento en RUH STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Altura de ubre posterior), otro valor importante para la longevidad, nos indica que tan arriba se sujeta la ubre, es la distancia entre la parte inferior de la vulva y la inserción de la ubre. Una inserción alta nos da mayor longevidad. Los valores más altos son los más deseables. Tiene una heredabilidad media de 0.23. En nuestro caso tenemos 4.13 que es un valor excelente.
- Promedio de incremento en RUW STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Anchura de ubre posterior), la ubre más ancha tiene mayor tejido secretor y mayor producción. ( $h^2=0.23$ ). Buscamos un valor lo mayor posible. En nuestro caso tenemos 3,8 puntos, que es un valor excelente.

### c. Salud

- Promedio para SCS (Conteo de células somáticas), Las células somáticas son un indicativo de mastitis. Al haber casos de mastitis se incrementa el número de células somáticas. Este valor nos da el promedio de células somáticas de las hijas de un toro a lo largo de su lactancia, los valores varían entre 2.7 y 3.7. Mientras más bajos los números mejor. La heredabilidad es de 10%. En nuestro caso tenemos 2.92 puntos, que está casi cerca del promedio de la raza.
- Este valor se ha cambiado de manera que las vacas ahora tienen créditos extras por lactancias de más de 10 meses y se incluyen sus valores más allá de los 7 años, estos mayores rangos han hecho que los valores hallados se incrementen y sean más representativos. En nuestro caso es 0.1 significa que las hijas de estos toros en promedio resistirán 0,1 meses más en producción que el promedio del hato. Es decir si tienen un promedio de vida útil de 41 meses en la estación experimental, las hijas de este toro durarán 0,1 meses más, es decir 41.1 meses. La heredabilidad es de 8.5%

## 2. Segundo Intento

### a. Producción

- Promedio de incremento en Leche=  $203.64 \text{ kg} * 34 = 6923.76 / \text{año}$
- Promedio de incremento en Grasa de la leche = 0,07 % más que el promedio del hato
- Promedio de incremento en Proteína de la leche = 0,01 % más que el promedio del hato

### b. Tipo

- Promedio de incremento en tipo= las hijas de estos toros clasificarán con 3,6 puntos más que otras vacas en la calificación por tipo de la Asociación
- Promedio de confianza de incremento en tipo= la confianza de que las hijas de estos toros clasifiquen con 3,6 puntos más que otras vacas es del 86%,
- Promedio de incremento en Genomic Total Performance Index (Índice de Desempeño Total Genómico), las hijas tendrán un GTPI promedio de 2103 puntos.
- Promedio de incremento en GUDC (Compuesto de ubre genómico, UDC =comprende varios rasgos de la ubre como: Profundidad de ubre, Inserción anterior de la ubre, Altura ubre posterior, Ancho ubre posterior, Colocación pezones anteriores, Colocación pezones posteriores, Ligamento central), entre más alto el valor de este indicador mejores ubres en el hato, ya que tiene una heredabilidad alta (alrededor del 30%). En este caso 2,84.
- Promedio de incremento en GF&L Comp (Compuesto genómico de patas y pezuñas)=\_comprende también varios rasgos como ángulo de pezuña, vista posterior de las patas y vista lateral de las patas. El compuesto de patas y pezuñas da énfasis a las características que dan mayor longevidad a la vaca. Un valor alto nos dará mayor beneficio económico, pero de por si es de baja

heredabilidad y el impacto en la selección será lento. Por cada incremento de 1 punto podemos esperar un incremento de 0.3 meses en vida productiva. En nuestro caso tenemos 2,95 puntos

- Promedio de incremento en FU STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Ubre delantera), nos da la fortaleza de la unión de los ligamentos laterales a la pared corporal. Buscamos una inserción fuerte, una ubre delantera mediana que se proyecte con la punta de cadera. La ubre anterior tiene gran importancia en la longevidad de la vaca. Aquí en cualquier situación los valores más altos son los mejores. La  $h^2$  es de 0.29. En este caso tenemos 3,47 puntos
- Promedio de incremento en RUH STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Altura de ubre posterior), otro valor importante para la longevidad, nos indica que tan arriba se sujeta la ubre, es la distancia entre la parte inferior de la vulva y la inserción de la ubre. Una inserción alta nos da mayor longevidad. Los valores más altos son los más deseable. Tiene una heredabilidad media de 0.23. En este caso tenemos 4.17 puntos
- Promedio de incremento en RUW STA (Habilidad de transmisión estandarizada para Anchura de ubre posterior), la ubre más ancha tiene mayor tejido secretor y mayor producción. ( $h^2=0.23$ ). Buscamos un valor lo mayor posible. En este caso tenemos 3,84 puntos

