

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES ZOMETRICOS Y SU
RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN VACAS DE
LA RAZA HOLSTEIN EN LA FINCA JUJUCALES, UBICADA
EN EL DISTRITO DE BUGABA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

YULISSA MABEL MORENO

8-834-2033

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2014

**EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES ZOMETRICOS Y SU
RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN VACAS DE
LA RAZA HOLSTEIN EN LA FINCA JUJUCALES, UBICADA
EN EL DISTRITO DE BUGABA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR
EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL
O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

ING. ARTURO FUENTES MSc. _____

ING. PEDRO GUERRA MSc. _____

ING. NEFTALÍ APARICIO MSc. _____

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2014

AGRADECIMIENTO

Doy gracias primero que todo a mi Dios todopoderoso todas sus bendiciones, y por permitirme cumplir esta gran meta.

Agradezco a mi madre Silvia Moreno, por ese gran amor y apoyo incondicional que siempre me ha brindado a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Julays y Yunier por estar siempre ahí, en las buenas y las malas.

A mis dos sobrinas Scarlett y Julianys quienes llenan de alegría cada uno de mis días.

Agradezco a mis abuelitos por sus sabios consejos, y al resto de mis familiares que siempre me han brindado su apoyo.

A Fernando Gálvez, Viekza Batista, Estheysi Mata, Kenia Gaitán, Jenny Adames, Jilmaris Domínguez, Raquel Núñez, Hector Cedeño, Charoline Gutiérrez y al resto de mis compañeros que han estado conmigo a lo largo de mi carrera.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Panamá y Chiriquí que han contribuido en mi formación académica, en especial al profesor Arturo Fuentes por ese gran apoyo y dedicación en la realización de esta investigación, a mis asesores Pedro Guerra y Neftalí Aparicio por el apoyo brindado en mi trabajo de grado, al profesor Manuel De Gracia, Edgar Polo, Roberto Alzamora, Sebastián Urieta y la Licenciada Lilia Jaramillo por sus sabios consejos.

Agradezco al Señor Belisario Contreras y al personal de trabajo de la finca Jujucal quienes de forma desinteresada me brindaron su apoyo a lo largo de esta investigación.

A todos mis gracias. . .

Yulissa Mabel

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo principalmente Dios, por formar en mí el deseo de superación y por darme la fortaleza para salir adelante.

A mi madre Silvia Moreno quien siempre ha estado ahí brindándome su amor, apoyo y consejos, para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos Julays y Yunier por siempre estar ahí en las buenas y las malas, y por ese gran apoyo que siempre me han brindado a lo largo de mi carrera.

A mis sobrinitas Scarlett y Julianys, quienes son mi fuente de inspiración.

A mis abuelitos, familiares y amigos por sus consejos, ánimos, apoyo y compartir conmigo bueno y malos momentos.

Y muy en especial a Evidelio Moreno y Nereydin Triana, que aunque no se encuentren con nosotros, los quiero y nunca los olvidaré.

Con todo mi amor. . .

Yulissa Mabel

EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES ZOMETRICOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN EN LA FINCA JUJUCALES, UBICADA EN EL DISTRITO DE BUGABA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

Yulissa Mabel Moreno

2014

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar los índices zométricos en vacas de la raza Holstein y ver su relación con la Producción de leche. Este estudio se realizó en la finca Jujucal ubicada en el Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, la cual está dedicada a la producción de leche grado A. Fueron evaluadas un total de 105 vacas Holstein ubicadas entre la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia. Se utilizó estadística descriptiva, análisis de varianza, regresión y correlación, utilizando un nivel de significancia al 95 por ciento para probar mi hipótesis. El estudio determinó las siguientes medias: edad (69 ± 19.9 meses), peso (533 ± 66.6 kilos), altura a la cruz ($139\text{cm} \pm 3\text{cm}$), altura a la grupa (143 ± 2.72 cm), longitud corporal ($188 \text{ cm} \pm 9.53 \text{ cm}$), ancho corporal ($63\text{cm} \pm 4.13\text{cm}$), barril ($227 \pm 17\text{cm}$), profundidad corporal (113.55 ± 8.64 cm), profundidad torácica (93 ± 4.79 cm), amplitud torácica ($28 \pm 2\text{cm}$), ángulo pélvico ($4 \text{ cm} \pm 1.93 \text{ cm}$), distancia entre costillas ($3\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$), longitud de grupa ($50 \pm 2.6\text{cm}$), amplitud de grupa (37.7 ± 2.42 cm), amplitud de isquiones ($20.53 \pm 1.72\text{cm}$), distancia entre corvejones (26.21 ± 3.28 cm), distancia entre rodillas (25.81 ± 2.57 cm), longitud de pezuña (7.44 ± 0.69 cm), altura del talón (4.7 ± 0.73 cm) y producción de leche ajustada (5319.79 ± 1128.23 Kilos). Las variables que presentaron significancia con respecto al número de partos fueron: Longitud corporal, amplitud torácica, ángulo pélvico, amplitud de grupa, longitud de pezuña ($P < 0.01$); peso, altura de grupa, profundidad torácica, distancia entre costillas y Producción de leche ($P < 0.05$). Las medidas Zométricas que fueron superiores al valor ideal de la raza Holstein son: barril, profundidad corporal, amplitud torácica, distancia entre costillas y altura del talón. Las variables edad y longitud corporal se correlacionaron con la producción de leche ($P < 0.05$). Se concluye que las vacas muestreadas se encuentran por debajo del patrón de referencia, incrementando la producción de leche en la medida que aumenta la longitud corporal y ocurren los partos.

PALABRAS CLAVES: Fortaleza, Eficiencia Productiva, medidas somatométricas.

EVALUATION OF THE ZOOMETRIC INDEXES AND THEIR RELATION TO MILK PRODUCTION IN HOLSTEIN COWS IN THE JUJUCALES FARM LOCATED IN THE DISTRICT OF BUGABA, PROVINCE OF CHIRIQUI.

Yulissa Mabel Moreno

2014

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the zoometric indexes in Holstein cows and see their relationship with milk production. This study was conducted at the Jujucal farm in the district of Bugaba, province of Chiriqui. Besides, this farm is dedicated to the production of Grade A milk and there were a total of 105 Holstein cows evaluated which were among the first, second, third, fourth and fifth lactation period. Descriptive statistics, analysis of variance, regression and correlation were used, using a significance level of 95 percent to test my hypothesis. The study determined the following average age (69 ± 19.9 months), weight (533 ± 66.6 kilos), wither height ($139\text{cm} \pm 3$ cm), height at rump (143 ± 2.72 cm), body length ($188 \text{ cm} \pm 9.53$ cm), body width ($63\text{cm} \pm 4.13\text{cm}$), barrel (227 ± 17 cm), body depth (113.55 ± 8.64 cm), chest depth (93 ± 4.79 cm), thoracic amplitude (28 ± 2 cm), pelvic angle ($4 \text{ cm} \pm 1.93$ cm), rib distance ($3\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$), rump length ($50 \pm 2.6\text{cm}$), rump width (37.7 ± 2.42 cm), width of Ischia ($20.53 \pm 1.72\text{cm}$), distance between hock (26.21 ± 3.28 cm) gap between knees (25.81 ± 2.57 cm), hoof length (7.44 ± 0.69 cm), heel height (4.7 ± 0.73 cm) and milk production adjusted (5319.79 ± 1128.23 Kilos). The variables that showed relevance with respect to the number of births were: body length, chest width, pelvic angle, rump width, hoof length ($P < 0.01$); weight, rump height, chest depth, distance between ribs and milk production ($P < 0.05$). Zoometric measures that were higher than the ideal value of the Holstein breed are: barrel, body depth, chest width, distance between ribs and heel height. The variables age and body length were correlated with milk yield ($P < 0.05$). It is concluded that the sampled cows are below the benchmark, increasing milk production as the body length increases and deliveries occur.

KEYWORDS: Strength, Productive Efficiency, Somatometric Measures.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xvii
ÍNDICE DE FIGURA	xix
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1.Planteamiento del problema	2
1.2.Antecedentes	3
1.3.Justificación	5
1.4.Objetivos	6
1.4.1.Objetivo General:	6
1.4.2.Objetivos Específicos:	6
1.5.Hipótesis	6
1.6.Alcances y Limitaciones del estudio	8
II.REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1.CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN PANAMÁ.	9
2.1.1. Sistemas de Producción	9

2.1.2.	Generalidades de la Producción de Leche en Panamá	10
2.1.3.	Importancia Económica	12
2.2.	Bovino tipo Lechero	12
2.3.	Perfil Biológico y Capacidad Lechera de la Raza Holstein	14
2.4.	FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE	16
2.4.1.	Raza	16
2.4.1.1.	Tamaño corporal vs Producción de Leche.	17
2.4.1.2.	Condición corporal	17
2.4.2.	Genéticos	19
2.4.2.1.	Selección del ganado lechero	19
2.4.2.2.	Selección de vacas	20
2.4.2.3.	Efectos Ambientales	21
2.4.3.	Manejo	22
2.4.3.1.	Nutrición y Alimentación del Ganado Lechero	22
2.4.3.2.	Alimentos suministrados al bovino lechero.	26
2.4.3.3.	Reproducción en el Ganado Lechero	29
2.4.3.4.	Registros de Producción	29
2.5.	Índices Zoométricos	30
2.5.1.	Medidas Zoométricas en vacas Lecheras	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1.	Descripción del área de estudio	47

3.2.Área de Estudio	48
3.3.Animales de estudio	49
3.4.Método de Muestreo	49
3.5.Parámetros a Evaluar	49
3.5.1.Determinación de los parámetros:	50
3.6.Análisis estadístico	60
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
4.1.Edad en las vacas Holstein	64
4.2.Peso en las vacas Holstein	69
4.3.Altura a la Cruz en las vacas Holstein	74
4.4.Altura a la Grupa en las vacas Holstein	79
4.5.Longitud Corporal para las vacas Holstein	83
4.6.Ancho corporal para las vacas Holstein	88
4.7.Barril de las vacas Holstein	91
4.8.Profundidad Corporal para las vacas Holstein	95
4.9.Profundidad Torácica para las vacas Holstein	99
4.10.Amplitud Torácica para las vacas Holstein	103
4.11.Ángulo pélvico para las vacas Holstein	108
4.12.Distancia entre Costillas en vacas Holstein	112
4.13.Longitud de Grupa en vacas Holstein	115
4.14.Amplitud de Grupa en vacas Holstein	119

4.15.Amplitud de Isquiones en vacas Holstein	123
4.16.Distancia entre corvejones	126
4.17.Distancia entre rodillas	129
4.18.Longitud de Pezuña en vacas Holstein	132
4.19.Altura del Talón en vacas Holstein	135
4.20.Producción de leche Ajustada a 305 días en vacas Holstein	138
V.CONCLUSIONES	142
VI.RECOMENDACIONES	143
VII.BIBLIOGRAFÍA	144
VIII.ANEXOS	156

ÍNDICE DE CUADROS

No.		Pág.
I	EXISTENCIA DE GANADO VACUNO EN LA REPÚBLICA, POR ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA GANADERÍA, SEGÚN PROVINCIA Y COMARCA INDÍGENA.	4
II	PROVEEDORES, POR PROVINCIA Y TIPO DE LECHE.	11
III	CARÁCTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE DISTINGUEN AL GANADO TIPO CARNE DEL GANADO TIPO LECHE.	14
IV	CONTENIDO DE AGUA EN VARIAS PARTES DE LOS ANIMALES MAMÍFEROS (BOVINOS, CABALLOS, CABRAS, OVEJAS, CERDOS ENTRE OTROS).	26
V	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA EDAD VERSUS EN VACAS HOLSTEIN.	65
VI	MEDIAS DE EDAD SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	67
VII	CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	68
VIII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL PESO CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.	70
IX	MEDIAS DEL PESO SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	71
X	CORRELACIÓN ENTRE EL PESO Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	73
XI	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA A LA	75

CRUZ EN VACAS HOLSTEIN.

XII	MEDIAS DE ALTURA A LA CRUZ SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	75
XIII	CORRELACIÓN ENTRE LA ALTURA A LA CRUZ Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	78
XIV	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA A LA GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.	80
XV	MEDIAS DE ALTURA A LA GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	80
XVI	CORRELACIÓN ENTRE LA ALTURA A LA GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	83
XVII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.	84
XVIII	MEDIAS DE LA LONGITUD CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	85
XIX	CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	87
XX	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL ANCHO CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.	88
XXI	MEDIAS DEL ANCHO CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	89
XXII	CORRELACIÓN ENTRE EL ANCHO CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	91
XXIII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL BARRIL EN VACAS HOLSTEIN.	92
XXIV	MEDIAS DEL BARRIL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTACIONES EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	93

XXV	CORRELACIÓN ENTRE EL BARRIL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	95
XXVI	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR LA PROFUNDIDAD CORPORAL VERSUS EL NÚMERO DE PARTOS.	96
XXVII	MEDIAS DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	97
XXVIII	CORRELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	99
XXIX	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA EN VACAS HOLSTEIN.	100
XXX	MEDIAS DE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	101
XXXI	CORRELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	103
XXXII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD TORÁCICA EN VACAS HOLSTEIN.	104
XXXIII	MEDIAS DE LA AMPLITUD TORÁCICA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	106
XXXIV	CORRELACIÓN ENTRE LA AMPLITUD TORÁCICA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	107
XXXV	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL ÁNGULO PÉLVICO EN VACAS HOLSTEIN.	109
XXXVI	MEDIAS DEL ÁNGULO PÉLVICO SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	110
XXXVII	CORRELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO PÉLVICO Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	111

XXXVIII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS EN VACAS HOLSTEIN.	112
XXXIX	MEDIAS DE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	113
XL	CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	115
XLI	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD DE GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.	116
XLII	MEDIAS DE LA LONGITUD DE GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	117
XLIII	CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	118
XLIV	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD DE GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.	120
XLV	MEDIAS DE LA AMPLITUD DE GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	121
XLVI	CORRELACIÓN ENTRE LA AMPLITUD DE GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	123
XLVII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD DE ISQUIONES EN VACAS HOLSTEIN.	124
XLVIII	MEDIAS DE LA AMPLITUD DE ISQUIONES SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	125
XLIX	CORRELACIÓN ENTRE LA AMPLITUD DE ISQUIONES Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	126
L	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES EN VACAS HOLSTEIN.	127

LI	MEDIAS PARA LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	128
LII	CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	129
LIII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS EN VACAS HOLSTEIN.	130
LIV	MEDIAS PARA LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	130
LV	CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	132
LVI	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD DE PEZUÑA EN VACAS HOLSTEIN.	133
LVII	MEDIAS PARA LA LONGITUD DE PEZUÑA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	134
LVIII	CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE PEZUÑA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.	135
LIX	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA DEL TALÓN EN VACAS HOLSTEIN.	136
LX	MEDIAS PARA LA ALTURA DEL TALÓN SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	137
LXI	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A LOS 305 DÍAS EN VACAS HOLSTEIN.	139
LXII	MEDIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A 305 DÍAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.	139

LXIII	CORRELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A LOS 305 DÍAS Y LOS ÍNDICES ZOMÉTRICOS PARA LA RAZA HOLSTEIN.	141
LXIV	PRUEBA DE t PARA LOS ÍNDICES ZOMÉTRICOS EN VACAS HOLSTEIN.	156

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.		Pág.
I	Representación gráfica de la distribución de las medias de la edad en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	67
II	Representación gráfica de la distribución de las medias del peso en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	72
III	Representación gráfica de la distribución de las vacas Holstein para la altura a la cruz.	76
IV	Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura a la cruz en la población vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	77
V	Representación gráfica de la distribución de las vacas Holstein para la altura a la cruz.	81
VI	Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura a la grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	82
VII	Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud corporal en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	86
VIII	Representación gráfica de la distribución de las medias del ancho corporal de las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	90
IX	Representación gráfica de la distribución de las medias del Barril en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	94
X	Representación gráfica de la distribución de las medias de la profundidad corporal en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	98
XI	Representación gráfica de la distribución de las medias de la profundidad torácica en las vacas Holstein de primera,	102

segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.

XII	Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud torácica en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	106
XIII	Representación gráfica de la distribución de las medias del ángulo pélvico en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	110
XIV	Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre costilla en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	114
XV	Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud de grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	117
XVI	Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud de grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	122
XVII	Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud de isquiones en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	125
XVIII	Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre corvejones en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	128
XIX	Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre miembros anteriores en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	131
XX	Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud de pezuña en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	134
XXI	Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura del talón en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	137
XXII	Representación gráfica de la Producción de leche Ajustada a los 305 días vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.	140

ÍNDICE DE FIGURA

No.		Pág.
1	Vaca tipo Leche	13
2	Bovino tipo Carne	13
3	Gran campeona Holstein 2011, Australia	15
4	Puntos anatómicos importantes para la evaluación de la condición corporal de los animales.	18
5	Puntos anatómicos en la vaca lechera utilizados para la evaluación zoométrica.	31
6	Altura a la Cruz y a la Grupa	33
7	Longitud corporal	34
8	Ancho corporal	35
9	Barril	36
10	Profundidad corporal	37
11	Profundidad torácica	38
12	Amplitud torácica	39
13	Ángulo pélvico	40
14	Distancia entre costillas	41
15	Longitud de grupa	41
16	Amplitud de grupa	42
17	Amplitud de isquiones	43
18	Distancia entre corvejones	44
19	Distancia entre rodillas	45

20	Longitud de pezuña	45
21	Altura del talón	46
22	Mapa provincia de chiriquí	47
23	Ubicación finca Jujuales	48
24	Altura a la cruz	51
25	Altura a la grupa	52
26	Longitud corporal	52
27	Ancho corporal	53
28	Barril	53
29	Profundidad corporal	54
30	Profundidad torácica	54
31	Amplitud torácica	55
32	Ángulo pélvico	55
33	Distancia entre costillas	56
34	Longitud de grupa	56
35	Amplitud de grupa	57
36	Amplitud de isquiones	57
37	Distancia entre corvejones	58
38	Distancia entre rodillas	58
39	Longitud de pezuña	59
40	Altura del talón	59
41	Finca Jujuales	158

I. INTRODUCCIÓN

La producción de leche se basa en la capacidad que poseen las hembras mamíferos para producir leche (Schmidt y Van Vleck, 1974). Es una actividad de especial importancia a nivel mundial, esto por el aporte que hace a la economía del sector agropecuario, y más aún por el nivel nutricional que aporta la leche.

La productividad del ganado lechero en Panamá está determinado por diferentes factores, como lo son; el tipo de sistema de producción, ubicación geográfica, temperatura, genética, alimentación, manejo reproductivo y sanitario (Araúz, 2010).

El éxito que podamos obtener con el ganado lechero depende de la elaboración y ejecución de un programa de cría y mejoramiento con respecto a la producción y el tipo (Trimberger, 1977).

El país cuenta con animales de buen potencial genético, principalmente en algunas lecherías de las tierras altas de Chiriquí, siendo el ganado Holstein quien ocupa el primer lugar en las fincas especializadas de nuestro País.

La lechería es una actividad que involucra a pequeños, medianos y grandes productores, y para producir leche de calidad es necesario disponer de vacas

sanas, bien alimentadas; adecuada infraestructura, locales limpios y la adecuada refrigeración y protección de la leche (Schmidt y Van Vleck, 1974).

Panamá posee condiciones óptimas para crecer en la producción ganadera y en especial para desarrollar un mercado sólido en el sector lechero, esto con la aplicación de las técnicas adecuadas.

La evaluación fenotípica de nuestro ganado nos permite seleccionar los animales dentro del hato que presentan las mejores características. En este trabajo se pretende dar una visión al lector de la importancia de aplicar un programa de selección fenotípica dentro de una finca lechera, con el fin de mejorar el desempeño productivo y reproductivo del hato, optimizando así la eficiencia del mismo.

1.1. Planteamiento del problema

La producción de leche es una de las actividades de mayor importancia en el sector agropecuario de nuestro País. Cada vez son más las técnicas a las que recurre el productor como alternativas para mejorar la productividad de los animales lecheros.

Deficiencias del tipo racial, mala conformación de ubres, problemas de patas, son algunas características anatómicas que se pueden evaluar fácilmente antes de iniciar un programa de evaluación fenotípica dentro de la finca.

La finca Jujucal ha estado aplicando la Inseminación Artificial por más de treinta años, siendo necesario evaluar la conformación fenotípica en el ganado de la raza Holstein, ya que vacas con conformaciones fenotípicas

por debajo del estándar limitan la producción bovina de leche. Siendo necesario conocer los índices zoométricos de Panamá y ver la diferencia con respecto al estándar lineal en vaca lechera.

1.2. Antecedentes

Durante muchos años, el hombre ha criado y seleccionado animales que son capaces de producir leche de buena calidad, en cantidades que superan las necesidades de alimentación de sus crías, para ser destinada a la alimentación humana (Schmidt y Van Vleck, 1974)

La producción de leche es una de las actividades más relevante de la economía ganadera, proporcionando altos ingresos al sector agropecuario de nuestro País (Warwick y Legates, 1980).

La actividad ganadera en Panamá ocupa un área de 1,384,455 hectáreas con un hato de 1,725,800 cabezas de ganado (aproximadamente 1.1 animal/hectáreas). Lo que nos indica que la actividad ganadera en nuestro país es predominantemente extensiva (INEC, 2013).