### c. Salud

- Promedio para SCS (Conteo de células somáticas), La células somáticas son un indicativo de mastitis. Al haber casos de mastitis se incrementa el número de células somáticas. Este valor nos da el promedio de células somáticas de las hijas de un toro a lo largo de su lactancia, los valores varían entre 2.7 y 3.7. Mientras más bajos los números mejor. La heredabilidad es de 10%. En este caso tenemos 2.96 puntos, casi cerca al promedio de la raza.
- Promedio para vida productiva. Este valor se ha cambiado de manera que las vacas ahora tienen créditos extras por lactancias de más de 10 meses y se

incluyen sus valores más allá de los 7 años, estos mayores rangos han hecho que los valores hallados se incrementen y sean más representativos. En nuestro caso es -0.2 significa que las hijas de estos toros en promedio resistirán 0,2 meses menos en producción que el promedio del hato. Es decir si tienen un promedio de vida útil de 41 meses en la estación experimental, las hijas de este toro durarán 0,1 meses más, es decir 40.8 meses. La heredabilidad es de 8.5%

### **3. Promedio en intentos totales**

#### **a. Producción**

- Leche incremento promedio de  $244,54 \text{ kg} \times 34 = 8314,70 \text{ kg /año}$
- Grasa incremento = 0,07 % más que el promedio del hato
- Proteína incremento = 0,01 % más que el promedio del hato

#### **b. Tipo**

- Tipo = Las hijas en promedio al momento de la clasificación por parte de la asociación se puntuarán con 3,52 puntos más que el promedio del hato
- La confianza de esta puntuación en las hijas en promedio es de 84%
- Promedio de GTPI en el hato será de 2141 puntos
- Promedio de compuesto de ubre 2,87 puntos, que es muy bueno
- Promedio de compuesto de patas 2,96, que también es excelente, recordando que su heredabilidad es muy baja
- Promedio de inserción de ubre delantera 3,55, es decir ubres con adherencia anterior fuerte
- Promedio de Altura de Ubre Posterior 4,15, es decir son ubres extremadamente altas que sobresalen cerca de la vulva del animal
- Promedio de Amplitud de ubre posterior 3,82, puntaje extremo que quiere decir que sus ubres serán muy amplias en comparación con sus compañeras de hato

### **c. Salud**

- Promedio de Células somáticas, 2,94 quiere decir que el conteo de células somáticas estará casi cerca al promedio de la raza.
- Promedio de vida productiva 0. Es decir tendrán la misma vida productiva del hato

### **C. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Para La evaluación económica de la implementación del programa computarizado Select Mating Service (SMS), se tomó en consideración los egresos en los cuales incursionó el tesista, que fueron de 480 dólares incluido la compra de materiales de oficina, viáticos, de los consultores, e imprevistos, además de los costos en el primer intento de aplicación del programa que bordearían los 4343 dólares, como también los del segundo intento con 4426 dólares dando un total de costos del semen de 8769 dólares, como se indica en el cuadro 28. Para considerar los ingresos que nos proporcionaría el programa es necesario tomar en cuenta que ahorra tiempo en el manejo diario, manteniendo siempre activo el programa genético, genera mayor constancia en los rasgos del tipo que tienen alta correlación con longevidad y que los rasgos de importancia económica del hato.

Para considerar los ingresos fijos a futuro se tomó como referencia el valor de la venta de 34 machos dando un total de 1700 dólares ya que cada ternero se comercializaría a 50 dólares, más la comercialización de 9720,94 litros de leche a 42 centavos que nos dan un total de 4082,79 dólares en el primer intento. Así como también 6923,76 litros que se los venderá a 42 centavos dando un total de 2907,98 dólares en el segundo intento a los cuales se les sumara 1700 dólares por la venta de terneros machos y se tendrá un total de ingresos de 5782,79 dólares en el primer intento y de 4607,98 dólares en el segundo intento, como se indica en el cuadro 28.

Cuadro 28. COSTOS DE LA EVALUACIÓN.

Inversión Total del tesista			
Actividad	Cantidad	Precio	Total
Papel bond	2	4	8
Otros materiales de oficina	1	5	5
Viáticos equipo de Select Ecuador	1	25	25
Viáticos personales	1	400	400
Imprevistos	1	40	40
<b>Total</b>			<b>478</b>
<i>Inversión primer intento</i>			
	Cantidad dosis	Costo/unidad	Total
Atwood	17	70	1190
Defender	15	65	975
Beemer	36	60,5	2178
	68		4343
<i>Inversión segundo intento</i>			
Atwood	30	70	2100
Defender	6	65	390
Beemer	32	60,5	1936
	68		4426
<b>Inversión Total semen</b>			<b>8769</b>
<i>Balance Final</i>			
	Inversión	Ingreso	Total
Primer Intento	4343	5782,79	1439,79
Segundo Intento	4426	4607,98	181,98
<b>Promedio Intentos</b>	<b>4384,5</b>	<b>5198,17</b>	<b>807,67</b>

Por lo tanto se aprecia que la valoración de las características lineales del hato de Tunshi y la implementación del programa Select Mating Service, (SMS), resultan económicamente muy rentables ya que se conseguirá reproducir muchas de las características deseables de las vacas que existen en el rodeo y corregir algunas fallas a través de la utilización del semen que puede ser adquirido con facilidad. Para de esa manera conseguir los objetivos deseados que sería básicamente el incremento de la longevidad de las hembras con una buena producción lechera durante su vida útil.

Cuadro 29. PROYECCIÓN ECONÓMICA

INGRESOS FIJOS A FUTURO					
Descripción	Cantidad	Valor	Total		
Hembras	34	-	-		
Machos	34	50	1700		
Ingresos Estación Experimental					
Hijas de toros Primer Intento					
Leche	629 lbs = 285,9 kg de incremento /hembra				
	285,9	9720,94	Precio leche		Ingresos Promedios
Hembras	34		0,42	4082,79	5782,79
Hijas de toros Segundo Intento					
Leche	448 lbs=203,64 kg de incremento/hembra				
	203,64	6923,76			
Hembras	34		0,42	2907,98	4607,98
Promedio Total Intentos					
Leche	538 lbs =244,5 kg de incremento/hembra				
	244,5	8314,7			
Hembras	34		0,42	3492,17	5192,17

## **V. CONCLUSIONES**

- El objetivo de todo hato es lograr una buena producción de leche con vacas que tengan longevidad. La vaca que se descarta en el primer parto no llega a cubrir su costo de crianza y es una pérdida para el establo. Para lograr mayor longevidad hay valores lineales importantes que van a incidir directamente sobre la permanencia de las vacas en el hato, para lo cual se utiliza el programa SMS, que fue una herramienta práctica y útil al momento de evaluar y analizar información genética de los animales del hato, reduciendo el tiempo de selección al buscar el animal ideal del hato de la estación.
- La mayoría de las características lineales evaluadas en las vacas Holstein Friesian Mestizas de la estación Experimental Tunshi, presentaron calificaciones promedio comparadas con el ideal de la raza, sin embargo existen problemas moderados en ubres y patas.
- Las vacas que presentaron la mayor acentuación de estos problemas son aquellas que sobrepasan la tercera lactancia, consecuentemente son mayoritariamente las madres de los animales jóvenes. Es en esta temporada de animales donde se denota una retrógrada selección genética de los animales.
- De los sementales utilizados hace algunos años y de los cuales se pudo encontrar registro en la NAAB, afortunadamente no son portadores que generen impacto en la fertilidad, pero es posible que existan antecesores portadores teniendo así un amplio campo de acción.
- En cuanto a las vacas de dos lactancias o menos, se ha mejorado levemente su conformación, teniendo en cuenta que el o los padres de las mismas fueron toros de hacienda que posiblemente no se realizó un cruzamiento adecuado teniendo en cuenta las características a mejorar en sus madres, y de los cuales lamentablemente no se tienen registros genealógicos para hacer un análisis más profundo.

- No se encontraron antecedentes genealógicos significativos de los animales de la estación, lo que llevaría a un futuro cercano problemas a tener problemas por consanguinidad, haplotipos, etc.
- Con el uso de los sementales propuestos por el SMS se espera un avance genético importante, teniendo en promedio una producción esperada de la progenie de 8314,7 kg de leche más, que el promedio actual del hato en un año.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De los resultados expuestos se derivan las siguientes recomendaciones

- Utilizar el programa genético de vanguardia Select Mating Service (SMS), para la operación lechera. ya que se usan resultados de investigaciones sobre rasgos del tipo que tienen alta correlación con longevidad, que son de importancia económica para el hato, análisis computarizados, conocimientos propios para criar mejores vacas en todo el mundo, utilizando toros fuertes en los rasgos en los que el rodeo es débil, y/o en los rasgos en los que se desea hacer hincapié.
- Procurar crear antecedentes genealógicos significativos de los animales de la estación experimental Tunshi, para determinar las características lineales mas representativas del animal, el promedio genético para producción, longevidad, salud y conformación, identificación de animales superiores corregir errores de consanguinidad y apareamiento de problemas sobre todo de ubres, patas.
- Realizar una selección genética de los animales especialmente a partir del tercer parto que es, donde se denota más acentuación los problemas especialmente de consanguinidad, haplotipos, problemas en patas y ubres que afectan directamente a la fertilidad y productividad del hato.
- Aplicar las recomendaciones del programa SMS, en lo que respecta a la inversión en la compra de semen de animales genéticamente superiores, de acuerdo a que características se quieren mejorar, sobre todo la producción lechera del hato y el aumento de la longevidad del animal para obtener mayor número de partos.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F. 2014. Manual de Juzgamiento Ganadero. Octubre, Riobamba, Ecuador. Edit ESPOCH. pp 12 - 56.
2. ESTADOS UNIDOS. Brown Swiss Association USA. (12 de Enero de 2015). Brown Swiss Association USA. Obtenido de Sitio web de Brown Swiss Association:<http://www.brownswissusa.com/Programs/Classification/tabid/136/Default.aspx>.
3. DELGADO, E.. Scielo Org. (R. I. Perú, Editor, & E. Delgado, Productor) Recuperado el 8 de Enero de 2015, de Sitio web: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a25v12n2.pdf>.
4. ESTADOS UNIDOS Holstein Friesian USA. Holstein Friesian USA. Recuperado el 1 de Enero de 2015, de sitio web de Holstein Friesian USA: [http://www.holsteinusa.com/holstein\\_breed/breedhistory.html](http://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html).
5. <http://wwwmyslide.es/documents/juzgamiento.2015>. Pistilli, H. Apareamiento correctivo en vacas lecheras.
6. <http://wwwvaca.agro.uncor.edu.2015>. Pérez, P. Historia y características de la raza Holstein Friesian.
7. <http://www.jersey.com.uy>. 2015 . Gómez, E. Clasificación por tipo de las vacas Holstein Friesian.
8. <http://wwwabscolombia.com>. 2015. Limurtia, P. Clasificación lineal de las vacas Holstein Friesian.
9. <http://wwwmvxxi.blogspot.com>. 2015. Delgado, E. Usos y aplicaciones del programa Select Mating Service de Select Sires.