Según el INEC (2013), la existencia de animales vacunos en la provincia de Panamá es de 1,725,800 animales de los cuales el 66.7 por ciento está dedicado a cría, el 13 por ciento a producción de leche y el 20.2 por ciento a ceba.

La ganadería de leche se destaca como una de las actividades más importantes en la Provincia de Chiriquí, siendo esta la cuenca lechera más

grande del país, de la cual proveen el 57 por ciento de la leche grado A (Tejera, 2014).

CUADRO I: EXISTENCIA DE GANADO VACUNO EN LA REPÚBLICA, POR ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA GANADERÍA, SEGÚN PROVINCIA Y COMARCA INDÍGENA.

Provincia y comarca indígena	Existencia de ganado vacuno (en cabezas)			
	Total	Actividad principal de la ganadería		
		Cría	Leche	Ceba
TOTAL.....	1,725,800	1,151,600	225,100	349,100
Bocas del Toro.....	53,200	45,700	1,200	6,300
Coclé.....	120,000	88,500	12,600	18,900
Colón.....	83,800	67,400	2,100	14,300
Chiriquí.....	346,300	190,500	86,300	69,500
Darién.....	221,500	140,400	2,100	79,000
Herrera.....	101,000	49,500	38,000	13,500
Los Santos.....	243,500	150,100	38,900	54,500
Panamá.....	267,400	196,700	20,200	50,500
Veraguas.....	268,400	204,600	22,800	41,000
Comarca Ngäbe Buglé.....	20,700	18,200	900	1,600

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), Contraloría General de la República, 2013.

Cooleche inicia un programa de Inseminación Artificial en año de 1980, siendo ésta una de las técnicas que ha tenido mayor impacto en el mejoramiento genético del ganado bovino lechero (Hafez, 1987). Ya que la Inseminación artificial, permite el empleo en gran escala, de sementales genéticamente superiores (Castro, 2002).

1.3. Justificación

El sector lechero en los últimos años ha logrado pasos importantes en el mejoramiento del hato, con la incorporación de técnicas de mejoramiento genético, técnicas de manejo de fincas, uso de pastos mejorados para la alimentación animal, uso de nuevas tecnologías, entre otras, todo esto con el fin de mejorar la producción e incrementar el crecimiento del sector.

La selección de animales que presentan las características deseables de conformación, buenas ubres, calidad lechera, armonía de las distintas partes del cuerpo, buenos aplomos, temperamento lechero y el tipo racial garantizarían la funcionalidad y la capacidad productiva del animal, aunado a su potencial genético lechero.

Es importante conocer los índices zoométricos de las vacas lecheras criadas bajo las condiciones tropicales de Panamá y compararlas con el estándar ideales de la raza Holstein, ya que de esta manera determinaríamos las limitantes anatómicas, futuras correcciones, funcionalidad al medio y capacidad productiva; tomando en cuenta que los animales de los Estados Unidos se encuentran en condiciones ambientales muy diferentes a las de nuestro país, siendo esto una razón por la cual nuestros animales presentan valores zoométricos inferiores a lo establecido por el patrón racial.

Para esta investigación se escogió la finca Jujucal, ya que esta cuenta con un programa de Inseminación Artificial desde hace 30 años, mejorando

generación tras generación, con la selección de animales superiores que a su vez mejoran conformación y productividad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

Evaluar los índices zoométricos en vacas holstein de la finca Jujuales que se encuentran en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia y determinar su relación con la producción de leche.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar los índices zoométricos de las vacas Holstein y su comparación con el estándar ideal.
- Determinar el comportamiento zoométricos en los diferentes partos (primero, segundo, tercero, cuarto y quinto).

1.5. Hipótesis

- Hipótesis alternativa: H_a
- Hipótesis nula: H_0

A: Relación entre los índices zoométricos y Producción de leche.

- **Ha:** Existe una relación entre los índices zoométricos y la producción de leche en vacas de la raza Holstein.
- **Ho:** No existe una relación entre los índices zoométricos y la producción de leche en vacas de la raza Holstein.

B: Índices zoométricos entre vacas evaluadas.

- **Ha:** Existe diferencia significativa entre los índices zoométricos de las vacas evaluadas en comparación al ideal.
- **Ho:** No existe diferencia significativa entre los índices zoométricos de las vacas evaluadas en comparación al ideal.

C: Índices zoométricos versus número de partos.

- **Ha:** Existe diferencia significativa en los índices zoométricos, a medida que ocurren los partos.
- **Ho:** No existe diferencia significativa en los índices zoométricos, a medida que ocurren los partos.

1.6. Alcances y Limitaciones del estudio

Alcances:

Esta investigación pretende generar un nuevo conocimiento y hacer un aporte al sector lechero de nuestro país en cuanto a la relación que tienen los índices zoométricos sobre la producción de leche en las vacas Holstein, de igual forma busca facilitar al productor lechero una base para la selección fenotípica del ganado lechero dentro de su finca.

Limitaciones:

La limitante de esta investigación está en que se realizó solamente en la raza Holstein, y en una sola finca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN PANAMÁ.

2.1.1. Sistemas de Producción

La producción de leche en Panamá se encuentra dividida en tres grados A, B y C, esto de acuerdo a su calidad, higiene, salud y tecnología.

Según la ley N° 60 del 2 de diciembre de 1977: La leche cruda grado A, es aquella que tiene un recuento de bacterias no mayor de 200,000/mililitros, no debe presentar residuos de antibióticos, debe mantenerse a un temperatura no mayor a 10°C desde el momento de su obtención hasta llegar a la planta.

La leche cruda grado B, es aquella que tiene un recuento de bacterias no mayor de 1,000,000/mililitro, debe estar libre de antibióticos.

Leche cruda grado C: es aquel modelo de producción de leche básico o tradicional, donde el ordeño es manual, tiene un mínimo de infraestructura, y los registros son limitados (Fuentes, 2013).

2.1.2. Generalidades de la Producción de Leche en Panamá

En Panamá 6,880 fincas ganaderas se dedican a la producción de leche, de las cuales 1,300 fincas se ubican en la provincia de Chiriquí (Rivera, 2014).

El clima fresco que se registra en Boquete y Tierras Altas permite que los animales de razas europeas se adapten rápidamente, a diferencia de las tierras bajas, donde el estrés calórico, afecta el nivel de productividad de los animales. En algunas áreas como la península de Azuero, los niveles de producción son más bajos, y esto se agudiza durante la estación seca, cuando la fuerte sequía restringe el acceso a los pastos y las fuentes de agua se secan.

El País produce alrededor de 200 millones de kilos de leche al año, esto cubre solo el 66% del consumo local de leche fluida y lácteos, por lo que el resto debe ser importada en diversas formas, como leche en polvo, queso y sueros (Cigarruista, 2012). Según datos recientes, la producción anual de leche panameña tiene un déficit de 110 millones de litros (Rivera, 2014).

Según cifras de la contraloría entre enero y julio del 2009 la producción de leche sumó 134,5 millones de kilos, y para el mismo período en el 2012 se elevó a 150,7 millones de kilos; lo que nos dice que la producción en un lapso de tres años aumento en un 12.1 por ciento (Cigarruista, 2012).

En el año 2012 se produjeron aproximadamente 182 millones de litros de leche, 3,1% más que el año 2011, de este total 89 millones era leche Grado A, 12 millones Grado B y 80 millones Grado C (Luna, 2013).

CUADRO II: PROVEEDORES, POR PROVINCIA Y TIPO DE LECHE

Provincia	Total	Grado A	Grado B	Grado C
Bocas del Toro	26			26
Coclé	146	3	0	143
Colón	34	0	0	34
Chiriquí	1,651	209	3	1,439
Herrera	1,577	16	23	1,538
Los Santos	2,437	0	0	2,437
Panamá	280	7	47	117
Veraguas	369	5	364	105
Total	6,520	240	90	6,190

Fuente: Oficina de Programación y Evaluación, DINAG – MIDA 2005.

Hoy día, el litro de leche grado A se le paga al productor de 54 a 62 centésimos; la leche grado B a 52 centésimos y grado C se pagan a 40 centésimos (Rivera, 2014).

La industria lechera nacional se debe orientar a abastecer el consumo nacional, esto se logrará aumentando el nivel de eficiencia técnica y administrativamente en todas las áreas de la explotación; nutrición, alimentación, reproducción, genética, manejo, entre otras Araúz (1997); citado por Barranco (2000).

2.1.3. Importancia Económica

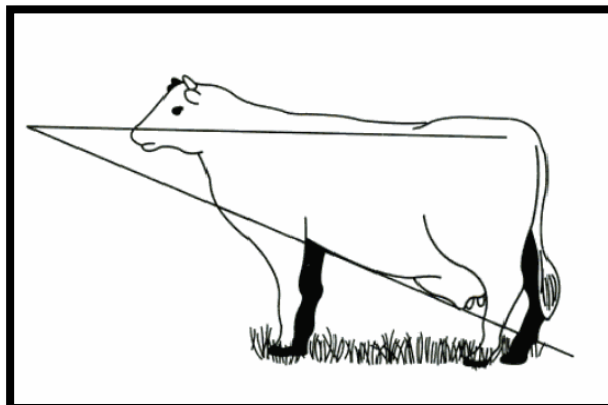
La producción de leche en nuestro país es una de las actividades pecuarias de mayor relevancia, esto principalmente por el aporte nutricional que éste producto representa, como también por su impacto socioeconómico, ya que son muchas las personas involucradas en esta actividad; entre los que podemos mencionar a los productores, los trabajadores de la finca, los transportistas, los empleados de las plantas agroindustriales, y los vendedores de los diferentes subproductos.

2.2. Bovino tipo Lechero

Los bovinos de acuerdo a su aptitud productiva se pueden clasificar en animales tipo carne y de tipo leche, aunque hay algunos que son utilizados como doble propósito (carne y leche).

Las vacas tipo leche (Figura 1) poseen una conformación triangular con un buen desarrollo de la glándula mamaria y del tórax.

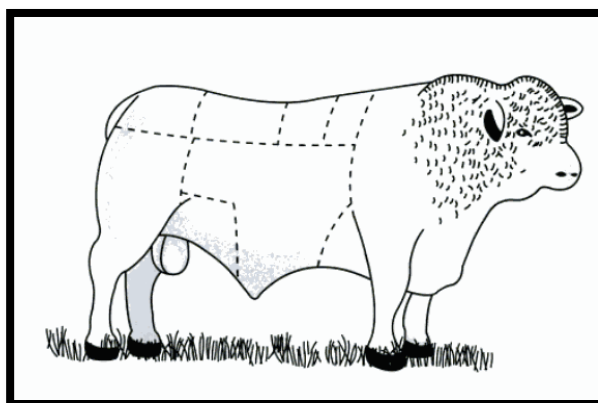
Figura 1: Vaca tipo Leche



Fuente: Castro, 2002.

Los animales tipo carne (Figura 2) poseen una conformación rectangular con lomo y dorso recubiertos de carne, cuarto trasero ancho y profundo (Castro, 2002).

Figura 2: Bovino tipo Carne



Fuente: Castro, 2002.

CUADRO III: CARÁCTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE DISTINGUEN AL GANADO TIPO CARNE DEL GANADO TIPO LECHE.

CARACTERÍSTICAS	GANADO TIPO CARNE	GANADO TIPO LECHE
Conformación	Rectangular	Angular
Tamaño glándula mamaria	Pequeña	Grande
Cuarto trasero	Profundo y ancho	Descarnado
Dorso y lomo	Ancho, largo y cubierto de carne	Descarnado
Grupa o anca	Profunda y ancha	Ancha
Cabeza	Ancha y corta	Menos ancha y más larga
Aplomos	Buenos	Buenos

Fuente: Castro, 1984.

2.3. Perfil Biológico y Capacidad Lechera de la Raza Holstein

La raza Holstein es una de las razas más conocidas en todo el mundo, es originaria de Holanda, de las provincias del Norte de Holanda y Frisia Occidental (Castro 2002), (Schmidt y Van Vleck, 1974), pertenece al género *Bos taurus taurus*, y al sub-género *Bos primigenius* (Castro, 1984), se caracteriza por ser animales grandes, esto asociado con su adecuado refinamiento lechero y buena fortaleza (Trimberger, 1977).

Su pelaje es bastante corto y presentan un color blanco con manchas negras. Son animales de alta estatura, fuertes, de perfil recto, cabeza grande, larga y fina, dorso rectilíneo y grupa ancha (Castro, 2002) ubres firmemente

adheridas al cuerpo, bien balanceadas y de textura suave, presentando un buen volumen de producción (Trimberger, 1977).

Según la Asociación Holstein de los Estados Unidos (2004), los terneros Holstein al nacimiento pesan alrededor de 40 kilos o más, las novillas 13 meses de edad, pesan alrededor de 363 kilos y una vaca madura pesa alrededor de 680 kilos y mide 1.47 metros de altura al nivel de hombros y el peso promedio de un toro adulto es de 1179 kilos.

En Panamá se reconocen generalmente tres razas dedicadas a la producción de leche; Holstein, Jersey y Pardo Suizo. De las cuales la raza Holstein presenta el nivel más alto de producción. En menor grado se encuentran las razas Montbeliarde, Guensey, Normando y Gyr.

FIGURA 3: GRAN CAMPEONA HOLSTEIN 2011, AUSTRALIA.



Fuente: Asociación Holstein USA, (2014).

La producción de leche anual promedio de la vaca holstein en nuestro país ha aumentado de 2200kg/vaca en 1970 a 5600kg/vaca en el 2007 (Araúz 2007; citado por Batista, 2011) aumentando 3400kg en 37 años.

2.4. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE

2.4.1. Raza

En nuestro País y en la mayoría de los países el ganado vacuno es el principal productor de leche, sin embargo el búfalo de agua, las cabras y las ovejas son los principales productores de leche en algunos países de Asia y África (Schmidt y Van Vleck, 1974).

La leche por su alto valor nutritivo es uno de los alimentos esenciales para la alimentación humana (García y Col., 2005).

Esta descrita como el alimento más perfecto de la naturaleza, desempeñando un papel muy importante en la dieta de los mamíferos recién nacidos.

Su importancia en la dieta se debe a tres ingredientes principales: proteína, calcio y riboflavina, siendo la proteína la más importante, ya que la misma proporciona muchos de los aminoácidos esenciales que usualmente faltan en los cereales.

Los alimentos de origen animal, incluida la leche, contribuyen ampliamente a la nutrición humana, al equilibrar eficazmente los nutrientes que existen en los alimentos vegetales (Schmidt y Van Vleck, 1974).

2.4.1.1. Tamaño corporal vs Producción de Leche.

Según McDaniel y Legates (1965), la relación entre el tamaño corporal y la producción de leche es cercana a cero (Citado por Caballero y Hervas, 1985), siendo las vacas pequeñas más eficientes en convertir la energía ingerida en leche (Warwick y Legates, 1980).

La eficiencia de transformar el alimento en leche depende del mecanismo anatomofisiológico de cada vaca. He ahí el porqué de que algunas vacas de excelente conformación no producen gran cantidad de leche y vacas de una menor conformación producen más leche (Castro, 1984).

2.4.1.2. Condición corporal

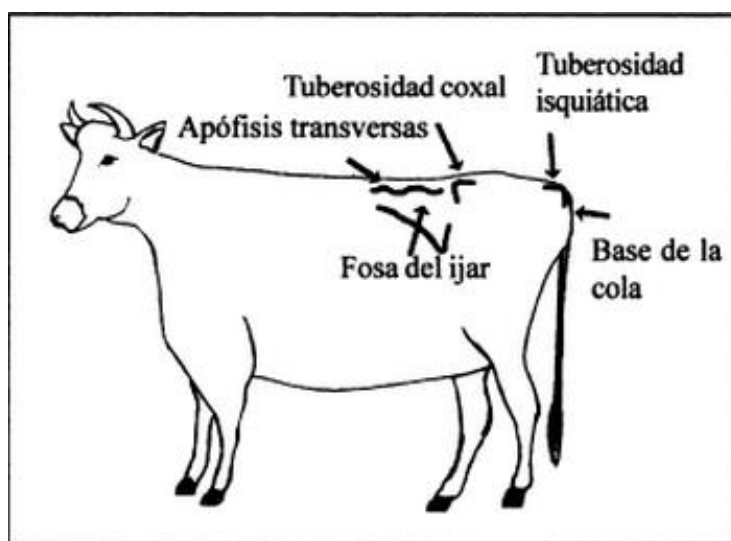
La condición corporal es una medida que se efectúa para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo, o el grado de pérdida de masa muscular en ciertas áreas anatómicas del cuerpo.

Es de gran importancia la evaluación de la condición corporal, ya que esta refleja el estado nutricional de los animales, más que en el peso corporal.

Además sirve para determinar el tipo de alimentación que requieren las vacas en sus diferentes etapas.

Los puntos anatómicos para la apreciación visual son: apófisis transversas (procesos laterales de las vértebras lumbares y prominencia de los bordes del espacio intercostal), fosa del ijar, vista posterior coxo-coxal (huesos de la cadera) y base de la cola. Hess y Col. (1999) (Figura 4).

FIGURA 4: PUNTOS ANATÓMICOS IMPORTANTES PARA LA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES.



Fuente: Hess y Col., 1999.

2.4.2. Genéticos

2.4.2.1. Selección del ganado lechero

La selección es el proceso de decidir cuáles de los animales dentro del hato, podrán ser padres de la siguiente generación (Warwick y Legates, 1980).

En el ganado lechero la selección pueden realizarse para varios fines, ya que son varios los caracteres que pueden considerarse importantes; como lo es aumentar el rendimiento lechero, reducir el tiempo de ordeño, resistencia a la mastitis, producción de grasa, entre otros, sin embargo, el valor económico de la producción lechera en comparación con otros caracteres obliga a dedicar un interés primordial al rendimiento lechero en la mayoría de los programas de selección.

Solo deben seleccionarse los mejores animales, esto en base a los registros de producción de las vacas, sin embargo, existen muchos factores ambientales que enmascaran las capacidades genética y verdadera de algunos animales (Schmidt y Van Vleck, 1974).

La selección no crea nuevos genes, sino que permite que los animales que poseen ciertas características dejen más descendencia. (Warwick y Legates, 1980).

La selección puede hacerse más efectiva a través de un programa de inseminación artificial, ya que se puede disponerse de toros de alta genética

que mejoren el hato. Con la incorporación de esta técnica puede lograrse una mejora genética de 80% o más.

El toro puede aportar probablemente más de la mitad de la mejora genética en el hato, ya que este puede ser seleccionado más intensamente que las vacas siendo hijo, quizás, de una de las mejores hijas del hato (Schmidt y Van Vleck, 1974).

2.4.2.2. Selección de vacas

Muchos caracteres deben tenerse en cuenta al establecer un programa de mejoramiento, en esta investigación evaluamos cada característica en la vaca holstein de forma independiente, esto con el fin de reproducir en el hato aquellos animales que presentan las mejores características.

La mejor información sobre el valor genético de una vaca es el propio rendimiento de la misma. (Schmidt y Van Vleck, 1974)

El mejoramiento depende, de la capacidad de reconocer cuales animales son superiores desde el punto de vista genético, y de la efectividad de permitir que estos animales se reproduzcan (Warwick y Legates, 1980).

La selección de la vacas que van a ser conservadas en el hato puede realizarse sobre la base del rendimiento lechero (capacidad de producción real) o mediante su valor genético como reproductora (Schmidt y Van Vleck, 1974).

2.4.2.3. Efectos Ambientales

El ambiente es generalmente entendido como todas las condiciones que rodean al animal, luz, temperatura, ventilación y otros factores físicos del medio que pueden contribuir al bienestar físico del animal. Los animales domésticos requieren de un entorno apropiado, manejo adecuado y buen estado de salud, para así tener un buen desempeño fisiológico y poder expresar su potencial biológico y de producción (Araúz, 2009).

Las condiciones del trópico acarrear a un problema de estrés calórico, lo que se ha demostrado que influye negativamente sobre la capacidad funcional de la vaca lechera (McDowell 1981, Jordan 2003, West 2004, Citado por Batista, 2011).

El estrés calórico puede influir en el consumo de agua, la sudoración, el consumo de materia seca, la eficiencia productiva y reproductiva del hato, como también acelerar el ritmo respiratorio, la temperatura rectal. En la hembra en gestación puede afectar hasta la retención y disminución del peso de la placenta, la reducción del tiempo de la gestación y el aborto (Martínez e Hincapié, 2013).

2.4.3. Manejo

2.4.3.1. Nutrición y Alimentación del Ganado Lechero

La función principal de vaca lechera en la cadena alimentaria es la conversión de los alimentos en leche. (Schmidt y Van Vleck, 1974).

La alimentación de la vaca lechera, consiste en suministrarle a la misma, la cantidad de alimentos (forraje y concentrado de buena calidad), que le proporcione los nutrientes en cantidades suficientes para llenar sus requerimientos.

Para el funcionamiento fisiológico correcto de los animales lecheros; crecimiento, desarrollo, mantenimiento, reproducción, preñez y producción de leche, son necesarios muchos nutrientes; energía, proteína, minerales, vitaminas y agua (Bedoya, 1994).