10. <http://www.whff.info>. 2015. Yankees, D. Utilidad de conocer la progne del hato lechero.
11. [http://wwwaipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal\\_rlp.pdf](http://wwwaipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal_rlp.pdf)(2004).
12. [http://www.magrama.gob.\(2015\)](http://www.magrama.gob.(2015)), Holstein Friesian Federation. \_Manejando genes recesivos y haplotipos.
13. ESTADOS UNIDOS. Select Sires Inc. Select Sires Inc. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de Sitio web de Select Sires Inc.: <http://www.selectsires.com/programs/managinginbreeding.html>.
14. ESTADOS UNIDOS Select Sires Inc. Select Sires Inc. Obtenido de sitio web de Select Sires Inc.: <http://www.selectsires.com/programs/heritabilityoftraits.html>.
15. ESTADOS UNIDOS. World Holstein Friesian Federation. World Holstein Friesian Federation . Obtenido de Sitio web de World Holstein Friesian Federation : [http://www.whff.info/info/typetraits/type\\_esp\\_2005-2.pdf](http://www.whff.info/info/typetraits/type_esp_2005-2.pdf).
16. ESTADOS UNIDOS World Holstein Friesian Federation. World Holstein Friesian Federation. (A. Hamoen, Editor) Recuperado el Enero de 2015, de sitio web de World Holstein Friesian Federation: <http://www.whff.info/documents/2014TypeHarmonisationReportandRecommendations.pdf>.
17. ESTADOS UNIDOS World Holstein Friesian Federation. World Holstein Friesian Federation. (W. H. Federation, Editor, & W. H. Federation, Productor) Recuperado el 16 de Enero de 2015, de sitio web de World Holstein Friesian Federation: <http://www.whff.info/info/geneticrecessives.php>.
18. POWELL, R. 2004. Servicio de Investigación Agropecuaria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Obtenido de

Sitio web de la USDA:  
[http://aipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal\\_rlp.pdf](http://aipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal_rlp.pdf).

19. SERRANO, J. Prosegan. Obtenido de sitio web de Prosegan:  
<http://jairoserano.com/2009/03/evaluacion-lineal-del-ganado-lechero/>(30 de Marzo de 2009).
20. WARWICK, E. & LEGATES, J. 1980. Cría y Mejora del ganado 3a ed.  
México: Libros Mcgraw-Hill de México. pp 23 - 59.

**ANEXOS**

Anexo 1. Estadísticas descriptivas de la estatura de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Estatura	Vaca	Estatura	Vaca	Estatura
1	6	24	3	47	4
2	6	25	6	48	5
3	5	26	5	49	5
4	6	27	4	50	6
5	5	28	5	51	6
6	5	29	6	52	6
7	5	30	5	53	6
8	7	31	4	54	6
9	5	32	5	55	6
10	1	33	7	56	6
11	5	34	7	57	6
12	7	35	7	58	6
13	7	36	6	59	6
14	5	37	7	60	6
15	6	38	6	61	6
16	5	39	7	62	6
17	7	40	5	63	6
18	6	41	5	64	6
19	3	42	5	65	6
20	3	43	5	66	6
21	5	44	7	67	5
22	6	45	7	68	5
23	6	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

---

<i>Estatura</i>	
Media	5,56
Error típico	0,13
Mediana	6,00
Moda	6,00
Desviación estándar	1,11
Varianza de la muestra	1,24
Curtosis	3,59
Mínimo	1,00
Máximo	7,00
Suma	378,00
Cuenta	68,00

---

Frecuencia

---

Numero de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
1	1	1,47
3	3	4,41
4	3	4,41
5	21	30,88
6	29	42,65
7	11	16,18
	68	100,00

---

Anexo 2. Estadísticas descriptivas de la angularidad de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Angularidad	Vaca	Angularidad	Vaca	Angularidad
1	5	24	6	47	6
2	7	25	4	48	5
3	6	26	5	49	6
4	7	27	7	50	5
5	6	28	7	51	5
6	2	29	3	52	5
7	7	30	2	53	5
8	7	31	5	54	5
9	4	32	6	55	5
10	7	33	5	56	5
11	6	34	7	57	5
12	7	35	6	58	5
13	7	36	7	59	5
14	5	37	7	60	5
15	7	38	6	61	5
16	6	39	7	62	5
17	7	40	7	63	5
18	6	41	5	64	5
19	7	42	7	65	5
20	6	43	5	66	5
21	6	44	7	67	6
22	5	45	7	68	6
23	6	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