2.4.3.1.1. Energía

Es el nutriente más importante en la formulación de raciones para animales lecheros. Todas las acciones, procesos y reacciones bioquímicas de los bovinos lecheros requieren de energía, por lo tanto gran parte del costo total de alimentación del bovino de leche corresponde a la energía (Miller, 1989).

Los animales productores de leche utilizan la energía consecutivamente para llevar a cabo un sinnúmero de reacciones bioquímicas para la supervivencia.

Las necesidades energéticas de la vaca lechera, depende de las necesidades de mantenimiento, cantidad de leche que produce, reproducción y tasa de crecimiento si no es adulta (Schmidt y Van Vleck, 1974).

2.4.3.1.1.1. Energía para mantenimiento:

Constituye las cantidades energéticas para que el animal se mantenga con el mismo peso y la misma condición corporal mientras no esté produciendo leche y tampoco esté en gestación. La energía gastada por el animal en su vida normal comiendo, rumiando y caminando hacia la sala de ordeño forma parte de las necesidades de mantenimiento.

2.4.3.1.1.2. Energía para el crecimiento:

Ésta se necesita para formar nuevos tejidos, también se necesita energía en las reacciones fisiológicas y bioquímicas para sintetizar nuevos tejidos.

2.4.3.1.1.3. Energía para engorde:

En el bovino de leche no se busca el engorde en los animales, sin embargo esto a veces sucede. Generalmente las vacas lecheras movilizan parte de su grasa corporal para cubrir sus necesidades energéticas al inicio de la lactancia, depositándola nuevamente al final de la lactancia o durante el periodo seco.

2.4.3.1.1.4. Energía para producción de leche:

Se requiere de energía para los procesos fisiológicos y bioquímicos involucrados en la síntesis de la leche. Las necesidades energéticas para la producción de leche dependen del contenido energético presente en la misma (Miller, 1989).

2.4.3.1.2. Proteína

Durante muchos años la calidad de los forrajes se ha valorado en función al porcentaje de proteína presente en los mismos. La proteína es necesaria en la dieta del bovino lechero para proporcionar aminoácidos necesarios para sus funciones fisiológicas (Schmidt y Van Vleck, 1974). Ésta es de gran importancia para los órganos y tejidos en el ganado lechero.

Las necesidades de proteína para el ganado lechero, puede dividirse en necesidades para mantenimiento, aumento de peso, reproducción y para la síntesis de leche (Miller, 1989). A diferencia de la energía, algunas vitaminas y minerales, la proteína no es acumulada en grandes cantidades y movilizada cuando la dieta sea deficiente, por tal razón ésta deben ser cubiertas diariamente.

2.4.3.1.3. Grasa

Para suplir las necesidades de ácidos grasos esenciales en las vacas lecheras, se requieren relativamente bajos niveles de grasa de origen vegetal, animal o de ambos, siendo adecuado, por lo general, entre dos y tres por ciento de la dieta básica (Corpoica, 2002). Las grasas contienen 2.25 veces más energía por kilo que los carbohidratos (Rosas y Pimentel, 1999).

2.4.3.1.4. Minerales

Hay al menos 15 minerales importantes para el bovino de leche, se pueden representar en la dieta como cenizas totales o como elementos individuales.

Éstos le proporcionan estructura a los huesos y a otras células y son necesarios en muchos procesos químicos y enzimáticos en el organismo.

La producción de leche depende de la disponibilidad de calcio, fósforo y magnesio y las funciones reproductivas de fósforo (Corpoica, 2002).

El calcio y el fósforo son dos de los elementos más importantes en la ración del bovino de leche, por ser los componentes fundamentales en el desarrollo de los huesos, dientes y su contenido en leche (Schmidt y Van Vleck, 1974).

2.4.3.1.5. Vitaminas

Son requeridas por los animales en pequeñas cantidades. Éstas regulan los procesos vitales del cuerpo, manteniendo buena salud, crecimiento, buena producción y buena reproducción (Rosas y Pimentel, 1999).

2.4.3.1.6. Agua

Es el nutriente más importante en la vida de los animales, realiza muchas funciones importantes en la nutrición y el metabolismo del ganado lechero, ésta actúa en casi todas las reacciones bioquímicas y funciones fisiológicas, siendo el medio que conduce todos los nutrientes (proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales) facilitando todas las reacciones de las células presentes en el cuerpo del animal (Rosas y Pimentel, 1999).

Son varios los factores que afectan el consumo de agua, entre lo que se puede mencionar el tamaño del animal, nivel de consumo de materia seca, la temperatura ambiente, la humedad relativa, el nivel de producción de leche, la gestación, la actividad del animal, acceso a sombra (Lang, 2008).

La producción de leche se ve afectada directamente por el consumo de agua, ésta desciende rápidamente si el consumo de agua es muy bajo. Las vacas necesitan de tres a cuatro litros de agua por cada litro de leche que producen (Schmidt y Van Vleck, 1974).

Según Rosas y Pimentel (1999) las vacas lactantes consumen de tres a cuatro kilos de agua por cada kilo de leche producida.

CUADRO IV: CONTENIDO DE AGUA EN VARIAS PARTES DE LOS ANIMALES MAMÍFEROS (BOVINOS, CABALLOS, CABRAS, OVEJAS, CERDOS ENTRE OTROS).

Sangre	83%
Cerebro	80%
Músculo	75%
Piel	70%
Hueso	30%
Grasa	10%

Fuente: Animal Physiology. (Knut Schmidt-Nielsen).

2.4.3.2. Alimentos suministrados al bovino lechero.

Los bovinos de leche deben ser bien alimentados para tener una óptima producción. Para llevar a cabo un buen programa de alimentación del ganado lechero, se debe tener en cuenta la cantidad de alimento, la calidad y como y cuando deben ser suministrados.

La producción más eficiente se obtiene a base de forrajes ricos en fibra y pastos, cuanto más pueda consumir una vaca ambos tipos de alimentos, se

requerirá menos cantidad de granos en la ración para proporcionar los nutrientes necesarios para la producción.

Un animal que consume grandes cantidades de forrajes ricos en fibra posee una vida productiva más prolongada y es más rústico que uno que consume granos (Trimberger, 1977).

- Uso de Forrajes

Se entiende por forraje a la parte aérea de la planta que se utiliza para la alimentación de animales, esto en forma de pasto, heno y ensilaje (Rosas y Pimentel, 1999).

El forraje es el alimento más económico utilizado para la alimentación del bovino de leche, suministrando económicamente los principios nutritivos necesarios para el desarrollo de los animales, considerando que el bovino por ser un rumiante, está capacitado para consumir grandes cantidades de alimentos groseros (Torrent 1980).

Constituyen la mayor parte de los alimentos consumidos por el ganado bovino, estos cumplen un papel importante en el aporte de energía y proteína (Schmidt y Van Vleck, 1974).

La calidad del forraje se puede definir como el tipo y cantidad de nutrientes disponibles para el animal (Gasque, 2008).

- Suplementos concentrados

Las nuevas formas de alimentación se basan en el uso concentrado que se integran a las dietas de las vacas de acuerdo a las etapas del ciclo reproductivo y a los niveles de producción (Gasque, 2008).

2.4.3.2.1. Estado fisiológico y requerimientos

Los bovinos presentan ciertas etapas en su vida en las que su organismo tiene mayores necesidades de nutrientes.

Etapa de crecimiento: esta etapa determina eficiencia y competitividad en la finca; mientras más rápido éstos lleguen a su edad adulta y productiva serán más competitivos.

Novilla: en esta etapa la alimentación es un factor que afecta directamente la madurez sexual.

Vacas en gestación: durante los dos primeros tercios los requerimientos nutricionales son bajos, sin embargo en el último tercio el ternero comienza a crecer rápidamente, aumentando así los requerimientos nutricionales de la vaca.

Vacas en lactancia: Las necesidades alimenticias de la vaca depende de la cantidad de leche que produce y de su composición.

2.4.3.3. Reproducción en el Ganado Lechero

La eficiencia en los programas de reproducción es uno de los aspectos más importantes y críticos dentro de las explotaciones lecheras (Caballero y Hervas, 1985).

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del hato. Según Caballero y Hervas (1985), los índices reproductivos son medidas de la capacidad reproductiva del hato en términos de productividad.

Para evaluar la eficiencia reproductiva y productiva del ganado lechero, es de gran importancia utilizar parámetros ideales (índices reproductivos) y compararlos con los obtenidos en la finca y para así poder conocer la situación actual en que se encuentra el hato. Estos factores deben analizarse periódicamente para así detectar problemas que tienden a reducir la eficiencia del ganado lechero (Cavazos 2004, citado por Hernández, 2007).

2.4.3.4. Registros de Producción

El uso de registros es fundamental, para tener éxito en una explotación lechera. Estos nos muestran el alcance económico de la finca, las pérdidas y las posibles causas de los problemas que se puedan presentar.

Los registros le permiten al productor, tomar decisiones sobre su rebaño, planificar y a la vez incrementar tecnologías en la finca, ya que una explotación sin registros no tendría un rumbo fijo.

Dentro de un sistema de registro, deberán de estar incluidos aquellos eventos de mayor relevancia, como lo son; reproducción, crecimiento, salud, nutrición y alimentación, producción láctea, genética, manejo, uso de insumos, ingresos, egresos, y otros detalles de tipo administrativos (Araúz, 1999; citado por González, 2000).

Los registros deben ser lo más sencillo y completo posible, que suministren la información deseada y que sean fácil de leer, éstos permiten la detección de los indicadores zootécnicos y las limitantes técnicas que afectan la productividad lechera, pueden ser manuales o computarizados (Araúz, 2010).

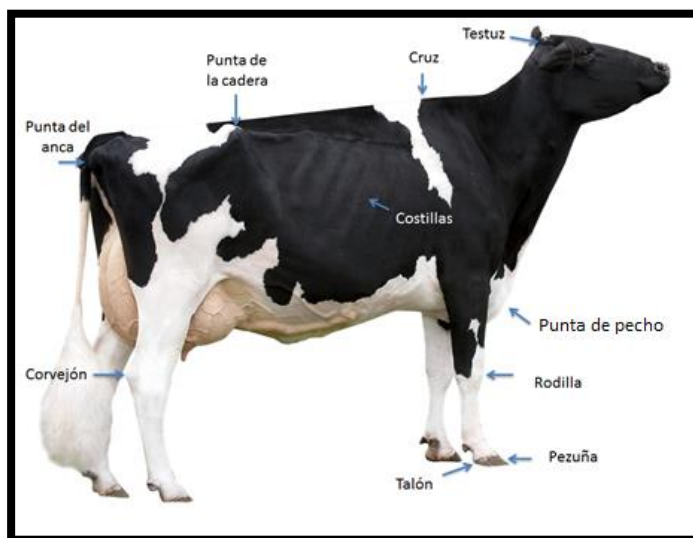
2.5. Índices Zoométricos

Es de gran importancia conocer la relación de la conformación corporal y el rendimiento lechero de nuestras vacas, y es poca la información que se maneja en nuestro País; sin embargo en los países templados donde la producción es más eficiente se han ido desarrollando nuevas investigaciones sobre este tema.

Evaluar las características fenotípicas de nuestro hato lechero, nos ayuda a realizar un proceso de selección dentro de la finca, esto con el propósito de escoger los animales que presentan las mejores características.

Para identificar las características ideales de los animales, es importante conocer y realizar el proceso de evaluación, que consiste en conocer las medidas y características anatómicas de los animales (Borda, 2011).

FIGURA 5: PUNTOS ANATÓMICOS EN LA VACA LECHERA UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN ZOOMÉTRICA.



La evaluación de los índices zoométricos del ganado lechero, permite evaluar cada característica de forma independiente dándole una valoración al relacionarla con lo que consideramos el estándar de cada raza (PROSEGAN, 2009). Esto con el fin de identificar desde el punto de vista físico, que animales presentan características deseables e indeseables y así llevar a cabo un programa reproductivo.

2.5.1. Medidas Zoométricas en vacas Lecheras

2.5.1.1. Edad (meses)

La edad de la hembra bovina tiene una influencia relevante sobre la cantidad de leche que ésta produce (Lasley, 1987). La edad al parto está relacionada con el desarrollo, el tipo de alimentación, el manejo reproductivo y el potencial lactacional de la vaca (Araúz, 2010).

La producción de leche va en aumento hasta una edad determinada luego ésta empieza a declinar, la curva presenta el grado de maduración y envejecimiento de la vaca sin embargo ésta puede ser alterada por factores ambientales (Sponza, 1973). Según Araúz, 2010 la edad al primer parto ideal es de 24 a 28 meses.

2.5.1.2. Peso Corporal (kilos)

Los cambios de peso que presenta la vaca lechera son influenciados principalmente por la nutrición, siendo el peso el resultado de la relación entre el crecimiento, la etapa de la lactancia y la preñez, los cuales determinan gran parte de la variación fenotípica de la vaca (Koenen y Col. 1999).

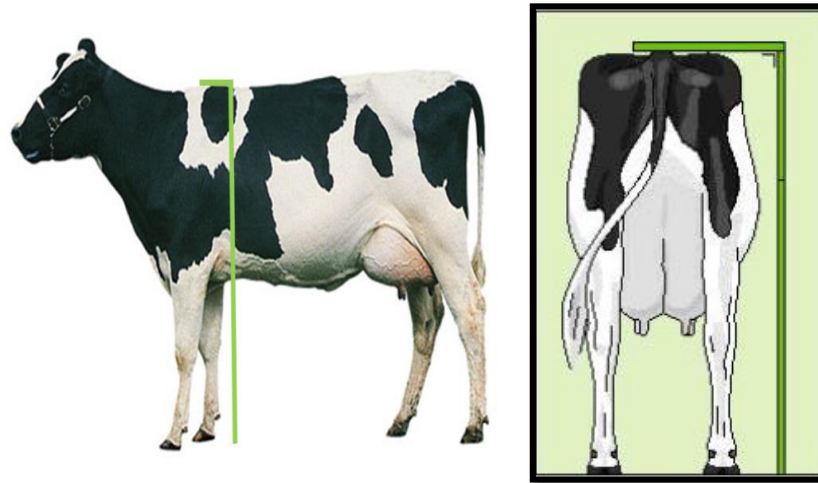
Según la Asociación Holstein de los Estados Unidos (2004), una vaca madura de la raza Holstein pesa alrededor de 680 kilos y según Araúz (2010) el peso al primer parto en Panamá es de 476 a 521 kilos y el peso adulto en las razas pesadas es de 612 kilos.

2.5.1.3. Altura a la cruz y a la grupa

El tamaño del animal está asociado con la edad; la raza Holstein es la de mayor tamaño de las razas lecheras.

Mientras más grande sea el animal, mayor serán sus requerimientos, por ende el consumo de alimentos también será mayor (Hafez y Dyer, 1972).

Figura 6: Altura a la Cruz y a la Grupa



Fuente: World Holstein-Friesian Federation (WHFF), 2004.

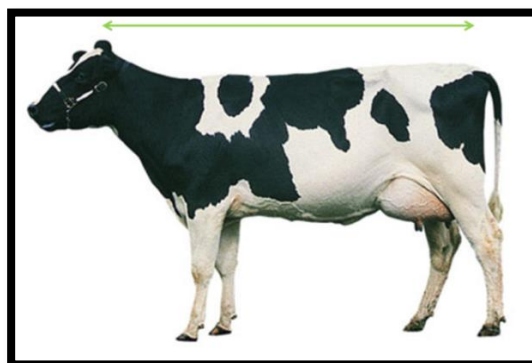
Según Araúz (2010), la altura a la cruz promedio para las vacas Holstein en nuestro País es de 145 cm.

Según la Veepro (2006) la altura a la grupa para vacas adultas es de 150cm, y para vacas de primer parto de 145 cm.

2.5.1.4. Longitud corporal

Esta medida se toma desde la testuz hasta la punta de la cola, también es tomada desde el encuentro hasta la punta de la nalga.

Figura 7: Longitud corporal

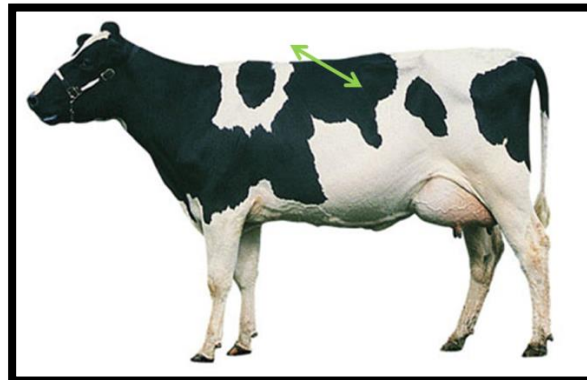


Según Buxade (1997) la longitud corporal para vacas Holstein de dos años de edad debe ser de 220 cm, para vacas de 600 y 700 kilos de peso vivo la longitud corporal está entre 230 y 240 cm.

2.5.1.5. Ancho corporal

La anchura es una variable de suma importancia, nos dice si una vaca es capaz de almacenar todo el forraje necesario y si lo puede digerir eficazmente. Un cuerpo relativamente grande, proporciona más espacio para la digestión y provee de fortaleza y vigor a la hembra bovina (Veeopro, 2006). La capacidad corporal en la vaca lechera es relativamente grande en proporción al tamaño, barril y medianamente al ancho.

Figura 8: Ancho corporal



Según Buxade (1997) el ancho corporal para vacas de dos años es de 63 cm y para vacas de 600 y 700 kg de peso vivo el ancho corporal está entre 65 y 70 cm.

2.5.1.6. Barril

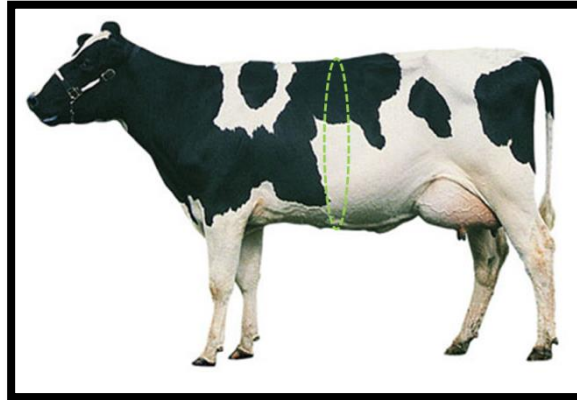
El barril de la vaca debe ser profundo y sostenido firmemente, con costillas bien arqueadas, amplias y espaciadas (Trimberger, 1977).

La capacidad corporal que tiene la vaca se demuestra por el tamaño del barril, éste debe tener una gran capacidad para que la vaca sea buena productora.

Para que las vacas lecheras sean buenas productoras es necesario que consuman los nutrientes necesarios. En nuestro país la base de la alimentación para los bovinos son los forrajes, estos son de bajo valor nutricional y por ende el animal tiene que consumirlo en grandes cantidades, para ello debe tener una gran capacidad en sus órganos digestivos, las vacas

lecheras se caracterizan por tener un abdomen grande en comparación con el resto del cuerpo, aunque esto varía con la edad y el tipo de alimentación (Fernández, 1958).

Figura 9: Barril

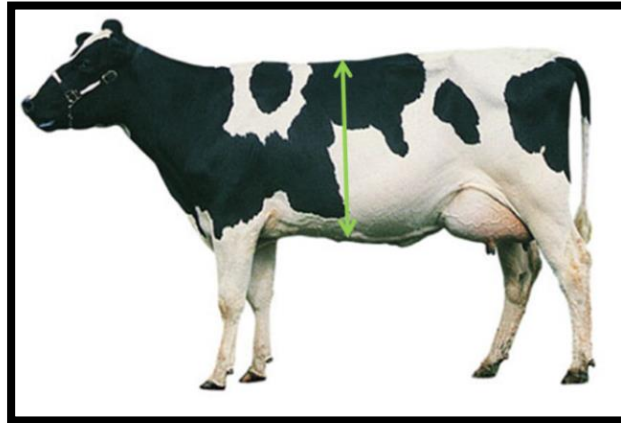


Según Guevara (1981) el Barril en vacas Holstein es de 222 cm.

2.5.1.7. Profundidad corporal

La profundidad del cuerpo está determinada en gran medida por la longitud y arqueamiento de las costillas y por la largura de los miembros. Es de gran importancia que los animales presenten cuerpos grandes y profundos, ya que esto incide en las funciones vitales que desarrolla el animal (Trimberger, 1977).

Figura 10: Profundidad corporal



Según Guevara (1981), la profundidad corporal en vacas Holstein es de 111 cm.

2.5.1.8. Profundidad torácica

El pecho de la hembra bovina tipo leche debe ser ancho y profundo, para así acomodar los órganos vitales del corazón y pulmones.

Es de gran importancia que las vacas lecheras presenten un perímetro torácico amplio, ya que esto se ve reflejado en una mayor producción de leche, mayor fortaleza y vigor (Trimberger, 1977).

Figura 11: Profundidad torácica

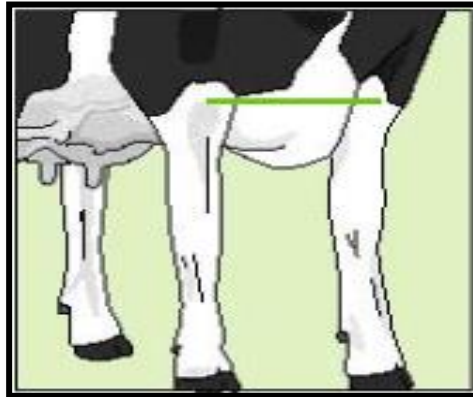


Montenegro (2014) en un estudio en Panamá encontró profundidad torácica para vacas Holstein de primer, segundo, tercero, cuarto y quinto parto de 95, 97, 98, 97.5, 98.5 cm.