---

<i>Angularidad</i>	
Media	1,74
Error típico	0,01
Mediana	1,78
Moda	1,70
Desviación estándar	0,11
Varianza de la muestra	0,01
Curtosis	7,08
Coficiente de asimetría	-2,19
Rango	0,54
Mínimo	1,30
Máximo	1,85
Suma	118,59

---

Frecuencia

---

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	2	2,94
3	1	1,47
4	2	2,94
5	26	38,24
6	14	20,59
7	23	33,82
	68	100,00

---

Anexo 3. Estadísticas descriptivas de la fortaleza de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Fortaleza	Vaca	Fortaleza	Vaca	Fortaleza
1	4	24	6	47	5
2	5	25	7	48	5
3	5	26	7	49	4
4	7	27	6	50	6
5	5	28	7	51	6
6	8	29	8	52	6
7	7	30	9	53	6
8	7	31	7	54	6
9	8	32	5	55	6
10	3	33	5	56	6
11	5	34	6	57	5
12	6	35	7	58	6
13	6	36	5	59	6
14	7	37	6	60	6
15	7	38	7	61	6
16	5	39	6	62	6
17	7	40	5	63	6
18	5	41	7	64	6
19	7	42	5	65	6
20	5	43	7	66	6
21	7	44	7	67	5
22	6	45	5	68	5
23	6	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

---

<i>Fortaleza</i>	
Media	1,77
Error típico	0,01
Mediana	1,78
Moda	1,78
Desviación estándar	0,08
Varianza de la muestra	0,01
Curtosis	2,02
Coficiente de asimetría	-0,74
Rango	0,48
Mínimo	1,48
Máximo	1,95
Suma	120,52

---

## Frecuencia

---

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
3	1	1,47
4	2	2,94
5	18	26,47
6	26	38,24
7	17	25,00
8	3	4,41
9	1	1,47
	68	100

---

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la profundidad corporal de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Prof. Corp.	Vaca	Prof. Corp.	Vaca	Prof. Corp.
1	6	24	5	47	5
2	6	25	5	48	6
3	5	26	7	49	5
4	7	27	5	50	6
5	5	28	7	51	6
6	8	29	6	52	6
7	7	30	5	53	6
8	7	31	5	54	6
9	7	32	5	55	6
10	6	33	6	56	6
11	5	34	7	57	6
12	7	35	7	58	6
13	7	36	7	59	6
14	6	37	7	60	6
15	7	38	6	61	6
16	7	39	5	62	6
17	7	40	6	63	6
18	7	41	6	64	6
19	7	42	6	65	6
20	6	43	7	66	6
21	7	44	4	67	5
22	6	45	6	68	5
23	5	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

---

<i>Profundidad Corporal</i>	
Media	1,78
Error típico	0,01
Mediana	1,78
Moda	1,78
Desviación estándar	0,06
Varianza de la muestra	0,00
Curtosis	-0,14
Coefficiente de asimetría	-0,40
Rango	0,30
Mínimo	1,60
Máximo	1,90
Suma	120,87

---

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
4	1	1,47
5	16	23,53
6	31	45,59
7	19	27,94
8	1	1,47
	68	100

Anexo 5. Estadísticas descriptivas del ángulo del anca de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Ángulo del anca	Vaca	Ángulo del anca	Vaca	Ángulo del anca
1	7	24	8	47	6
2	2	25	6	48	7
3	5	26	6	49	5
4	5	27	6	50	5
5	5	28	2	51	5
6	5	29	5	52	5
7	3	30	6	53	5
8	6	31	6	54	5
9	5	32	5	55	5
10	2	33	7	56	5
11	5	34	7	57	5
12	2	35	3	58	5
13	5	36	6	59	5
14	5	37	7	60	5
15	6	38	5	61	5
16	3	39	8	62	5
17	6	40	7	63	5
18	2	41	5	64	5
19	4	42	2	65	5
20	5	43	5	66	5
21	7	44	6	67	5
22	7	45	5	68	5
23	2	46	7		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

---

<i>Ángulo del anca</i>	
Media	1,68
Error típico	0,02
Mediana	1,70
Moda	1,70
Desviación estándar	0,15
Varianza de la muestra	0,02
Curtosis	1,72
Coficiente de asimetría	-1,49
Rango	0,60
Mínimo	1,30
Máximo	1,90
Suma	114,58

---

## Frecuencia

---

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	7	10,29
3	3	4,41
4	1	1,47
5	35	51,47
6	11	16,18
7	9	13,24
8	2	2,94
	68	100,00