2.5.1.9. Amplitud torácica

La amplitud torácica proporciona un espacio amplio entre las patas delanteras, para que los órganos vitales de la respiración y circulación puedan mantener la lactancia, esta medida refleja la fortaleza del animal (Trimberger, 1977).

Figura 12: Amplitud torácica



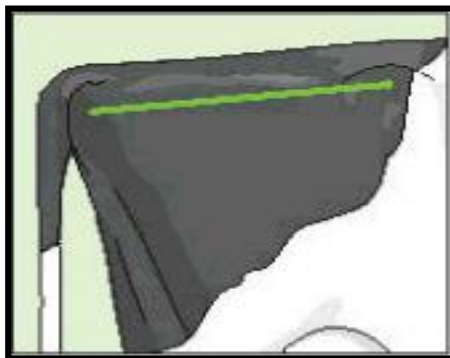
Fuente: World Holstein-Friesian Federation (WHFF), 2004.

Según Sierra (2012) el valor ideal de la amplitud torácica para las vacas Holstein es de 25 cm.

2.5.1.10. Ángulo Pélvico

El ángulo pélvico es de gran importancia, ya que este facilita el parto de la vaca, permite que sane fácilmente después del parto, da soporte a una ubre bien balanceada y ayuda a la fertilidad de los animales (Veeopro, 2006) (Ortiz, 2011).

Figura 13: Ángulo pélvico



Fuente: World Holstein-Friesian Federation (WHFF), 2004.

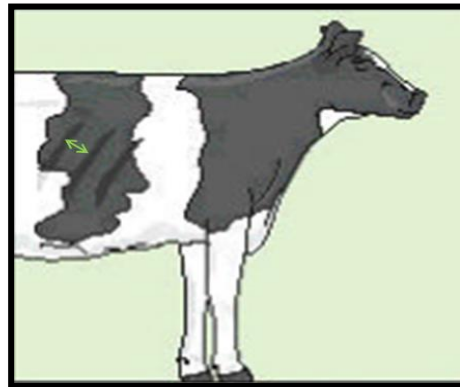
Según Veepro (2006) el ángulo pélvico ideal es de 4 a 4.5 cm y según Sierra (2012) el valor ideal del ángulo pélvico es de 5 cm.

2.5.1.11. Distancia entre costillas

Las costillas de la hembra bovina de leche deben de estar bien arqueadas, a fin de formar una caja amplia para los pulmones, éstas forman un escudo para proteger los órganos de la respiración y circulación (Fernández, 1958).

Es importante que las costillas sean planas y se encuentren bien separadas, esto para proporcionar una abertura apropiada del cuerpo y una longitud suficiente. Las novillas con adecuada separación entre costillas, desarrollan en su madurez un barril amplio con una gran capacidad del tercio medio (Trimberger, 1977).

Figura 14: Distancia entre costillas



Fuente: World Holstein-Friesian Federation (WHFF), 2004.

Según la Cooperativa Resources International (CRI) 2014, la distancia entre costilla mínima que deben presentar las vacas lecheras es de 2.54 cm.

2.5.1.12. Longitud de grupa

La conformación de la grupa es vitalmente importante, ya que ésta actúa como soporte y techo de la ubre. Una grupa larga, ancha y casi a nivel resulta ideal para las vacas lecheras (Trimberger, 1977).

Figura 15: Longitud de grupa



Mattews y Col. (1975) muestran que las vacas Holstein presentan longitud de grupa de 44 cm para animales de 29 meses, 46 cm para animales de 44 meses y 47 cm para vacas de 75 meses.

2.5.1.13. Amplitud de grupa

Una grupa ancha y a nivel influye en toda la estructura ósea de los cuartos posteriores; ésta a su vez puede determinar la facilidad de parto y la disposición de los órganos reproductivos. Vacas con caderas prominentes, se asocian al carácter lechero (Trimberger, 1977).

Figura 16: Amplitud de grupa



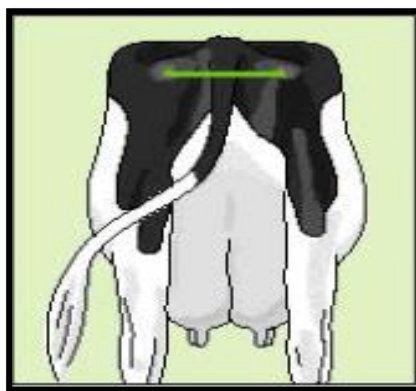
Shanks y Col. (1987), Lucas y Col. (1984) y Gardner y Col. (1977), muestran promedios para la amplitud de grupa de 53, 54, 52.7 y 53.6 cm.

2.5.1.14. Amplitud de isquiones

Isquiones anchos y ligeramente inclinados facilitan el parto, un mejor drenaje de los fluidos después del parto (Sales, 2012).

Puntas del anca muy juntas entre sí, ocasionan dificultades al momento del parto, siendo necesario que las vacas presenten una distancia amplia a nivel de los isquiones (Trimberger, 1977).

Figura 17: Amplitud de isquiones



Fuente: World Holstein-Friesian Federation (WHFF), 2004.

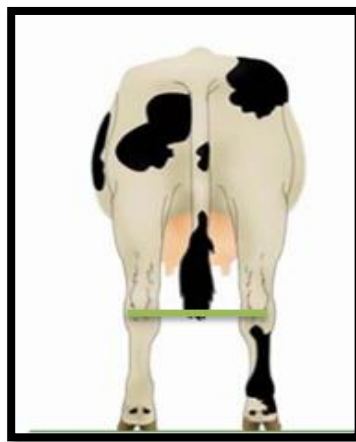
Según Sierra (2012) el valor ideal para la amplitud de isquiones en vacas Holstein está entre 24 y 26 cm.

2.5.1.15. Distancia entre corvejones

Las patas posteriores deben estar bien separadas entre sí, con una ligera curvatura, que permita una buena movilidad para el desplazamiento a la sala de ordeño, comederos y para mostrar bien los celos.

Las patas de las vacas lecheras tienen gran importancia, más aun si el sistema de alimentación depende en gran medida de pastoreo, ya que vacas con patas fuertes y bien conformadas tendrán un mejor desplazamiento, siendo capaz de alimentarse mejor y tener una vida más longeva y productiva (Fernández, 1958).

Figura 18: Distancia entre corvejones



Fuente: Blowey R: Cattle lammmenes and hoof care farming press. 1993.

2.5.1.16. Distancia entre rodillas

Los aplomos se refieren a la dirección normal de los miembros, de tal manera que éstos sostengan fuertemente al cuerpo del animal, permitiendo un mejor desplazamiento de los mismos.

Las patas anteriores deben ser rectas separadas entre sí, para dejar un espacio torácico amplio (Trimberger, 1977).

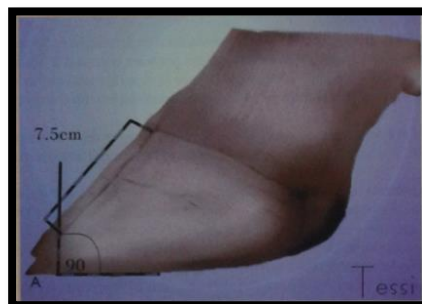
Figura 19: Distancia entre rodillas



2.5.1.17. Longitud de pezuña

Se toma como longitud correcta de la pared frontal de la pezuña en la vaca Holstein 7.5 centímetros de tamaño promedio (Acuña y Col, 2004).

Figura 20: Longitud de pezuña



Fuente: Acuña y Col. 2004.

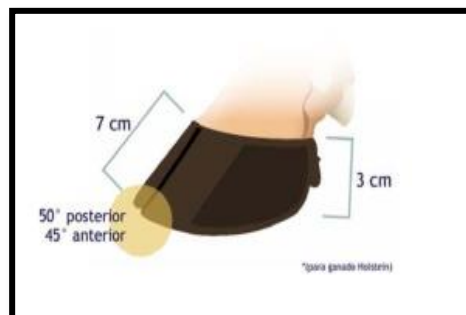
Acuña y Col. (2004); Shearer y Col. (2005) indican que la longitud correcta de la pared frontal de la pezuña en la vaca Holstein es de 7.5 cm coincidiendo con Borrero (2007), que nos dice que las medidas adecuadas para una vaca adulta es de 7a 7.5 cm.

2.5.1.18. Altura del talón

Poca profundidad a nivel del talón predispone a infecciones, principalmente aquellas que causan la podredumbre de la pezuña, ésta ingresa al tejido blando y carnoso de la planta de la pezuña y provoca una serie de daños a los animales (Trimberger, 1977).

Los talones pueden manifestar un sobrecrecimiento debido a falta de apoyo, causando generalmente dolor (Acuña y Col, 2004).

Figura 21: Altura del talón



Fuente: Guía Bayerr de podología bovina.

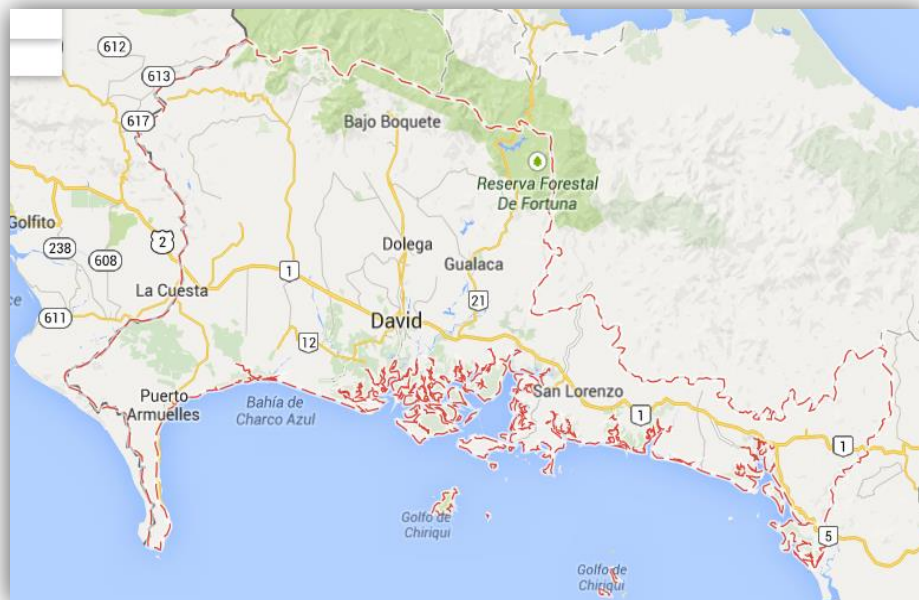
Según Borrero (2007), la altura del talón es la mitad de la longitud de la pared frontal, es decir de 3.5 a 4 cm.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

Este estudio se realizó en la hacienda Jujuales dedicada a la producción de leche grado A, ubicada en Buena Vista, Distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí.

Figura 22: MAPA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ



Fuente: Google maps, 2014.

Figura 23: UBICACIÓN FINCA JUJUCALES



Fuente: Google maps, 2014.

3.2. Área de Estudio

La finca se encuentra ubicada, a una altura de 1000 msnm, con una temperatura de 14-15°C y una precipitación pluvial de 2000-6000 mm, con humedad relativa entre 89-95%. Su suelo predominante es franco-arcilloso, y una vegetación formada por pasturas, un sistema de pastoreo intensivo, con pastos mejorados tales como; *Brachiaria decumbens*, *Cynodon nlenfluensis* y *Brachiaria arrecta*.

Cuenta con 1200 hectáreas, dividido en tres módulos. El ordeño es de tipo mecanizado, efectuándose dos veces al día. Una alimentación a base de pasto y concentrado (suministrándose al momento del ordeño).

La explotación cuenta con un plan de mejoramiento genético utilizando Inseminación Artificial y semen de alto potencial genético desde hace 35 años, con el propósito de mejorar el nivel productivo e introducir nuevos genes que tengan un mejor potencial productivo.

3.3. Animales de estudio

Para esta investigación se seleccionaron 105 vacas presentadas de registros. El criterio de selección fue el uso de una muestra de animales de la raza Holstein, puros que se encontraban en primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.

3.4. Método de Muestreo

En base a los registros, se evaluó aquellos animales que presentaron las características requeridas para esta investigación. Se metieron a la chutra para un mejor manejo de los mismos, y se necesitaron dos personas para la toma de los datos.

3.5. Parámetros a Evaluar

Para este estudio se midieron los siguientes parámetros cuantitativos:

1. Producción de leche ajustada a los 305 días (kilos)
2. Edad (meses)

3. Peso corporal (kilos)
4. Altura a la cruz (cm)
5. Altura a la grupa (cm)
6. Longitud corporal (cm)
7. Ancho corporal (cm)
8. Barril (cm)
9. Profundidad corporal (cm)
10. Profundidad torácica (cm)
11. Amplitud torácica (cm)
12. Ángulo pélvico (cm)
13. Distancia entre costillas (cm)
14. Longitud de grupa (cm)
15. Amplitud de grupa (cm)
16. Amplitud de isquiones (cm)
17. Distancia entre corvejones (cm)
18. Distancia entre rodillas (cm)
19. Longitud de pezuña (cm)
20. Altura del talón (cm)

3.5.1. Determinación de los parámetros:

Las medidas Zoométricas fueron tomadas con una cinta métrica y dadas en centímetros.

3.5.1.1. Producción de leche (kilos)

El desempeño lactacional de las vacas Holstein se evaluó mediante la Producción de Leche Ajustada a los 305 días.

3.5.1.2. Edad

La edad cronológica de las vacas se determinó por registros hechos en la finca.

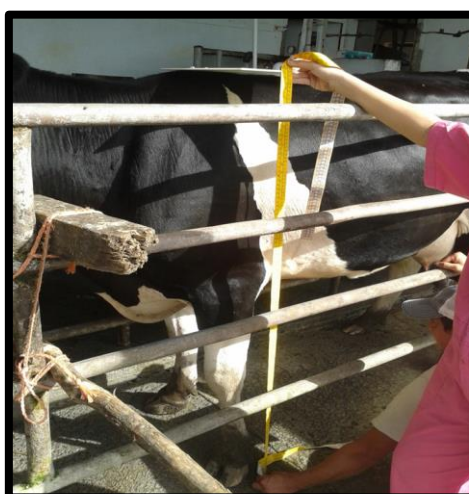
3.5.1.3. Peso

El peso de los animales se determinó en todas las vacas mediante la perimétrica torácica con una cinta métrica, calibrada en kilogramos.

3.5.1.4. Altura a la cruz

La estatura a la cruz se midió en centímetros, fue tomada desde el suelo hasta la cruz y para ello se utilizó una cinta métrica calibrada en centímetros (Figura 24).

FIGURA 24: ALTURA A LA CRUZ



3.5.1.5. Altura a la grupa

Medida en centímetros, desde el suelo hasta el nivel de la cadera y para ello se utilizó una cinta métrica calibrada en centímetros (Figura 25).

FIGURA 25: ALTURA A LA GRUPA



3.5.1.6. Longitud corporal

Medida tomada desde la testuz hasta la punta de la cola (Figura 26).

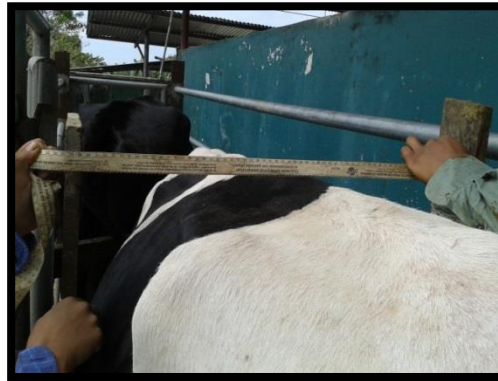
FIGURA 26: LONGITUD CORPORAL



3.5.1.7. Ancho

Medida en centímetros, a nivel del barril (Figura 27).

FIGURA 27: ANCHO CORPORAL



3.5.1.8. Barril

Se midió en centímetros en el límite entre el dorso y el lomo (Figura 28).

FIGURA 28: BARRIL



3.5.1.9. Profundidad corporal

Distancia en centímetros entre el dorso y la parte más baja del abdomen de la vaca (Figura 29).

FIGURA 29: PROFUNDIDAD CORPORAL



3.5.1.10. Profundidad torácica

Distancia en centímetros entre la cruz y al base del tórax (Figura 30).

FIGURA 30: PROFUNDIDAD TORÁCICA



3.5.1.11. Amplitud torácica

Medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta (Figura 31).

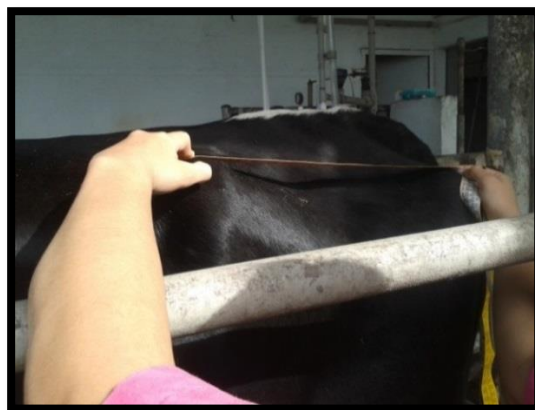
FIGURA 31: AMPLITUD TORÁCICA



3.5.1.12. Ángulo pélvico

Se mide desde los ísquiones hasta los íliones (Figura 32).

FIGURA 32: ÁNGULO PÉLVICO



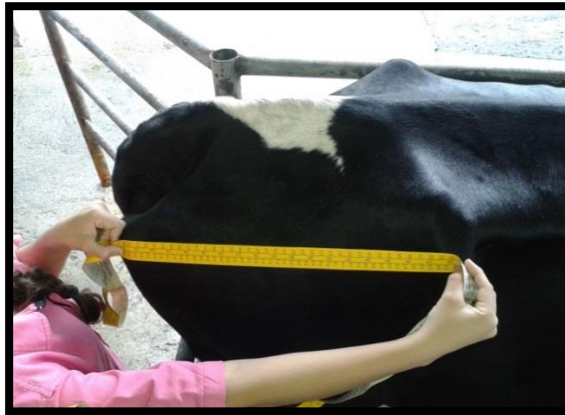
3.5.1.13. Distancia entre costilla

Distancia que hay entre una costilla y otra (Figura 33).

FIGURA 33: DISTANCIA ENTRE COSTILLAS

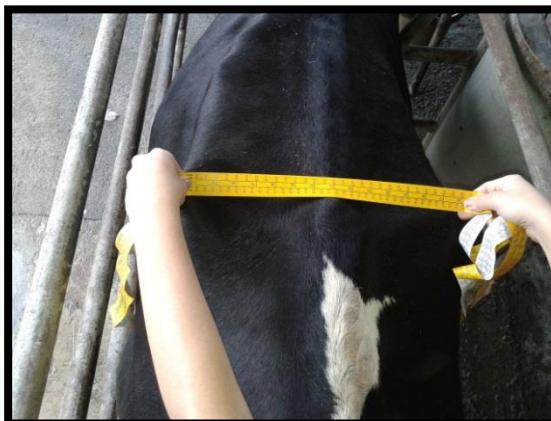
3.5.1.14. Longitud de grupa

Medida en centímetros desde la tuberosidad coxal hasta la punta del isquion (Figura 34).

FIGURA 34: LONGITUD DE GRUPA

3.5.1.15. Amplitud de grupa

Medida que existe entre los dos coxales (Figura 35).

FIGURA 35: AMPLITUD DE GRUPA

3.5.1.16. Amplitud de isquiones

Mide la distancia en centímetros entre los isquiones (Figura 36).

FIGURA 36: AMPLITUD DE ISQUIONES

3.5.1.17. Distancia entre miembros posteriores

Distancia en centímetros entre los corvejones (Figura 37).

FIGURA 37: DISTANCIA ENTRE CORVEJONES



3.5.1.18. Distancia entre miembros anteriores

Distancia en centímetros entre las rodillas (Figura 38).

FIGURA 38: DISTANCIA ENTRE RODILLAS



3.5.1.19. Longitud de pezuña

Se toma en la pared frontal de la pezuña (Figura 39).

FIGURA 39: LONGITUD DE PEZUÑA

3.5.1.20. Altura del talón (cm)

Altura en centímetros desde el piso al talón (Figura 40).

FIGURA 40: ALTURA DEL TALÓN

Es importante resaltar que al momento de la toma de los datos se presentaron algunas dificultades por falta de las condiciones ideales, no se dispuso de un brete para inmovilizar mejor los animales, ya que al momento de la toma de los datos los animales deben estar tranquilos.

3.6. Análisis estadístico

Este experimento puede considerarse de tipo preliminar, ya que se prueban un gran número de muestras, con el propósito de obtener directrices para futuros trabajos.

El método de muestreo de la investigación constará de:

- Estadística descriptiva, para evaluar los índices zoométricos. (media, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación).
- La *media*, de un conjunto de n observaciones $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ se denota por \bar{x} y se define por:

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} = \frac{\sum X}{n}$$

- La *desviación estándar* de un conjunto de n observaciones X_1, X_2, \dots, X_n se denota por s y se define como:

$$S = \frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n-1}$$

- Coeficiente de variación: Nos da una idea de la precisión obtenida durante la ejecución del experimento.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Donde s es la desviación estándar y \bar{x} la media poblacional.

- Para probar mi hipótesis, si hay diferencia entre las vacas se utilizó la prueba de t de student como análisis estadístico.

- Modelo lineal de prueba de t .

Para probar la hipótesis H_0 de que una población normal tiene una media μ se utiliza la medición t .

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{N}}$$

Donde \bar{x} es la media de una muestra de tamaño n ($n = 105$)

μ = valor de referencia.

Para evaluar el comportamiento zoométrico en los diferentes partos (Primero, segundo, tercero, cuarto y quinto), se utilizó el análisis de varianza (Anova); descrito por el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

- Donde Y_{ij} son los índices zoométricos
 - μ es la media
 - T_i es el efecto de parto
 - E_{ij} es el error.
-
- Para evaluar la relación entre los índices zoométricos se utilizó correlación de Pearson y regresión.
 - Relación entre los índices zoométricos y la producción de leche (Correlación); se evaluó con la siguiente herramienta estadística:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de los índices zoométricos relacionó y comparó el grupo de vacas con el ideal de la vaca Holstein, para lograr determinar las fortalezas y debilidades de conformación presentadas en el hato, y de esta manera corregir aquellas debilidades y preservar las fortalezas en las futuras generaciones.

Los resultados obtenidos de esta investigación sirven de referencia para evaluación y selección de vacas Holstein en el distrito de Bugaba, ya que la evaluación de los índices zoométricos podría ayudar a identificar los animales de mejor conformación a edades tempranas dentro de la finca.

4.1. Edad en las vacas Holstein

La edad promedio del grupo total de animales fue de 69 ± 19.9 meses, el coeficiente de variación fue de 28 por ciento, reflejando una ligera dispersión encontrándose animales con edades dispersas con respecto a la media.

La edad de los animales es un dato básico e importante dentro de los registros de producción que se deben llevar dentro de una finca, ya que éste nos va a demostrar el potencial fisiológico productivo y reproductivo de las vacas.

La edad al parto nos permite evaluar cómo ha sido el manejo reproductivo en la finca, si ha sido correcto o malo (Nebel, 1997, citado por Montenegro, 2014)

El 25% de las vacas están en una edad entre 28 y 50 meses, el 65% tienen una edad entre 72 y 96 meses y un 10% de éstas están en una edad entre 99 y 110 meses, indicándonos que hay más animales que se encuentran en una edad más avanzada, tal como se muestra en el gráfico de medias (Cuadro VI).

En esta investigación la edad al primer parto de las vacas evaluadas ocurrió tardíamente (45.96 meses) cuadro VI, siendo lo ideal de 24 a 28 meses (Araúz, 2010), lo que pone en desventaja la capacidad de selección y eliminación del ganado viejo dentro de la finca.

Es de gran importancia que las lecherías trabajen constantemente con inventarios de descarte de animales adultos que disminuyen la producción

por debajo del umbral de rentabilidad; siendo el ideal de 15 por ciento bajo nuestras condiciones tropicales. Este 15 por ciento en algunas fincas puede ser mucho mayor, si presentan problemáticas reproductivas, de salud de la ubre, cojeras, o de cualquier otra índole (Sales, 2012).

El análisis de varianza para la edad de las vacas Holstein durante las cinco primeras lactancias mostró diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$). El coeficiente de variación no fue alto (11.98 por ciento); indicando una baja dispersión entre la edad del hato evaluado (Cuadro V).

CUADRO V: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA EDAD VERSUS EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	34678.78070	8669.69517	126.11	<.0001**
Error	100	6874.60978	68.74610		
Total correcto	104	41553.39048			

C.V.= 11.98%

** : Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$).

La edad es un factor de gran influencia sobre la cantidad de leche que producen las vacas, al ser más viejas éstas producen más leche, tal como lo describe (Schmidt y Van Vleck, 1974).

Una novilla de 24 meses de edad produce aproximadamente el 75% de leche que produce una vaca adulta; las cifras para vacas de 3 años de edad muestran una producción de 85% de lo que produce una vaca adulta y para vacas de 4 y 5 años de edad marcan un 92 y 98% de leche producida por una vaca adulta. Considerándose adultas en la mayoría de las razas cuando tienen 6 años (72 meses) de edad (Schmidt y Van Vleck, 1974).

Las vacas lecheras alcanzan su nivel de producción óptimo a los seis u ocho años de edad, lo que nos dice que los animales de dos y tres años de edad están por debajo del óptimo de producción y los animales de nueve años de edad en adelante disminuyen progresivamente el nivel de producción. (Lasley 1987). Sin embargo Schmidt y Van Vleck, 1974 señalan que se da un ligero descenso en el nivel de producción de leche a los 8 o 9 años de edad, que prosigue hasta que muere.

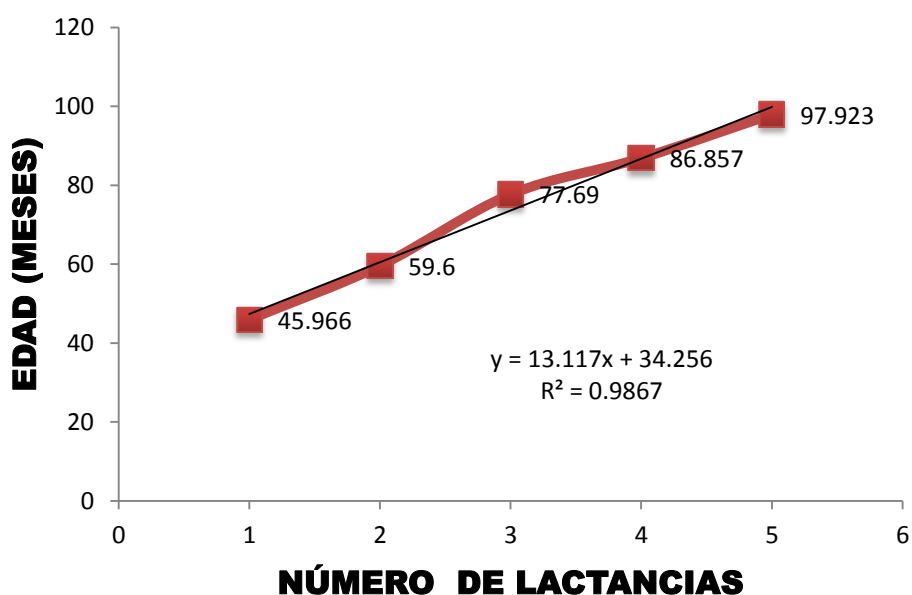
La prueba de rangos múltiples de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos reveló que todas las lactancias son significativamente diferentes, habiendo una contribución lógica en el ascenso de la edad a medida que ocurren los partos (Cuadro VI).

CUADRO VI: MEDIAS DE EDAD SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (meses)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	45.96	± 8.63	18.79	1.60	***
2	20	59.6	± 9.02	15.14	2.01	***
3	29	77.68	± 8.32	10.72	1.54	***
4	14	86.85	± 7.06	8.13	1.88	***
5	13	97.92	± 7.33	7.48	2.03	***

En la siguiente grafica de tipo lineal, se puede observar que a medida que ocurren los partos, aumenta la edad de los animales, siendo esto un patrón biológico normal en la vida de los animales, la misma mostró un R^2 0.9867 ($p < 0.01$), lo que quiere decir que el 98 por ciento se agrupó a una tendencia lineal ascendente (Gráfica 1).

Gráfica I: Representación gráfica de la distribución de las medias de la edad en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la edad y los índices zoométricos.

La edad y longitud corporal presentaron correlaciones de 0.51, lo cual fue altamente significativo ($p < 0.01$).

Correlaciones medias presentaron el peso, profundidad torácica, amplitud de grupa, barril, profundidad corporal, amplitud torácica, ángulo pélvico 0.40, 0.40, 0.40, 0.23, 0.24 respectivamente ($p < 0.01$); al igual que el ancho, distancia entre rodillas y longitud de pezuñas 0.31, 0.31, 0.31, 0.32, 0.26 respectivamente ($p < 0.05$). La longitud de grupa mostró una correlación débil de 0.20 pero significativa ($p < 0.05$) Cuadro VII.

CUADRO VII: CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Peso	0.40837	<0.0001
Altura a la cruz	-0.01378	0.8890
Altura a la grupa	-0.06770	0.4926
Longitud corporal	0.51251	<0.0001
Ancho	0.31607	0.0010
Barril	0.31989	0.0009
Profundidad corporal	0.31989	0.0009
Profundidad torácica	0.40224	<0.0001
Amplitud de torácica	0.32626	0.0007
Ángulo pélvico	0.26263	0.0068
Distancia entre costilla	0.03563	0.7182
Longitud de grupa	0.20308	0.0377
Amplitud de grupa	0.40126	<0.0001
Amplitud de isquiones	0.07072	0.4735
Distancia entre corvejones	0.00888	0.9284
Distancia entre rodillas	0.23754	0.0147
Longitud de pezuña	0.24181	0.0130
Altura del talón	0.00368	0.9703

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.2. Peso en las vacas Holstein

El promedio de peso corporal de las vacas Holstein fue de 533 ± 66.6 kilos, lo que es muy similar a lo reportado y recomendado por Araúz (2010); sin embargo para vacas de segundo, tercero, cuarto y quinto parto es muy bajo. Según la Asociación Holstein de los Estados Unidos (2004), una vaca madura de la raza Holstein pesa alrededor de 680 kilos y según Araúz (2010), el peso al primer parto en Panamá es de 476 a 521 kilos y el peso adulto en las razas pesadas es de 612 kilos, esto nos indica que un 72 por ciento de las vacas se encuentran por debajo del peso normal estándar; tal como se muestra en el cuadro de medias (Cuadro IX).

En el análisis de varianza para evaluar el peso sobre el número de partos presentó diferencia significativa ($P = 0.0444$). Sin embargo el coeficiente de variación mostró un valor de 12.14 por ciento, lo cual indica que es bastante aceptable (Tomándose como referencia que desde el 20 por ciento se considera alto) Cuadro VIII.

CUADRO VIII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL PESO CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	42631.8833	10657.9708	2.54	0.0444 *
Error	100	419431.5072	4194.3151		
Total correcto	104	462063.3905			

C.V.= 12.14%

*: Diferencia Significativa ($p < 0.05$)

En el ganado vacuno, la madurez sexual guarda una mayor relación con el peso vivo o el tamaño, que con la edad de los animales (Corpoica, 2002), esta es efectiva desde que adquiere el peso para su primer servicio, siendo este en el medio tropical de 750 a 850 lb (Araúz, 2010). En las áreas tropicales resulta crítica la producción de animales de reemplazo, esto se debe a las bajas ganancias de peso que presentan en el periodo pos destete, lo que trae como consecuencia, un retraso en los procesos de crecimiento y de madurez fisiológica (Plasse 1978, 1979; Mukassa-Mugerwa, 1989).

En las vacas lecheras el crecimiento acelerado puede traer consecuencias negativas como el engrasamiento excesivo, perjudicando el desarrollo de los tejidos secretores de la leche, afectando la vida productiva de los animales (Corpoica, 2002).

La cantidad de leche que producen las vacas se incrementa con la edad, esto se debe en parte por el aumento de peso que experimentan las vacas a

medida que aumentan su edad, lo que se traduce en un sistema digestivo más amplio y una glándula mamaria más voluminosa. Schmidt (1971), Schmidt y Van Vleck (1974).

El peso mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Araúz (2010) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

La prueba de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos reveló que hay diferencia significativa entre los animales de tercera y primera lactancia ($P < 0.05$), sin embargo entre las demás no hubo significancia (Cuadro IX).

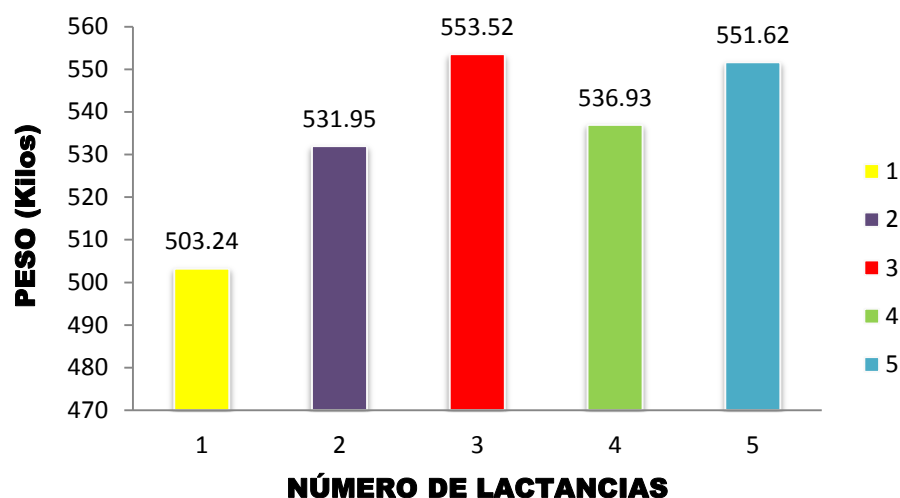
CUADRO IX: MEDIAS DEL PESO CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (Kilos)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	503.24	± 62.14	12.34	11.54	
2	20	531.95	± 66.47	12.49	14.86	
3	29	553.51	± 72.05	13.01	13.37	3-1 ***
4	14	536.92	± 54.89	10.22	14.67	
5	13	551.61	± 59.70	10.82	16.56	

Los pesos encontrados fueron: 503.24 ± 62.14 ; 531.95 ± 66.47 ; 553.51 ± 72.05 ; 536.92 ± 54.89 ; 551.61 ± 59.70 para la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia respectivamente, observando que las vacas de tercer parto presentaron mayor peso 553.51 kilos: los animales que registraron el menor peso en las cinco lactancias corresponden a los

animales más jóvenes (de primer parto) 503.24 kilos, lo que nos dice que el peso se incrementó a media que aumentó el número de partos; sin embargo se observó una pérdida de peso de la tercera a la cuarta lactancia (-16.59 Kilos), y una ganancia de peso de la cuarta a la quinta lactancia (14.69 Kg) y un incremento del peso en las vacas de quinta lactancia. A lo que podemos mencionar que este descenso en las vacas de cuarta lactancia se pudo deber a factores como: el manejo, la alimentación, nutrición, salud (Araúz, 2010). El ascenso en la quinta lactancia puede deberse a que la vaca empieza a declinar su nivel de producción de leche, y por ende los nutrientes utilizados para producción son destinados para la preparación de un próximo parto y de la próxima lactancia, recuperando así las reservas energéticas necesarias para dichos procesos (Serrano y Díaz, 2009).

Gráfica II: Representación gráfica de la distribución de las medias del peso corporal en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre el peso y los índices zoométricos.

La profundidad Torácica mostró una fuerte correlación con el peso 0.99, al igual que la edad, longitud corporal y el ancho presentaron correlaciones altamente significativas 0.40, 0.42, 0.48, respectivamente ($P < 0.0001$).

El peso mostró correlaciones medias pero altamente significativas con el ancho de grupa, la altura a la cruz, barril, amplitud torácica, ángulo pélvico, longitud de grupa y amplitud de isquiones 0.39, 0.31, 0.34, 0.30, 0.36, 0.28, 0.32, respectivamente ($p < 0.01$).

La altura a la grupa y la distancia entre rodillas presentaron correlaciones débil pero significativas con el peso ($p < 0.05$).

CUADRO X: CORRELACIÓN ENTRE EL PESO Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Altura a la cruz	0.31831	0.0009
Altura a la grupa	0.19634	0.0447
Longitud corporal	0.42249	<.0001
Ancho	0.48553	<.0001
Barril	0.34574	0.0003
Profundidad corporal	0.34574	0.0003
Profundidad torácica	0.99802	<.0001
Amplitud de torácica	0.30009	0.0019
Ángulo pélvico	0.36132	0.0002
Distancia entre costilla	-0.02857	0.7723
Longitud de grupa	0.28030	0.0038
Ancho de la Grupa	0.39748	<.0001
Amplitud de isquiones	0.32101	0.0008
Distancia entre corvejones	0.02902	0.7689
Distancia entre rodillas	0.19935	0.0415
Longitud de pezuña	0.01023	0.9175
Altura del talón	0.4803	0.6266

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.3. Altura a la Cruz en las vacas Holstein

La altura a la cruz, mostró un promedio de 139 cm \pm 3cm, con un coeficiente de variación de 2.16 por ciento, indicando una baja dispersión y un comportamiento semejante en el hato. Según Buxade (1997) las vacas Holstein de 24 meses presentan altura a la cruz de 131 cm, y para vacas de 600 y 700 kg, alturas de 138 y 144 cm, respectivamente. Según Araúz (2010), las vacas Holstein en nuestro país alcanzan una estatura promedio de 145 cm, lo que si lo relacionamos con el hato evaluado encontramos que solo un cinco por ciento de las vacas tienen una altura mayor a 145 cm.

El análisis de Varianza para evaluar la altura a la cruz durante las primeras cinco lactancias no mostró diferencia estadística significativa ($P = 0.5879$). El coeficiente de variación fue de 2.17% lo que es muy bueno, señalando una altura a la cruz semejante entre las vacas (Cuadro XI).

CUADRO XI: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA A LA CRUZ EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	26.2146568	6.5536642	0.71	0.5879
Error	100	924.8472480	9.2484725		
Total correcto	104	951.0619048			

C.V.= 2.17%

N.S: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Según Hafez y Dyer (1972), mientras más alto sea el animal, mayores serán sus requerimientos.

La altura a la cruz mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Araúz (2010) ($P < 0.05$)

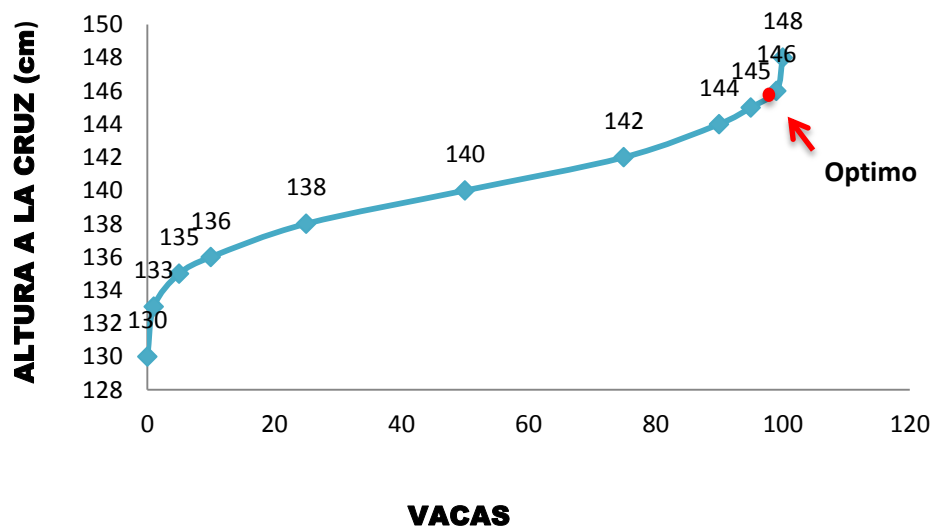
Cuadro LXIV.

CUADRO XII: MEDIAS DE ALTURA A LA CRUZ SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	140.29	± 3.98	2.84	0.74
2	20	140.22	± 2.78	1.98	0.62
3	29	139.68	± 1.94	1.39	0.36
4	14	138.75	± 2.73	1.97	0.73
5	13	139.80	± 3.28	2.34	0.91

El 50 por ciento de las vacas se encuentran por debajo del valor medio, el 45 por ciento de las vacas tienen una altura a la cruz entre 140 y 145 cm, y un 5 por ciento tienen una altura mayor a 145 cm (Gráfica III).

Gráfica III: Representación gráfica de la distribución de las vacas Holstein para la altura a la cruz.

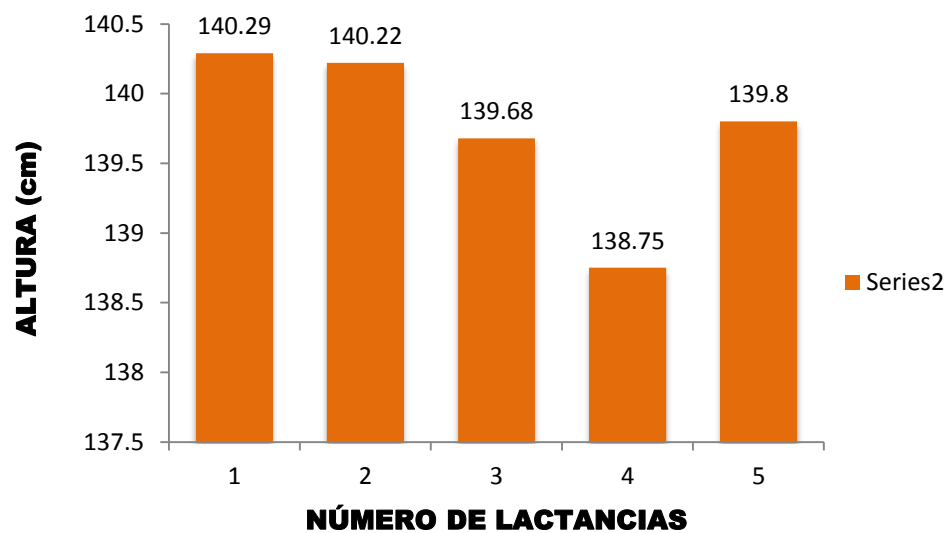


Los grupos de vacas de los cinco partos se comportaron de manera similar, aunque las vacas de primera y segunda lactancia presentaron la mayor altura a la cruz 140.29 cm, 140.22 cm y las de cuarta lactancia la menor estatura 138.75 cm (Gráfica IV).