---

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Patatas	Vaca	Patatas	Vaca	Patatas
1	8	24	6	47	5
2	7	25	7	48	5
3	6	26	7	49	6
4	8	27	6	50	4
5	6	28	7	51	4
6	6	29	7	52	4
7	7	30	7	53	4
8	5	31	7	54	4
9	7	32	6	55	4
10	7	33	5	56	4
11	6	34	6	57	4
12	7	35	7	58	4
13	7	36	7	59	4
14	5	37	7	60	4
15	7	38	6	61	4
16	8	39	6	62	4
17	6	40	6	63	4
18	7	41	7	64	4
19	7	42	7	65	4
20	5	43	6	66	4
21	6	44	5	67	6
22	6	45	7	68	6
23	7	46	7		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Patatas</i>	
Media	1,7541
Error típico	0,0122
Mediana	1,7782
Moda	1,8451
Desviación estándar	0,1009
Varianza de la muestra	0,0102
Curtosis	-1,2132
Coefficiente de asimetría	-0,5017
Rango	0,3010
Mínimo	1,6021
Máximo	1,9031
Suma	119,2811

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
4	17	25,00
5	7	10,29
6	18	26,47
7	23	33,82
8	3	4,41
	68	100,00

Anexo 7. Estadísticas descriptivas de la calificación del ángulo de las patas de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Ángulo de pezuña	Vaca	Ángulo de pezuña	Vaca	Ángulo de pezuña
1	5	24	5	47	5
2	5	25	5	48	6
3	4	26	5	49	3
4	5	27	5	50	5
5	4	28	5	51	5
6	5	29	5	52	5
7	5	30	5	53	5
8	7	31	5	54	5
9	5	32	4	55	5
10	5	33	7	56	5
11	4	34	6	57	4
12	5	35	5	58	5
13	5	36	5	59	5
14	5	37	5	60	5
15	5	38	5	61	5
16	5	39	5	62	5
17	5	40	5	63	5
18	5	41	5	64	5
19	5	42	5	65	5
20	5	43	5	66	5
21	5	44	5	67	4
22	5	45	6	68	4
23	5	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Ángulo de pezuña</i>	
Media	4,99
Error típico	0,07
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	0,59
Varianza de la muestra	0,34
Curtosis	5,09
Coficiente de asimetría	0,46
Rango	4,00
Mínimo	3,00
Máximo	7,00
Suma	339,00

## Frecuencia

---

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
3	1	1,47
4	7	10,29
5	54	79,41
6	4	5,88
7	2	2,94
	68	100,00

---

Anexo 8. Estadísticas descriptivas de la calificación de la ubre delantera de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Ubre delantera	Vaca	Ubre delantera	Vaca	Ubre delantera
1	3	24	1	47	4
2	2	25	5	48	5
3	5	26	6	49	5
4	6	27	3	50	5
5	5	28	2	51	5
6	4	29	4	52	5
7	2	30	5	53	5
8	7	31	1	54	5
9	6	32	5	55	4
10	6	33	5	56	5
11	5	34	5	57	5
12	2	35	7	58	5
13	4	36	3	59	5
14	2	37	3	60	5
15	7	38	6	61	5
16	2	39	6	62	5
17	6	40	7	63	4
18	6	41	4	64	5
19	2	42	2	65	5
20	2	43	6	66	5
21	6	44	5	67	5
22	7	45	5	68	5
23	2	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

Ubre delantera	
Media	4,5147
Error típico	0,186
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1,5404
Varianza de la muestra	2,37291
Curtosis	-0,333608
Coefficiente de asimetría	-0,621636
Rango	6
Mínimo	1
Máximo	7
Suma	307

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
1	2	2,94
2	10	14,71
3	4	5,88
4	7	10,29
5	30	44,12
6	10	14,71

Anexo 9. Estadísticas descriptivas de la calificación de la colocación del pezón delantero de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	colocación pezón del.	Vaca	colocación pezón delant.	Vaca	colocación pezón del.
1	5	24	1	47	5
2	2	25	5	48	5
3	5	26	2	49	5
4	5	27	2	50	5
5	5	28	2	51	5
6	5	29	2	52	5
7	5	30	3	53	5
8	6	31	1	54	5
9	4	32	5	55	5
10	5	33	5	56	5
11	5	34	2	57	5
12	5	35	5	58	5
13	4	36	2	59	5
14	2	37	5	60	5
15	5	38	5	61	5
16	2	39	5	62	4
17	5	40	5	63	5
18	2	41	4	64	5
19	2	42	5	65	5
20	2	43	2	66	5
21	5	44	2	67	5
22	2	45	5	68	5
23	5	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

Colocación pezón delantero	
Media	4,15
Error típico	0,17
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	1,37
Varianza de la muestra	1,89
Curtosis	-0,61
Coficiente de asimetría	-1,05
Rango	5,00
Mínimo	1,00
Máximo	6,00
Suma	282,00

## Frecuencia

---

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
1	2	2,94
2	15	22,06
3	1	1,47
4	4	5,88
5	45	66,18
8	1	1,47