Las vacas de primer y segundo parto presenta un mayor crecimiento en proporción a los demás partos, debido a que son animales más jóvenes y por

ende presentan tasas de crecimiento más aceleradas que animales más longevos (Serrano y Díaz, 2009).

Gráfica IV: Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura a la cruz en la población vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la altura a la cruz y los índices zoométricos.

La altura a la cruz con la altura a la grupa y la distancia entre isquiones mostraron correlaciones altamente significativas 0.73, 0.50 respectivamente ($p < 0.0001$).

Correlaciones medias pero altamente significativas, mostró el peso (Cuadro X), la longitud corporal, el ancho, la profundidad torácica, longitud de grupa y

el ancho de grupa 0.31, 0.25, 0.28, 0.31, 0.38, 0.35 respectivamente ($p < 0.01$), y la distancia entre costillas -0.20 ($p < 0.05$).

CUADRO XIII: CORRELACIÓN ENTRE LA ALTURA A LA CRUZ Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Altura a la grupa	0.73750	<.0001
Longitud corporal	0.25613	0.0084
Ancho	0.28673	0.0030
Barril	0.15293	0.1193
Profundidad corporal	0.15293	0.1193
Profundidad torácica	0.31104	0.0012
Amplitud de torácica	-0.01286	0.8964
Ángulo pélvico	0.14548	0.1387
Distancia entre costilla	-0.20380	0.0370
Longitud de grupa	0.38928	<.0001
Ancho de la Grupa	0.35313	0.0002
Amplitud de isquiones	0.50643	<.0001
Distancia entre corvejones	0.03337	0.7354
Distancia entre rodillas	0.00497	0.9598
Longitud de pezuña	0.11029	0.2627
Altura del talón	0.13761	0.1616

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.4. Altura a la Grupa en las vacas Holstein

El promedio general de altura a la grupa fue de 143 ± 2.72 cm, en la escala de la World Holstein Friesian Federation (WHFF) 2004, este promedio resultante podría clasificarse como un valor de altura intermedio y aceptable; siendo bastante cercano al valor mencionado por (Veepro, 2006) para vacas adultas de 150cm, y para vacas de primer parto de 145 cm; Burnside y Schaeffer (1986) y Hoffman (1997), registraron medidas de 140,2 cm y 138-141cm; Serrado y Díaz (2009) encontraron un promedio de altura a la grupa para vacas primerizas de 141,47 cm.

Según Sierra (2012) el valor ideal de la altura a la grupa para las vacas Holstein es entre 145 y 151cm, sin embargo según la WHFF (2004) una altura a la grupa de 142 cm es considerada como intermedia y aceptable.

En el análisis de varianza para evaluar la altura a la grupa durante las cinco primeras lactancias mostró que hay diferencia significativa ($P = 0.0446$). El coeficiente de variación fue muy bueno 1.84 por ciento, indicándonos que la altura a la grupa entre las vacas fue bastante homogénea (Cuadro XIV).

CUADRO XIV: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA A LA GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	71.2102359	17.8025590	2.54	0.0446 *
Error	100	701.6469070	7.0164691		
Total correcto	104	772.8571429			

C.V.= 1.84%

* Diferencia Significativa ($p < 0.05$)

La altura a la grupa mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Sierra (2012) ($P < 0.05$)

Cuadro LXIV.

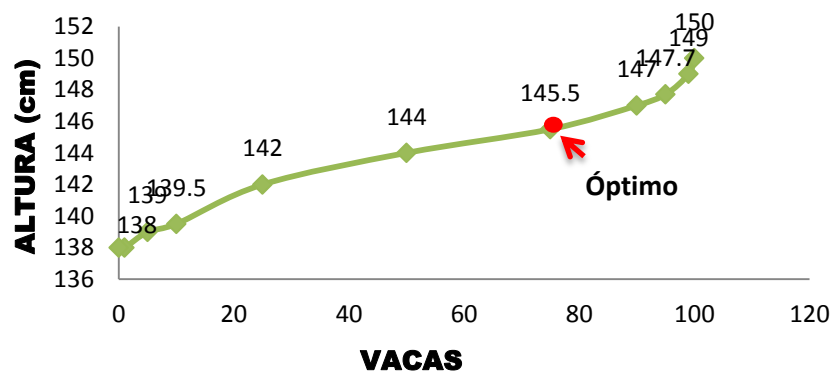
El test de Tukey al cinco por ciento de probabilidad nos muestra que hay diferencia significativa entre las vacas de la lactancia dos y cuatro, sin embargo entre las demás lactancias no se muestra diferencia (Cuadro XV).

CUADRO XV: MEDIA DE ALTURA A LA GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	143.48	± 3.00	2.09	0.55	2-4***
2	20	144.87	± 2.28	1.57	0.51	
3	29	143.98	± 1.75	1.21	0.32	
4	14	142.17	± 2.91	2.04	0.77	
5	13	142.92	± 3.57	2.50	0.99	

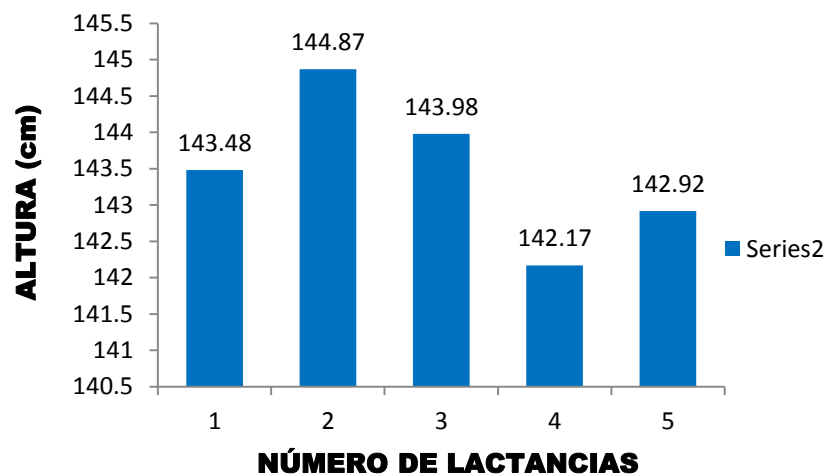
El 50 por ciento de las vacas están en una altura entre 138 a 144 cm, el 45 por ciento están entre 145 y 147 cm y solo un 5 por ciento tienen una altura mayor de 147 a 150 cm (Gráfica IV).

Gráfica V: Representación gráfica de la distribución de las vacas Holstein para la altura a la cruz.



La altura a la grupa se comportó de manera similar a la altura a la cruz, siendo los animales más jóvenes los de mayor altura, y los más viejos los de menor altura a la grupa (Cuadro IV).

Gráfica VI: Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura a la grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la altura a la grupa y los índices zoométricos.

La altura a la grupa (Cuadro XVI) mostró correlaciones altamente significativas con la altura a la cruz (Cuadro XIII) y la amplitud de isquiones 0.73, 0.48 respectivamente ($p < 0.01$)

Correlaciones medias presentaron la longitud de grupa, el ancho de grupa 0.27, 0.31 ($p < 0.01$), la longitud corporal y el ángulo pélvico 0.22, 0.26 respectivamente ($p < 0.05$).

Correlaciones débil, pero significativas mostró el peso (Cuadro X) y la profundidad torácica 0.19, 0.19 respectivamente ($p < 0.05$).

CUADRO XVI: CORRELACIÓN ENTRE LA ALTURA A LA GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Longitud corporal	0.22406	0.0216
Ancho	0.16990	0.0831
Barril	0.08266	0.4019
Profundidad corporal	0.08266	0.4019
Profundidad torácica	0.19127	0.0506
Amplitud de torácica	0.14513	0.1396
Ángulo pélvico	0.26418	0.0065
Distancia entre costilla	-0.11167	0.2568
Longitud de grupa	0.27843	0.0040
Ancho de la Grupa	0.31990	0.0009
Amplitud de isquiones	0.48033	<.0001
Distancia entre corvejones	0.08606	0.3827
Distancia entre rodillas	0.05963	0.5457
Longitud de pezuña	0.14450	0.1414
Altura del talón	0.07825	0.4275

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.5. Longitud Corporal para las vacas Holstein

La medida de longitud corporal tuvo un promedio de 188 cm \pm 9.53 cm; en un estudio realizado por Buxade (1997) resalta que para vacas Holstein de dos años de edad la longitud corporal debe ser de 220 cm, para vacas de 600 y 700 kilos de peso vivo debe ser de 230 y 240 cm; comparando ésta con los

resultados obtenidos, vemos que la longitud corporal de las vacas evaluadas fue menor a lo encontrado en la referencia.

El 90 por ciento de las vacas evaluadas tienen una longitud corporal entre 165 y 200 cm y solo un 10 por ciento tiene una longitud corporal mayor a 200 cm.

El análisis de varianza para evaluar la longitud corporal sobre el número de partos mostró una diferencia altamente significativa ($P=0.0003$). El coeficiente de variación fue de 4.65 por ciento, lo que es bastante bueno indicando que la longitud corporal entre las vacas fue similar (Cuadro XVII).

CUADRO XVII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	1792.798598	448.199649	5.85	0.0003 **
Error	100	7668.058545	76.680585		
Total correcto	104	9460.857143			

C.V. = 4.65%

** : Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

La longitud corporal mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Buxade (1997) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

El test de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos muestra que hay diferencia significativa entre las lactancias cinco y uno, por otro lado las lactancias cuatro y uno también presentaron diferencia significativa al igual que las lactancias tres y uno, ($P < 0.05$) sin embargo entre las demás lactancias no hubo significancia (Cuadro XVIII).

CUADRO XVIII: MEDIAS DE LA LONGITUD CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

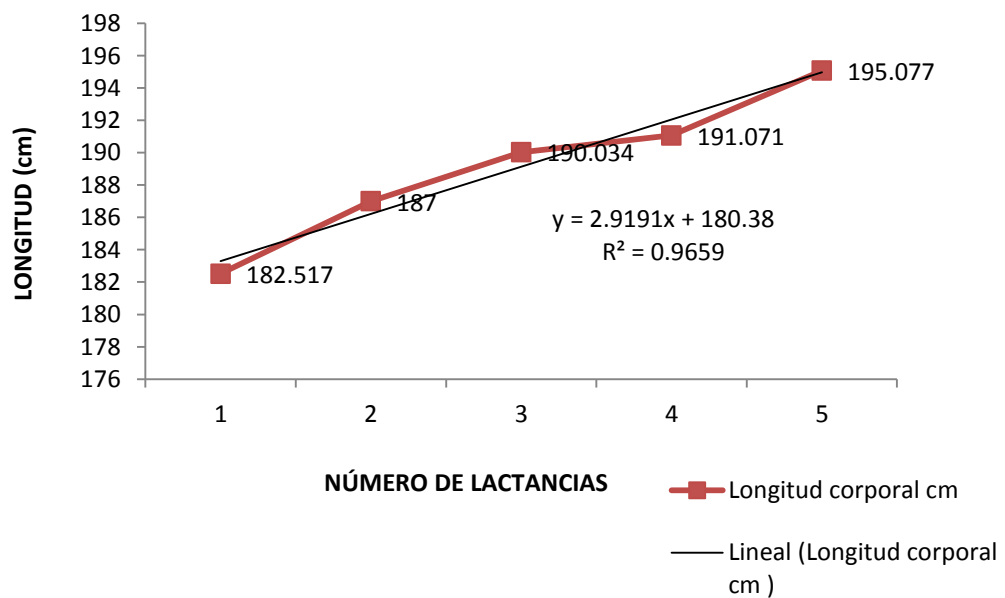
Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	182.51	± 8.90	4.87	1.65	
2	20	187.00	± 6.96	3.72	1.55	
3	29	190.03	± 8.23	4.33	1.52	3-1***
4	14	191.07	±11.04	5.78	2.95	4-1***
5	13	195.07	± 9.31	4.77	2.58	5-1***

Las longitudes corporales encontradas fueron: 182.51 ± 8.90 , 187 ± 6.96 , 190.03 ± 8.23 , 191.07 ± 11.04 y 195.07 ± 9.31 cm para la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia respectivamente, observando que las vacas de primera lactancia presentaron la menor longitud (182 cm) y las de quinta lactancia la mayor longitud corporal (195 cm).

En la siguiente gráfica de tipo lineal se puede observar que a medida que aumentó el número de partos, hubo un crecimiento notable a nivel de la longitud corporal entre las vacas de las diferentes lactancias, la misma

mostró un R^2 0.9659 ($p < 0.01$), lo que quiere decir que el 96 por ciento se agruparon a una tendencia lineal ascendente (Gráfica VII).

Gráfica VII: Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud corporal en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la longitud corporal y los índices zoométricos.

La longitud corporal mostró correlaciones altamente significativas con la edad (Cuadro VII), peso (Cuadro X), ancho, profundidad torácica y la amplitud de grupa 0.51, 0.42, 0.41, 0.41 y 0.60 respectivamente ($p < 0.01$).

Correlaciones medias pero altamente significativas presentó la longitud corporal con la altura a la cruz (Cuadro XIII) 0.25 ($p < 0.01$); la altura a la

grupa (Cuadro XVI), longitud de grupa, amplitud de isquiones, distancia entre rodilla, barril y profundidad corporal 0.22, 0.21, 0.24, 0.22, 0.20, 0.20, respectivamente ($p < 0.05$).

Correlaciones débil pero significativas mostró la profundidad torácica 0.19 respectivamente ($p < 0.05$) Cuadro XIX.

CUADRO XIX: CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Ancho	0.41446	<.0001
Barril	0.20113	0.0396
Profundidad corporal	0.20113	0.0396
Profundidad torácica	0.41577	<.0001
Amplitud de torácica	0.19746	0.0435
Ángulo pélvico	0.16838	0.0860
Distancia entre costilla	0.02353	0.8117
Longitud de grupa	0.21032	0.0313
Ancho de la Grupa	0.60113	<.0001
Amplitud de isquiones	0.24749	0.0109
Distancia entre corvejones	-0.01113	0.9103
Distancia entre rodillas	0.22816	0.0192
Vista lateral patas traseras	0.10550	0.2841
Longitud de pezuña	0.18856	0.0541
Altura del talón	-0.06193	0.5302

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.6. Ancho corporal para las vacas Holstein

El promedio de la medida de ancho en las vacas fue de $63 \text{ cm} \pm 4.13\text{cm}$; en comparación con lo encontrado por Buxade (1997) quien hace referencia para vacas de dos años anchos de 63 cm, para vacas de 600 y 700 kg de peso vivo anchos de 65 y 70 cm, habiendo mucha relación entre las vacas evaluadas y lo mencionado por Buxade (1997).

El análisis de varianza para evaluar el ancho corporal sobre el número de partos reflejó que no hay diferencia significativa ($P = 0.1701$). El coeficiente de variación fue de 6.43 por ciento, siendo este valor bastante bajo, indicando poca variación entre las vacas (Ver cuadro XX).

CUADRO XX: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL ANCHO CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	109.431153	27.357788	1.64	0.1701
Error	100	1668.125990	16.681260		
Total correcto	104	1777.557143			

C.V. = 6.43%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

El ancho corporal de las vacas lecheras es de suma importancia, ya que esta nos dice la capacidad de almacenar fácilmente todo el forraje necesario y si lo puede digerir fácilmente (Trimberger, 1977).

El ancho corporal mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Buxade (1997) ($P < 0.05$)

Cuadro LXIV.

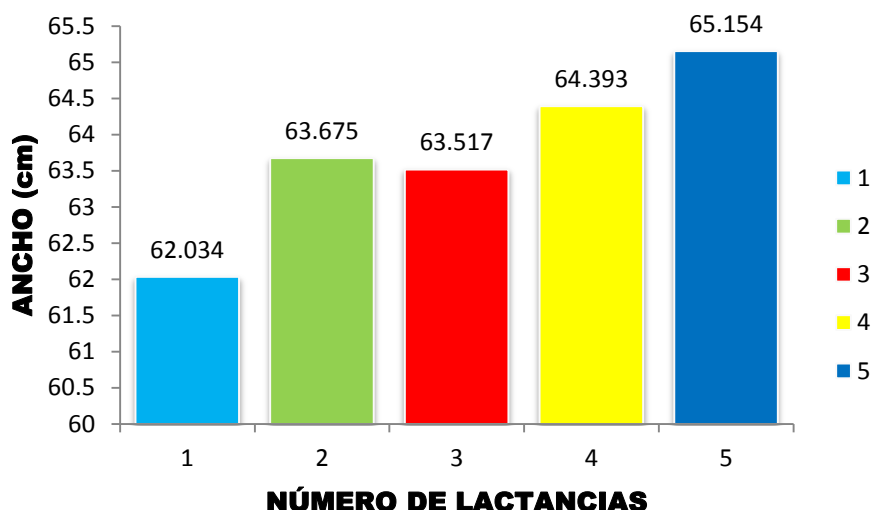
CUADRO XXI: MEDIA DEL ANCHO CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	62.03	± 3.62	5.83	0.67
2	20	63.67	± 3.23	5.07	0.72
3	29	63.51	± 4.35	6.86	0.80
4	14	64.39	± 5.16	8.02	1.38
5	13	65.15	± 4.31	6.62	1.19

El 25 por ciento de las vacas tienen un ancho entre 56 y 61cm, 70 por ciento están entre 61 y 72 cm de ancho, y un 5 por ciento están en un ancho entre 72 y 74cm.

Las vacas de primer parto presentaron el menor ancho 62.03 cm, habiendo un crecimiento a medida que ocurrió el número de partos, presentando las vacas de quinto parto el mayor ancho 65.15 cm (Gráfica VIII).

Gráfica VIII: Representación gráfica de la distribución de las medias del ancho de las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre el ancho corporal y los índices zoométricos.

El ancho corporal mostró correlaciones altamente significativas con el peso (Cuadro X), longitud corporal (Cuadro XIX), barril, profundidad corporal y la profundidad torácica 0.48, 0.41, 0.41, 0.41, 0.48 respectivamente ($p < 0.01$).

Correlaciones medias pero altamente significativas mostró la edad (Cuadro VII), altura a la cruz (Cuadro XIII), longitud de grupa, amplitud de grupa, amplitud de isquiones 0.31, 0.28, 0.30, 0.31, 0.25 respectivamente ($p < 0.01$), el ángulo pélvico 0.21 respectivamente ($p < 0.05$) Cuadro XXII.

CUADRO XXII: CORRELACIÓN ENTRE EL ANCHO CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Barril	0.41386	<.0001
Profundidad corporal	0.41386	<.0001
Profundidad torácica	0.48331	<.0001
Amplitud de torácica	0.04259	0.6662
Ángulo pélvico	0.21491	0.0277
Distancia entre costilla	0.08887	0.3673
Longitud de grupa	0.30044	0.0018
Ancho de la Grupa	0.31106	0.0012
Amplitud de isquiones	0.25146	0.0097
Distancia entre corvejones	-0.05148	0.6020
Distancia entre rodillas	0.12547	0.2022
Longitud de pezuña	0.09437	0.3383
Altura del talón	0.01794	0.8559

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.7. Barril de las vacas Holstein

El barril de las vacas tuvo un promedio de 227 ± 17 cm, en un estudio similar en Venezuela realizado por Guevara (1981) se encontró un promedio para el barril en vacas Holstein de 222 cm, lo que se asemeja al valor medio encontrado en esta investigación.

El análisis de varianza para evaluar el barril versus el número de partos mostró que no hay diferencia significativa ($P = 0.1002$). El coeficiente de variación fue de 7.47 por ciento, demostrando baja dispersión entre las vacas evaluadas (Cuadro XXIII).

CUADRO XXIII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL BARRIL EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	2304.13276	576.03319	2.00	0.1002
Error	100	28789.62914	287.89629		
Total correcto	104	31093.76190			

C.V. = 7.47%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

La edad ejerce una influencia considerable sobre la forma del cuerpo, lo cual a menudo sirve para distinguir entre vacas jóvenes y adultas. Los animales jóvenes tienen una apariencia muscular más firme que los adultos y un perímetro torácico y profundidad de barril considerablemente menor. Las novillas y vacas desarrollan una mayor capacidad corporal a medida que aumentan de edad (Trimberger, 1977).

El barril mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Guevara (1981) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

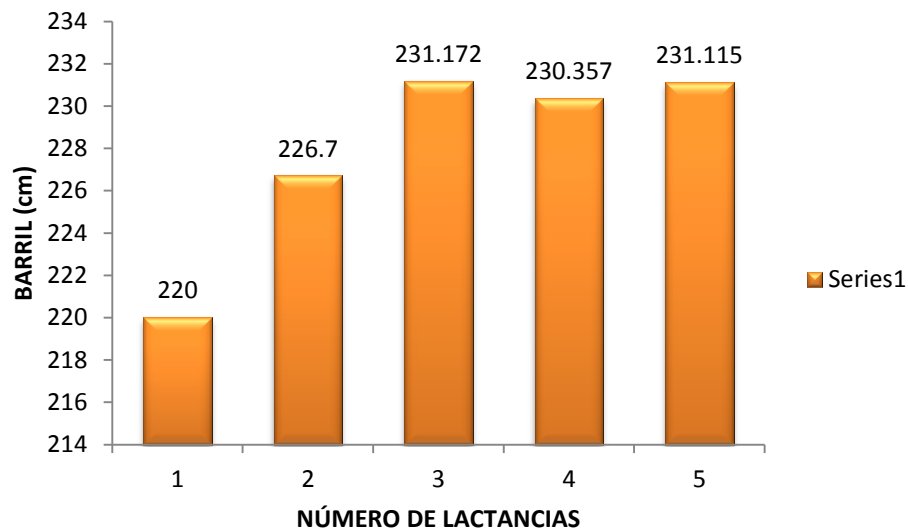
CUADRO XXIV: MEDIAS DEL BARRIL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	N	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	220	± 22.71	10.32	4.21
2	20	226.7	± 22.77	10.04	5.09
3	29	231.17	± 8.88	3.84	1.64
4	14	230.35	± 10.67	4.63	2.85
5	13	231.11	± 8.19	3.54	2.27

El 25 por ciento de las vacas utilizadas en esta investigación, mostraron un barril entre 117 y 223 cm, el 65 por ciento se encuentran entre 223 y 240 cm y un 10 por ciento está entre 240 y 258 cm.

El barril para las vacas de primera, segunda y tercera lactancia, se comportó de manera ascendente, logrando su máximo crecimiento en la tercera lactancia (231.17 cm) y manteniéndose hasta la quinta lactancia (Gráfica IX).

Gráfica IX: Representación gráfica de la distribución de las medias del Barril en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre el barril y los índices zoométricos.

El Barril presentó correlaciones altamente significativas con el ancho (Cuadro XXII) 0.41 respectivamente ($p < 0.01$).

La edad (Cuadro VII), peso (Cuadro X), amplitud de isquiones, mostraron correlaciones medias pero altamente significativas 0.31, 0.34, 0.34, 0.25 respectivamente ($p < 0.01$) y la amplitud de grupa 0.21 ($p < 0.05$).

Correlaciones débil pero significativas presentó la longitud corporal (Cuadro XIX) y el ángulo pélvico 0.20, 0.19, respectivamente ($p < 0.05$) Cuadro XXV.

CUADRO XXV: CORRELACIÓN ENTRE EL BARRIL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Profundidad torácica	0.34267	0.0003
Amplitud de torácica	0.05939	0.5473
Ángulo pélvico	0.19737	0.0436
Distancia entre costilla	0.10249	0.2982
Longitud de grupa	0.16550	0.0916
Ancho de la Grupa	0.21666	0.0264
Amplitud de isquiones	0.25146	0.0097
Distancia entre corvejones	-0.13410	0.1726
Distancia entre rodillas	-0.02898	0.7692
Longitud de pezuña	0.12107	0.2186
Altura del talón	-0.03359	0.7337

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.8. Profundidad Corporal para las vacas Holstein

La profundidad corporal promedio para las cinco lactancias fue de 113.55 ± 8.64 cm, siendo muy similar a lo registrado por Guevara (1981) en Venezuela, quien encontró un promedio para profundidad corporal de 111cm.

El análisis de varianza para evaluar la profundidad corporal sobre el número de partos, no mostro diferencia significativa ($P = 0.1002$). El coeficiente de

variación fue de 7.47 por ciento, demostrando homogeneidad entre las vacas para esta variable (Cuadro XXVI).

CUADRO XXVI: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA PROFUNDIDAD CORPORAL EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	576.033191	144.008298	2.00	0.1002
Error	100	7197.407285	71.974073		
Total correcto	104	7773.440476			

C.V. = 7.47%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Para evaluar la capacidad corporal de modo correcto es preciso considerar la influencia del sexo, preñez, estado de lactancia, edad, sanidad y muchos otros factores (Trimberger, 1977).

La profundidad corporal mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Guevara (1981) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

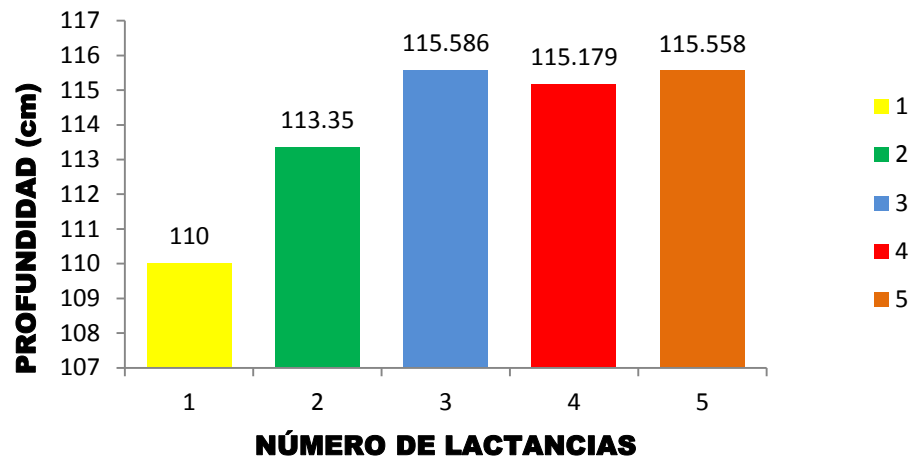
CUADRO XXVII: MEDIA DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	110	± 11.35	10.32	2.10
2	20	113.35	± 11.38	10.04	2.54
3	29	115.58	± 4.44	3.84	0.82
4	14	115.17	± 5.33	4.63	1.42
5	13	115.55	± 4.09	3.54	1.13

El cinco por ciento de las vacas presentaron una profundidad corporal entre 58.5 y 104 cm, el 70 por ciento está entre 104 y 117 cm, y un 25 por ciento mostró profundidad corporal de 117 a 129 cm.

La mayor profundidad corporal ocurrió en la tercera lactancia (115.58 cm) y ésta se mantuvo hasta la quinta, siendo los animales de primera y segunda lactancia los que presentaron la menor profundidad corporal, debido a que son animales más jóvenes y por ende tienden a una mayor variación en el crecimiento (Gráfica X).

Gráfica X: Representación gráfica de la distribución de las medias de la profundidad corporal en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la profundidad corporal y los índices zoométricos.

La profundidad corporal mostró una fuerte correlación con el ancho corporal 0.41 respectivamente ($P < 0.01$). Correlaciones medias pero altamente significativas presentó la edad, el peso, profundidad torácica 0.31, 0.34, 0.34, respectivamente ($p < 0.01$); y significativas la longitud corporal, amplitud de grupa y amplitud de isquiones 0.20, 0.21, 0.25 respectivamente ($p < 0.05$). Por otro lado el ángulo pélvico mostró una correlación débil 0.19, respectivamente ($p < 0.05$) Cuadro XXVIII.

CUADRO XXVIII: CORRELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD CORPORAL Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Profundidad torácica	0.34267	0.0003
Amplitud de torácica	0.05939	0.5473
Ángulo pélvico	0.19737	0.0436
Distancia entre costilla	0.10249	0.2982
Longitud de grupa	0.16550	0.0916
Ancho de la Grupa	0.21666	0.0264
Amplitud de isquiones	0.25146	0.0097
Distancia entre corvejones	-0.13410	0.1726
Distancia entre rodillas	-0.02898	0.7692
Longitud de pezuña	0.12107	0.2186
Altura del talón	-0.03359	0.7337

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.9. Profundidad Torácica para las vacas Holstein

El promedio mostrado por las vacas Holstein para la profundidad torácica fue de 93 ± 4.79 cm. Si lo relacionamos con algunas referencias encontradas, vemos que Montenegro (2014) encontró profundidad torácica para vacas Holstein de primer, segundo, tercero, cuarto y quinto parto de 95, 97, 98, 97.5, 98.5 cm respectivamente. Velásquez y Castiblanco (2009) encontraron profundidad torácicas para vacas Holstein de 100 cm. McDonald y Col., (2007) publicaron un rango de 94.6 a 95.9 cm. Presentando las vacas evaluadas profundidades torácicas muy similares a las referencias.

Es importante resaltar que se tomó como referencia el perímetro torácico y se dividió entre dos para tener informes sobre la profundidad torácica.

Un 25 por ciento de las vacas mostraron profundidad torácica entre 84 y 90 cm, el 70 por ciento se encontró en un rango entre 90 y 101 cm, y un 5 por ciento presentó profundidad torácica mayor a 101 cm. Siendo de gran importancia que las vacas lecheras presenten profundidades torácicas amplias para una alta producción (Trimberger, 1977).

En el análisis de varianza para evaluar la profundidad torácica durante los primeros cinco partos reveló diferencia significativa ($P = 0.0431$). El coeficiente de variación fue de 4.97 por ciento lo que es bastante bueno siendo bastante homogénea esta variable en el hato evaluado (Ver cuadro XXIX).

CUADRO XXIX: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	221.956060	55.489015	2.56	0.0431 *
Error	100	2167.034416	21.670344		
Total correcto	104	2388.990476			

C.V. = 4.97%

*: Diferencia significativa ($p < 0.05$)

La profundidad torácica mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Montenegro (2014) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

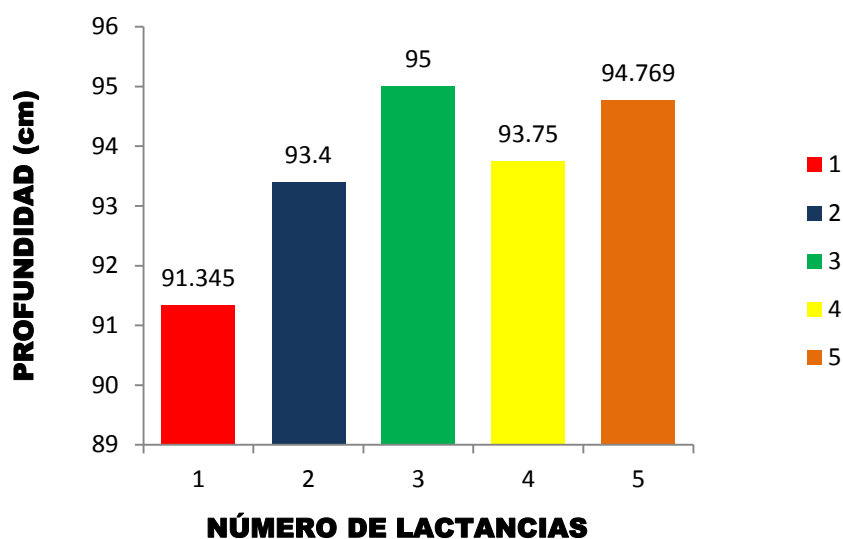
El test de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos muestra que hay diferencia significativa entre las lactancias tres y uno ($p < 0.05$), sin embargo entre las demás no hubo significancia (Cuadro XXX).

CUADRO XXX: MEDIA DE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	91.34	± 4.39	4.81	0.81	
2	20	93.4	± 4.63	4.96	1.03	
3	29	95	± 5.44	5.73	1.01	3-1***
4	14	93.75	± 3.77	4.02	1.00	
5	13	94.76	± 4.10	4.33	1.13	

El comportamiento de la profundidad torácica en las vacas Holstein fue de manera ascendente en las tres primeras lactancias, siendo los animales de tercera lactancia quienes mostraron la mayor profundidad torácica (95 cm), habiendo un descenso de 1.25 cm en la cuarta lactancia, y esta se manteniéndose hasta la quinta. Estos cambios puede deberse a la relación que tiene la profundidad torácica con el peso (Gráfica XI).

Gráfica XI: Representación gráfica de la distribución de las medias de la profundidad torácica en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la profundidad torácica y los índices zoométricos.

La profundidad torácica mostró correlaciones altamente significativas con el peso (Cuadro X), edad (Cuadro VII), longitud corporal (Cuadro XIX), ancho corporal (XXII) 0.99, 0.40, 0.41, 0.48, respectivamente ($P < 0.01$).

Correlaciones medias pero altamente significativas, presentaron la altura a la cruz (Cuadro XIII), Barril (Cuadro XXV), ángulo pélvico, amplitud de grupa, amplitud torácica, longitud de grupa y amplitud de isquiones 0.31, 0.34, 0.37, 0.38, 0.30, 0.28, 0.31 respectivamente ($p < 0.01$).

La altura a la grupa (Cuadro XVI) y distancia entre rodillas mostraron correlaciones débil con la profundidad torácica 0.19, 0.19, respectivamente ($p < 0.05$) Cuadro XXXI.

CUADRO XXXI: CORRELACIÓN ENTRE LA PROFUNDIDAD TORÁCICA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Amplitud de torácica	0.30259	0.0017
Ángulo pélvico	0.37548	<.0001***
Distancia entre costilla	-0.01929	0.8451
Longitud de grupa	0.28025	0.0038
Ancho de la Grupa	0.38552	<.0001***
Amplitud de isquiones	0.31887	0.0009
Distancia entre corvejones	0.02424	0.8061
Distancia entre rodillas	0.19716	0.0438
Longitud de pezuña	0.00993	0.9199
Altura del talón	0.04232	0.6682

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.10. Amplitud Torácica para las vacas Holstein

La amplitud torácica refleja un promedio entre vacas de 28 ± 2 cm. Según Sierra (2012) el valor ideal de la amplitud torácica para las vacas Holstein es de 25 cm, en la escala de la World Holstein Friesian Federation (WHFF) 2004, el promedio en esta investigación podría clasificarse como ancho.

El cinco por ciento de los animales mostraron una amplitud torácica entre 20 y 25 cm, el 70 por ciento tienen una amplitud torácica menor a 30 cm y un 25 por ciento de las vacas están entre 30 y 34 cm de amplitud torácica; lo que nos indica que el 95 por ciento de la población evaluada está por encima del valor tomado como ideal, lo que es bueno, ya que vacas que sean angostas en esta región son débil en la conformación general (Trimberger, 1977).

El análisis de varianza para evaluar la amplitud torácica durante los cinco primeros partos, indicó diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$). El coeficiente de variación es bastante aceptable, siendo este de 7.63 por ciento, mostrándonos un margen variación bajo entre las vacas (Cuadro XXXII).

CUADRO XXXII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD TORÁCICA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	137.3661330	34.3415333	7.23	<.0001 **
Error	100	475.1910099	4.7519101		
Total correcto	104	612.5571429			

C.V.= 7.63%

** : Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

La amplitud torácica mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Sierra (2012) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

Es de gran importancia que las vacas lecheras presenten pechos anchos, ya que proporciona mayor espacio para alojar un corazón grande capaz de bombear grandes cantidades de sangre a la ubre (necesitamos 500 litros de sangre en la ubre por cada litro de leche producida) y unos pulmones con capacidad suficiente como para oxigenar toda la sangre (Sales, 2012).

La amplitud torácica mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Sierra (2012) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

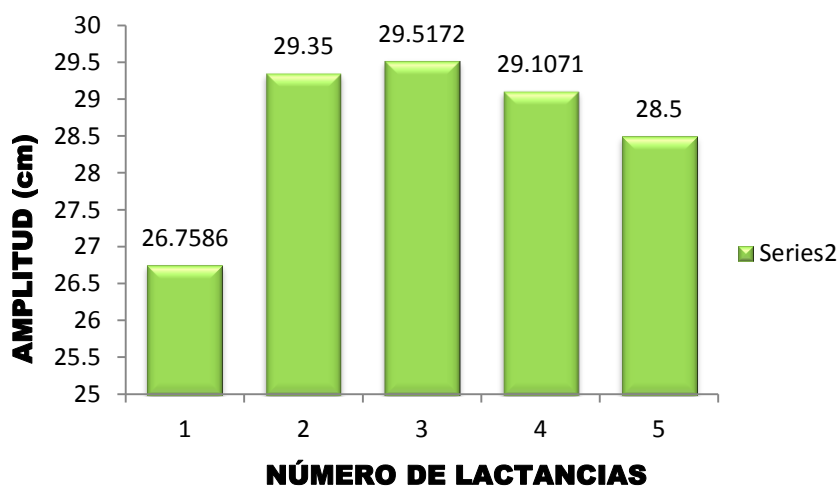
El test de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos muestra que hay diferencia significativa entre las lactancias tres y uno, también entre las lactancias dos y uno y las lactancias cuatro y uno ($P < 0.05$), Cuadro XXXIII.

CUADRO XXXIII: MEDIA DE LA AMPLITUD TORÁCICA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	26.75	± 1.57	5.87	0.29	
2	20	29.35	± 2.10	7.18	0.47	2-1***
3	29	29.51	± 1.88	6.37	0.34	3-1***
4	14	29.10	± 3.17	10.90	0.84	4-1***
5	13	28.5	± 2.75	9.66	0.76	

Las vacas de primera lactancia presentaron la menor amplitud torácica 26.75 cm, habiendo un incremento en la amplitud torácica a partir de la segunda lactancia manteniéndose hasta la quinta lactancia (Gráfica XII).

Gráfica XII: Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud torácica en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la amplitud torácica y los índices zoométricos.

La amplitud torácica mostró una fuerte correlación con la distancia entre rodillas, 0.54, respectivamente ($P < 0.01$).

Correlaciones medias y altamente significativas mostró la amplitud torácica con la edad (Cuadro VII) y la profundidad torácica (Cuadro XXXI) 0.32, 0.30 ($p < 0.01$) y significativas con el ángulo pélvico 0.26, respectivamente ($P < 0.05$) tal como se muestra en el cuadro XXXIV.

CUADRO XXXIV: CORRELACIÓN ENTRE LA AMPLITUD TORÁCICA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Ángulo pélvico	0.26496	0.0063
Distancia entre costilla	0.00563	0.9545
Longitud de grupa	0.05721	0.5621
Ancho de la Grupa	0.17552	0.0733
Amplitud de isquiones	0.16117	0.1005
Distancia entre corvejones	0.17959	0.0668
Distancia entre rodillas	0.54094	<.0001***
Longitud de pezuña	-0.03705	0.7075
Altura del talón	0.22772	0.0195

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.11. Ángulo pélvico para las vacas Holstein

El ángulo pélvico medio fue de $4 \text{ cm} \pm 1.93 \text{ cm}$, comparándolo con la escala de la World Holstein Friesian Federation (WHFF) 2004, este promedio podría clasificarse como un ángulo con ligera inclinación, según Veeopro (2006) el ángulo pélvico ideal es de 4 a 4.5 cm, y según Sierra (2012) el valor ideal del ángulo pélvico es de 5 cm, lo que se asemeja al valor encontrado en esta investigación.

El 25% de las vacas presentaron un ángulo pélvico menor a 3 cm, el 65 por ciento estuvo entre 3 y 7 cm, y un 10 por ciento de las vacas mostraron un ángulo pélvico de 7 a 11 cm.

En el análisis de varianza para evaluar el ángulo pélvico en las primeras cinco lactancias mostró diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$). El coeficiente de variación fue de 37.66 por ciento, siendo éste alto (tomándose como referencia que desde el 20 por ciento se considera alto), lo que nos dice que hubo una dispersión en el ángulo pélvico de las vacas evaluadas

CUADRO XXXV: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE EL ANGULO PÉLVICO EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	85.6489074	21.4122269	7.08	<.0001 **
Error	100	302.6129973	3.0261300		
Total correcto	104	388.2619048			

C.V.= 37.66%

** : Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

El ángulo pélvico es cuando la posición de los isquiones está de 4 a 4,5 cm más abajo que los iliones. Si esta inclinación es más grande, la ubre puede empezar a caer a una edad temprana, cuando los isquiones están más altos que los iliones, se presenta el riesgo que la vaca después de parir tenga dificultad para sanar, lo que llevaría a un intervalo entre partos más largo (Veepro, 2006).

El test de Tukey al cinco por ciento de probabilidad, nos indica que hubo diferencia significativa entre las lactancias dos y uno, por otro lado ente las tres y uno, cuatro y uno y también entre las lactancias cinco y uno ($P < 0.05$)

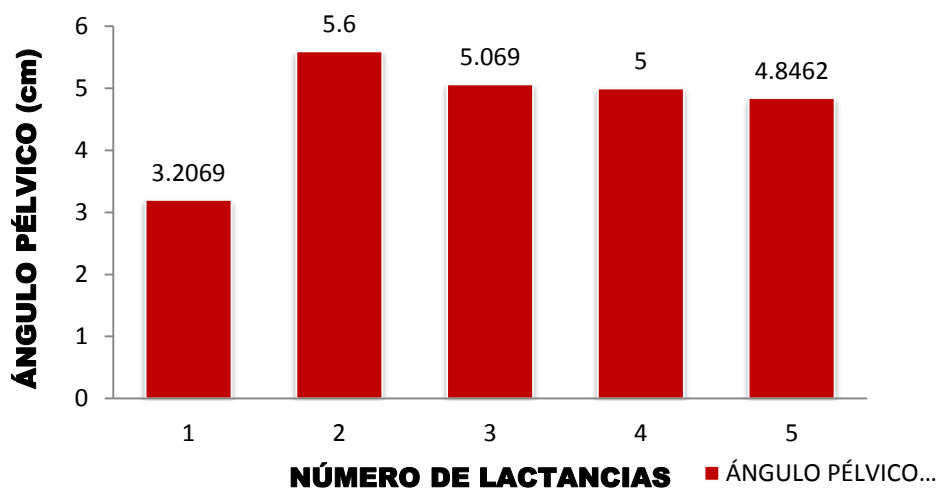
Cuadro XXXVI.