---

Anexo 10. Estadísticas descriptivas de la calificación del largo del pezón de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Largo del pezón	Vaca	Largo del pezón	Vaca	Largo del pezón
1	5	24	6	47	5
2	8	25	6	48	6
3	5	26	5	49	5
4	5	27	5	50	4
5	5	28	5	51	4
6	5	29	6	52	4
7	5	30	5	53	4
8	7	31	9	54	4
9	5	32	5	55	4
10	8	33	7	56	4
11	5	34	5	57	4
12	7	35	5	58	4
13	5	36	6	59	4
14	9	37	5	60	4
15	5	38	5	61	4
16	8	39	5	62	4
17	6	40	5	63	4
18	5	41	9	64	4
19	9	42	5	65	4
20	6	43	5	66	4
21	5	44	5	67	5
22	7	45	5	68	5
23	6	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Largo del pezón</i>	
Media	5,37
Error típico	0,16
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	1,36
Varianza de la muestra	1,85
Curtosis	1,31
Coficiente de asimetría	1,35
Rango	5
Mínimo	4
Máximo	9
Suma	365

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
4	17	25,00
5	31	45,59
6	9	13,24
7	4	5,88
8	3	4,41
9	4	5,88

Anexo 11. Estadísticas descriptivas de la calificación de la altura de la ubre trasera de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Altura de la ubre	Vaca	Altura de la ubre	Vaca	Altura de la ubre
1	7	24	7	47	6
2	4	25	5	48	5
3	6	26	4	49	5
4	7	27	6	50	6
5	6	28	7	51	6
6	2	29	7	52	6
7	7	30	5	53	6
8	5	31	4	54	6
9	7	32	6	55	5
10	6	33	7	56	6
11	6	34	4	57	6
12	7	35	7	58	6
13	4	36	7	59	6
14	7	37	7	60	6
15	7	38	6	61	6
16	7	39	4	62	6
17	7	40	4	63	6
18	7	41	5	64	6
19	3	42	6	65	6
20	7	43	4	66	6
21	4	44	7	67	6
22	4	45	6	68	6
23	4	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Altura de la ubre delantera</i>	
Media	5,74
Error típico	0,14
Mediana	6
Moda	6
Desviación estándar	1,17
Varianza de la muestra	1,36
Curtosis	0,40
Coficiente de asimetría	-0,91
Rango	5
Mínimo	2
Máximo	7
Suma	390

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	1	1,47
3	1	1,47
4	11	16,18
5	8	11,76
6	28	41,18
7	19	27,94

Anexo 12. Estadísticas descriptivas de la calificación del ancho de la ubre trasera de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Ancho de la ubre	Vaca	Ancho de la ubre	Vaca	Ancho de la ubre
1	4	24	2	47	5
2	4	25	7	48	6
3	6	26	5	49	5
4	7	27	6	50	6
5	6	28	2	51	6
6	1	29	6	52	6
7	2	30	6	53	6
8	6	31	4	54	6
9	5	32	6	55	5
10	5	33	7	56	6
11	6	34	5	57	6
12	6	35	6	58	6
13	4	36	4	59	6
14	2	37	6	60	6
15	7	38	4	61	6
16	4	39	4	62	6
17	4	40	4	63	6
18	4	41	4	64	6
19	3	42	5	65	6
20	2	43	4	66	6
21	4	44	3	67	6
22	6	45	7	68	6
23	5	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Ancho de la ubre</i>	
Media	5,07
Error típico	0,17
Mediana	6
Moda	6
Desviación estándar	1,42
Varianza de la muestra	2,01
Curtosis	0,38
Coficiente de asimetría	-1,01
Rango	6
Mínimo	1
Máximo	7
Suma	345

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
1	1	1,47
2	5	7,35
3	2	2,94
4	14	20,59
5	9	13,24
6	32	47,06

Anexo 13. Estadísticas descriptivas de la calificación del soporte de la ubre de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Soporte de la ubre	Vaca	Soporte de la ubre	Vaca	Soporte de la ubre
1	5	24	2	47	6
2	5	25	7	48	4
3	6	26	6	49	5
4	6	27	5	50	6
5	6	28	5	51	6
6	6	29	5	52	6
7	2	30	6	53	6
8	6	31	4	54	6
9	6	32	6	55	5
10	6	33	7	56	6
11	6	34	6	57	5
12	7	35	7	58	6
13	6	36	6	59	6
14	2	37	7	60	6
15	7	38	6	61	6
16	6	39	4	62	6
17	6	40	6	63	5
18	5	41	5	64	6
19	3	42	5	65	6
20	6	43	6	66	6
21	6	44	6	67	6
22	6	45	7	68	6
23	6	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Soporte de la ubre</i>	
Media	5,60
Error típico	0,13
Mediana	6,00
Moda	6,00
Desviación estándar	1,08
Varianza de la muestra	1,17
Curtosis	4,04
Coficiente de asimetría	-1,84
Rango	5
Mínimo	2
Máximo	7
Suma	381

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	3	4,41
3	1	1,47
4	3	4,41
5	13	19,12
6	41	60,29
7	7	10,29

Anexo 14. Estadísticas descriptivas de la calificación de la profundidad de la ubre en la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Profundidad de la ubre	Vaca	Profundidad de la ubre	Vaca	Profundidad de la ubre
1	8	24	2	47	7
2	7	25	6	48	5
3	6	26	5	49	6
4	5	27	6	50	5
5	6	28	6	51	5
6	5	29	4	52	5
7	5	30	5	53	5
8	5	31	7	54	5
9	7	32	6	55	4
10	6	33	6	56	5
11	6	34	6	57	5
12	4	35	6	58	5
13	7	36	5	59	5
14	2	37	7	60	5
15	6	38	5	61	5
16	4	39	7	62	5
17	6	40	7	63	5
18	6	41	7	64	5
19	5	42	6	65	5
20	5	43	5	66	5
21	5	44	5	67	6
22	4	45	6	68	6
23	7	46	8		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Profundidad de la ubre</i>	
Media	5,50
Error típico	0,13
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	1,11
Varianza de la muestra	1,24
Curtosis	1,72
Coficiente de asimetría	-0,43
Rango	6,00
Mínimo	2
Máximo	8
Suma	374

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	2	2,94
4	5	7,35
5	30	44,12
6	19	27,94
7	12	17,65
2	2	2,94

Anexo 15. Estadísticas descriptivas de la calificación del ancho de ancla de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Ancho de anca	Vaca	Ancho de anca	Vaca	Ancho de anca
1	7	24	3	47	6
2	6	25	5	48	6
3	5	26	6	49	4
4	6	27	5	50	5
5	5	28	4	51	5
6	6	29	7	52	5
7	3	30	8	53	5
8	6	31	6	54	5
9	3	32	5	55	5
10	7	33	7	56	5
11	5	34	7	57	5
12	7	35	7	58	5
13	6	36	4	59	5
14	4	37	8	60	5
15	7	38	6	61	5
16	7	39	7	62	5
17	5	40	5	63	6
18	6	41	4	64	5
19	6	42	7	65	5
20	6	43	6	66	5
21	4	44	7	67	5
22	7	45	7	68	5
23	7	46	6		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

---

<i>Ancho del anca</i>	
Media	5,59
Error típico	0,14
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	1,15
Varianza de la muestra	1,32
Curtosis	-0,30
Coficiente de asimetría	-0,10
Rango	5,00
Mínimo	3,00
Máximo	8,00
Suma	380

---

Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
3	3	4,41
4	6	8,82
5	26	38,24
6	16	23,53
7	15	22,06
8	2	2,94

Anexo 16. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista atrás de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Patras vista atrás	Vaca	Patras vista atrás	Vaca	Patras vista atrás
1	5	24	3	47	7
2	4	25	6	48	5
3	5	26	4	49	4
4	4	27	5	50	7
5	5	28	4	51	7
6	4	29	3	52	7
7	2	30	6	53	7
8	5	31	5	54	7
9	3	32	5	55	6
10	3	33	7	56	7
11	5	34	1	57	6
12	2	35	4	58	7
13	2	36	5	59	7
14	5	37	4	60	7
15	3	38	3	61	7
16	5	39	2	62	7
17	5	40	6	63	6
18	2	41	7	64	7
19	3	42	2	65	7
20	4	43	5	66	7
21	4	44	4	67	5
22	4	45	5	68	5
23	2	46	3		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

*Patras vista de atrás*

Media	4,81
Error típico	0,21
Mediana	5,00
Moda	5,00
Desviación estándar	1,70
Varianza de la muestra	2,90
Curtosis	-0,93
Coficiente de asimetría	-0,23
Rango	6
Mínimo	1
Máximo	7
Suma	327

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
1	1	1,47
2	7	10,29
3	8	11,76
4	12	17,65
5	17	25,00
6	6	8,82

Anexo 17. Estadísticas descriptivas de la colocación del pezón de la vaca.

Base de datos de las calificaciones

Vaca	Colocación del pezón	Vaca	Colocación del pezón	Vaca	Colocación del pezón
1	5	24	5	47	5
2	5	25	2	48	5
3	6	26	5	49	5
4	5	27	5	50	5
5	6	28	5	51	5
6	5	29	5	52	5
7	5	30	5	53	5
8	5	31	5	54	5
9	5	32	6	55	5
10	5	33	5	56	5
11	6	34	5	57	5
12	5	35	5	58	5
13	5	36	5	59	5
14	5	37	8	60	5
15	5	38	5	61	5
16	5	39	5	62	5
17	5	40	5	63	5
18	5	41	5	64	5
19	5	42	5	65	5
20	5	43	5	66	5
21	5	44	5	67	6
22	5	45	5	68	6
23	5	46	5		

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias.

<i>Colocación del pezón</i>	
Media	5,088235294
Error típico	0,071774492
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	0,591867626
Varianza de la muestra	0,350307287
Curtosis	19,07453791
Coficiente de asimetría	-0,019247744
Rango	6
Mínimo	2
Máximo	8
Suma	346

## Frecuencia

Número de frecuencia	Puntaje	Porcentaje
2	1	1,47
5	60	88,24
6	6	8,82
8	1	1,47
2	1	1,47
5	60	88,24