CUADRO XXXVI: MEDIAS DEL ÁNGULO PÉLVICO SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	3.20	± 1.49	46.49	0.27	
2	20	5.6	± 1.15	20.60	0.25	2-1***
3	29	5.06	± 2.21	43.77	0.41	3-1***
4	14	5	± 1.92	38.43	0.51	4-1***
5	13	4.84	± 1.55	32.18	0.43	5-1***

Los animales de primer parto presentaron el menor ángulo pélvico, los de segundo parto presentaron el mayor ángulo de grupa y a medida que fueron pasando los partos el ángulo pélvico fue disminuyendo, sin embargo estos cercanos al valor ideal (Gráfica XIII).

Gráfica XIII: Representación gráfica de la distribución de las medias del ángulo pélvico en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre el ángulo pélvico y los índices zoométricos.

El ángulo pélvico mostró correlaciones medias pero altamente significativas con la edad (Cuadro VII), peso (Cuadro X), profundidad torácica (Cuadro XXXI) 0.20, 0.36, 0.37 respectivamente ($p < 0.01$), y significativas con la altura a la grupa, ancho corporal y amplitud torácica (Cuadro XXXIV), 0.26, 0.21, 0.26, respectivamente ($P < 0.05$).

Correlaciones débiles y significativas presentaron el barril y la profundidad corporal 0.19, 0.19, respectivamente ($p < 0.05$).

CUADRO XXXVII: CORRELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO PÉLVICO Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Distancia entre costilla	0.00556	0.9551
Longitud de grupa	0.10761	0.2745
Ancho de la Grupa	0.18423	0.0599
Amplitud de isquiones	0.12025	0.2218
Distancia entre corvejones	0.06435	0.5143
Distancia entre rodillas	0.14894	0.1294
Longitud de pezuña	0.10648	0.2796
Altura del talón	-0.06115	0.5355

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.12. Distancia entre Costillas en vacas Holstein

La distancia entre costillas promedio fue de $3\text{cm} \pm 0.6\text{cm}$. Según la Cooperativa Resources International (CRI) 2014, la distancia entre costilla mínima que deben presentar las vacas lecheras es de 2.54 cm. El promedio resultante podría clasificarse como un valor aceptable.

En el análisis de varianza se observa que hay diferencia significativa en la distancia entre costillas en las cinco primeras lactancias ($P = 0.0423$). El coeficiente de variación fue de 18.16 por ciento, considerándose que la distancia de costillas entre las vacas evaluadas fue similar (Cuadro XXXVIII).

CUADRO XXXVIII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	3.70767020	0.92691755	2.57	0.0423 *
Error	100	36.03994884	0.36039949		
Total correcto	104	39.74761905			

C.V.= 18.16%

* : Diferencia Significativa ($p < 0.05$)

La distancia entre costillas mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por CRI (2014) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

El test de Tukey mostró que hay diferencia significativa entre las vacas de la cuarta y quinta lactancia, sin embargo entre las demás no hubo diferencia (Cuadro XXXIX).

CUADRO XXXIX: MEDIAS DE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

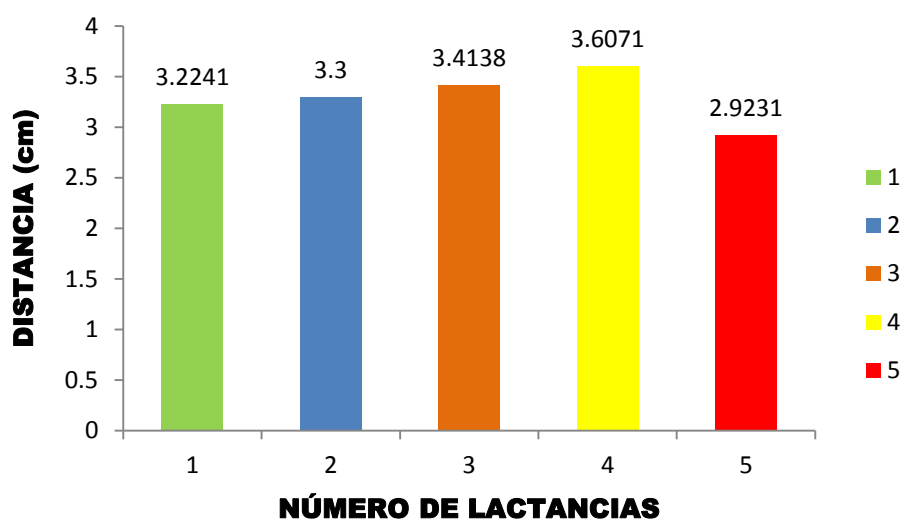
Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	3.22	± 0.56	17.38	0.10	
2	20	3.3	± 0.65	19.90	0.14	
3	29	3.41	± 0.56	16.63	0.10	
4	14	3.60	± 0.73	20.47	0.19	4-5***
5	13	2.92	± 0.49	16.88	0.13	

Las costillas deben ser largas, profundas, fuertes, arqueadas, anchas y planas, indicando fortaleza del hueso dando así lugar a una capacidad abdominal espaciosa, deben insertarse en la columna con suficiente elasticidad para desarrollar un barril de gran capacidad necesario para albergar el sistema digestivo (Trimberger, 1977).

Un 10 por ciento de las vacas presentaron distancia entre costillas entre 4.0 y 5.0 cm, 85 por ciento de éstas están entre 2.5 y 4.0 cm y solo un 5 por ciento presentaron una distancia entre 2.0 y 2.5 cm.

El comportamiento de la distancia entre costillas en los cinco números de partos fue similar, sin embargo las vacas de curta lactancia presentaron la mayor distancia entre costilla (3.60 cm) y las de quinta lactancia la menor (2.92 cm) Gráfica XIV.

Gráfica XIV: Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre costilla en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la distancia entre costillas y los índices zoométricos.

La distancia entre costillas mostró una correlación negativa con la altura a la cruz -0.20 ($p < 0.05$) Cuadro XIII.

CUADRO XL: CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE COSTILLAS Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Longitud de grupa	0.02559	0.7956
Ancho de la Grupa	-0.17394	0.0760
Amplitud de isquiones	0.02952	0.7650
Distancia entre corvejones	-0.11004	0.2638
Distancia entre rodillas	-0.11058	0.2615
Longitud de pezuña	0.18815	0.0546
Altura del talón	-0.06689	0.4978

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.13. Longitud de Grupa en vacas Holstein

La longitud de grupa reflejó un promedio de 50 ± 2.6 cm, si lo comparamos con lo encontrado por Shanks y Col. (1987) y Sieber y Col. (1988) registraron valores similares a lo encontrado 49,8 y 51,9 cm; Serrano y Díaz (2009) encontraron un valor igual al promedio de esta investigación en vacas primerizas, Mattew y Col. (1975) reportaron distintos valores correspondientes a una edad específica, ningún valor supera el promedio resultante (44 cm: 29,2 meses, 46 cm: 44,8 meses y 47 cm: 75,1 meses).

El 10 por ciento de las vacas mostraron una longitud de grupa entre 40 y 47 cm, el 65 por ciento tienen longitudes de grupa entre 47 y 52 cm, y un 25 por ciento se encuentran entre 52 y 56 cm.

El análisis de varianza mostró que no hay diferencia significativa entre la longitud de grupa y el número de partos ($P = 0.7543$) Ver cuadro XLI. El coeficiente de variación fue de 5.25 por ciento indicando homogeneidad entre las vacas muestreadas.

CUADRO XLI: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD DE GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	13.1214017	3.2803504	0.47	0.7543
Error	100	691.2262173	6.9122622		
Total correcto	104	704.3476190			

C.V.= 5.25%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

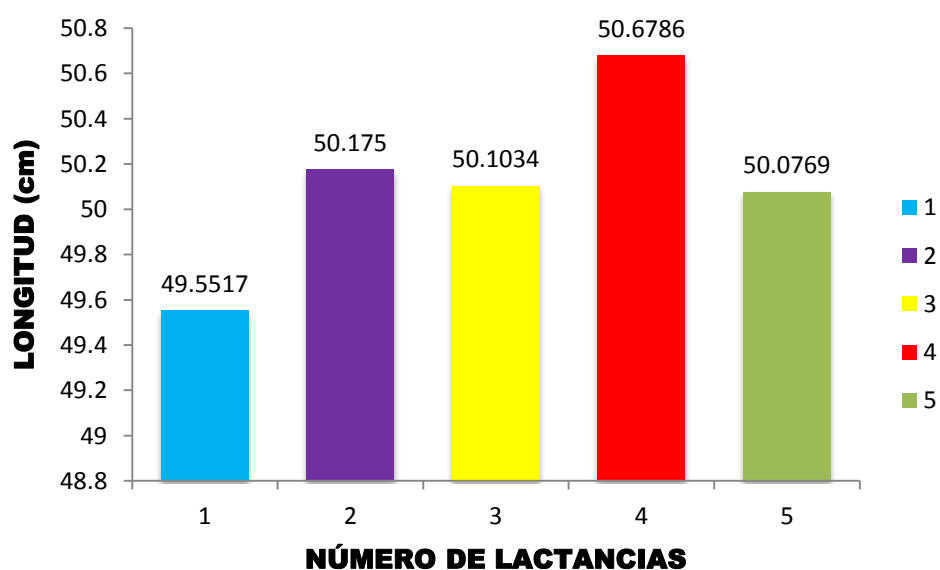
La longitud de la cadera se encuentra afectada por la gestación y el parto, la canal de parto crece y se produce un alargamiento del área de la pelvis (Trimberger, 1977).

CUADRO XLII: MEDIAS DE LA LONGITUD DE GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coficiente de variación	Error Estándar
1	29	49.55	± 2.38	4.81	0.44
2	20	50.17	± 2.18	4.35	0.48
3	29	50.10	± 2.98	5.94	0.55
4	14	50.67	± 1.83	3.62	0.49
5	13	50.07	± 3.52	7.03	0.97

Todas las lactancias se comportaron de manera similar, de forma que hubo un crecimiento leve de la primera a la segunda medida y de la segunda a la quinta el crecimiento se estabilizó (Gráfica XV).

Gráfica XV: Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud de grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la longitud de grupa y los índices zoométricos.

La longitud de grupa mostró correlaciones medias con el peso (Cuadro X), altura a la cruz (Cuadro XIII), altura a la grupa (Cuadro XVI), ancho (Cuadro XXII), amplitud de isquiones, perímetro torácico (Cuadro XXXI) 0.28. 0.38, 0.27, 0.29, 0.28 respectivamente ($p < 0.01$) edad (Cuadro VII) y longitud corporal (Cuadro XXII) 0.20, 0.21, respectivamente ($p < 0.05$). La distancia entre corvejones mostro una correlación negativa y débil con la longitud de grupa - 0.19 ($p < 0.05$).

CUADRO XLIII: CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Ancho de la Grupa	0.09225	0.3493
Amplitud de isquiones	0.29460	0.0023
Distancia entre corvejones	-0.19317	0.0483
Distancia entre rodillas	0.18688	0.0563
Longitud de pezuña	0.01968	0.8421
Altura del talón	0.13090	0.1832

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.14. Amplitud de Grupa en vacas Holstein

En esta investigación se encontró un promedio general de 37.7 ± 2.42 cm para la medida de amplitud de grupa, estando muy por debajo con respecto a la literatura citada; Serrano y Díaz (2009) encontraron un valor promedio de 53,77 cm para vacas primerizas, Shanks y Col. (1987), Lucas y Col. (1984) y Gardner y Col. (1977), registraron promedios de amplitud de grupa de 53, 54, 52.7 y 53.6 cm.

El 25 por ciento de las vacas mostraron una amplitud de grupa menor de 36 cm, el 75 por ciento tienen una amplitud de grupa entre 36 y 41 cm y un 10 por ciento de las vacas presentaron amplitud de grupa entre 41 y 15cm.

El análisis de varianza para la amplitud de grupa en las cinco primeras lactancias mostró que hay diferencia altamente significativa ($P = 0.0004$). Esta variable fue homogénea entre las vacas evaluadas, confirmado por el coeficiente de variación que en este caso fue de 5.92 por ciento Cuadro XLIV.

CUADRO XLIV: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD DE GRUPA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	112.2271331	28.0567833	5.62	0.0004**
Error	100	499.3204860	4.9932049		
Total correcto	104	611.5476190			

C.V.= 5.92%

** : Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

La amplitud de la cadera se ve afectada principalmente por la gestación y el parto (tamaño y presentación fetal, tiempo de gestación).

La amplitud de grupa mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido Serrano y Díaz (2009) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

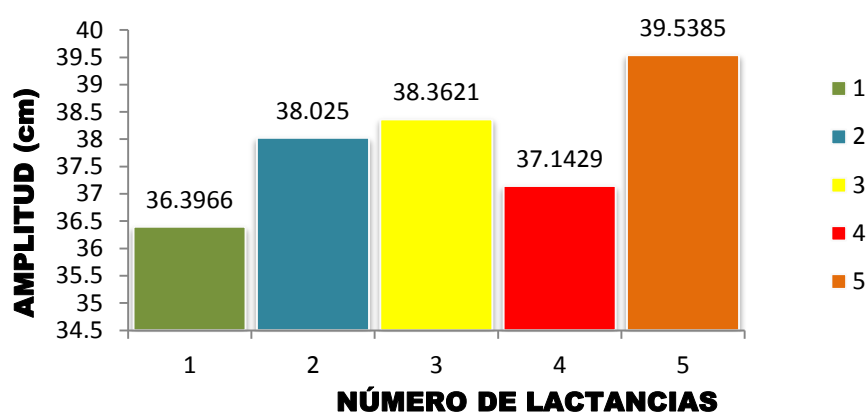
El test de Tukey mostró que hay diferencia significativa entre las vacas de la quinta y cuarta lactancia, quinta y primera y la tercera y la primera lactancia (Cuadro XLV).

CUADRO XLV: MEDIAS DE LA AMPLITUD DE GRUPA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	36.39	± 2.38	6.56	0.44	
2	20	38.02	± 1.93	5.09	0.43	
3	29	38.36	± 2.38	6.22	0.44	3-1***
4	14	37.14	± 1.65	4.46	0.44	4-5***
5	13	39.53	± 2.47	6.24	0.68	5-1***

En general, los cinco grupos de lactancias se comportan de manera similar entre ellas. Hay un notable crecimiento de la primera a la segunda medida y una estabilización del crecimiento de la segunda a la tercera medida, decayendo en la cuarta y habiendo un crecimiento en la quinta, siendo éstas las vacas con la mayor amplitud de grupa. La variación en la amplitud de la cadera se ve afectada principalmente por factores como gestación y el parto (tamaño y tiempo de gestación).

Gráfica XVI: Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud de grupa en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la amplitud de grupa y los índices zoométricos.

La amplitud de grupa mostró correlaciones altamente significativas con la longitud corporal (Cuadro XIX) y la edad (Cuadro VII) 0.60, 0.40 ($P < 0.0001$).

Correlaciones medias presentaron el peso (Cuadro X), altura a la cruz, altura a la grupa, ancho corporal, profundidad torácica, la amplitud de isquiones 0.39, 0.35, 0.31, 0.31, 0.38, 0.35, respectivamente ($P < 0.01$), el barril (Cuadro XXV) y la profundidad corporal (Cuadro XXVIII), 0.21, 0.21 respectivamente ($p < 0.05$).

CUADRO XLVI: CORRELACIÓN ENTRE EL ANCHO DE GRUPA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Amplitud de isquiones	0.35963	0.0002
Distancia entre corvejones	0.14477	0.1406
Distancia entre rodillas	0.12302	0.2112
Longitud de pezuña	0.10992	0.2643
Altura del talón	-0.12315	0.2107

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.15. Amplitud de Isquiones en vacas Holstein

La medida de amplitud de isquiones en los animales analizados, tuvo un promedio de 20.53 ± 1.72 cm, siendo un valor bastante bajo en comparación con lo presentado por Lucas y Col. (1984) quienes presentaron medidas de 31.5cm; Mattews y Col. (1975) entre 36 y 39 cm; Vinson y Col. (1982) reportaron medidas de 31.5 cm; Ali y Col. (1984), obtuvieron un promedio de 20,2 cm en vacas Holstein primerizas, coincidiendo con el valor encontrado en esta investigación. Según Sierra (2012) el valor ideal para vacas Holstein está entre 24 y 26 cm, sin embargo de acuerdo a la escala de la World Holstein Friesian Federation (WHFF) 2004, podemos clasificar el promedio como un valor de amplitud de isquiones intermedio, lo cual es bastante aceptable.

El análisis de varianza para evaluar la amplitud de isquiones en los cinco partos indicó que no hay diferencia significativa ($P = 0.0735$). El coeficiente de variación fue de 8.22 por ciento, lo que es muy bajo, demostrando una similitud entre las vacas muestreadas. Cuadro XLVII.

CUADRO XLVII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA AMPLITUD DE ISQUIONES EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	25.2274788	6.3068697	2.21	0.0735
Error	100	285.6201402	2.8562014		
Total correcto	104	310.8476190			

C.V.= 8.22%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

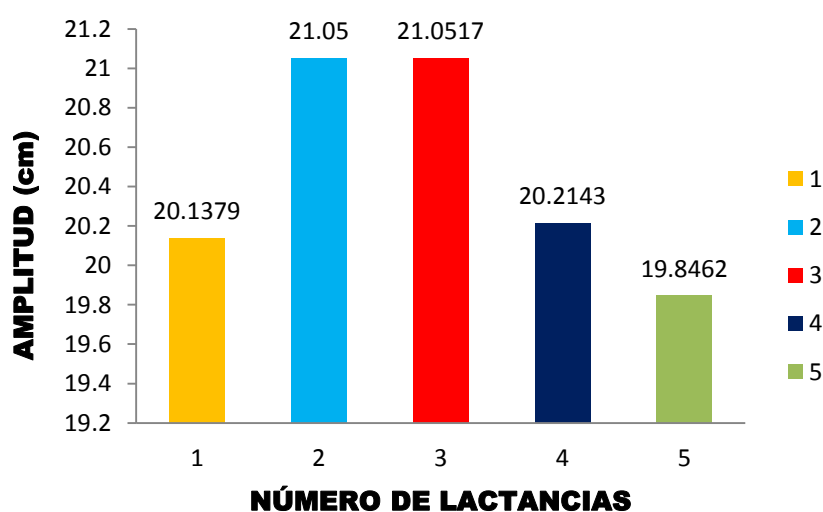
La amplitud de isquiones mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Sierra (2012) ($P < 0.05$) Cuadro LXIV.

CUADRO XLVIII: MEDIAS DE LA AMPLITUD DE ISQUIONES SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	20.13	± 1.92	9.54	0.35
2	20	21.05	± 1.80	8.57	0.40
3	29	21.05	± 1.46	6.96	0.27
4	14	20.21	± 1.52	7.55	0.40
5	13	19.84	± 1.57	7.92	0.43

Los grupos de vacas se comportan de manera similar en las cinco primeras lactancias, sin embargo hay un notable crecimiento de la primera a la segunda lactancia, de 20.13 a 21.05 cm y luego ésta se estabiliza entre la segunda y la tercera lactancia, habiendo una caída entre la cuarta y quinta lactancia (Gráfica XVII).

Gráfica XVII: Representación gráfica de la distribución de las medias de la amplitud de isquiones en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la amplitud de isquiones y los índices zoométricos.

La altura a la cruz (Cuadro XIII) y la altura a la grupa (Cuadro XVI) mostraron correlaciones altamente significativas 0.50, 0.48 respectivamente ($P < 0.01$).

La amplitud de isquiones mostró correlaciones media con el peso (Cuadro X), el ancho (Cuadro XXII), Barril (Cuadro XXV), 0.32, 0.25, 0.25, respectivamente ($p < 0.01$), la longitud corporal (Cuadro XIX) y la profundidad corporal (Cuadro XXVIII) 0.24, 0.25, respectivamente ($p < 0.05$).

CUADRO XLIX: CORRELACIÓN ENTRE LA AMPLITUD DE ISQUIONES Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Distancia entre corvejones	0.07338	0.4569
Distancia entre rodillas	0.06586	0.5045
Longitud de pezuña	0.06355	0.5195
Altura del talón	0.11921	0.2258

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.16. Distancia entre corvejones

El promedio encontrado para la distancia entre corvejones en las vacas evaluadas, fue de 26.21 ± 3.28 cm.

El 25 por ciento de las vacas mostraron distancia entre corvejón entre 18 y 24 cm, el 65 por ciento entre 24 y 30 cm, y un 10 por ciento estuvo entre 30 y 35 cm.

El análisis de varianza para evaluar la distancia entre corvejones en las primeras cinco lactancias nos muestra que no hay diferencia significativa ($P = 0.1730$). El coeficiente de variación fue de 12.38 mostrándonos similitud entre las vacas evaluadas (Cuadro L).

CUADRO L: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	68.734025	17.183506	1.63	0.1730
Error	100	1055.227880	10.552279		
Total correcto	104	1123.961905			

C.V.= 12.38%

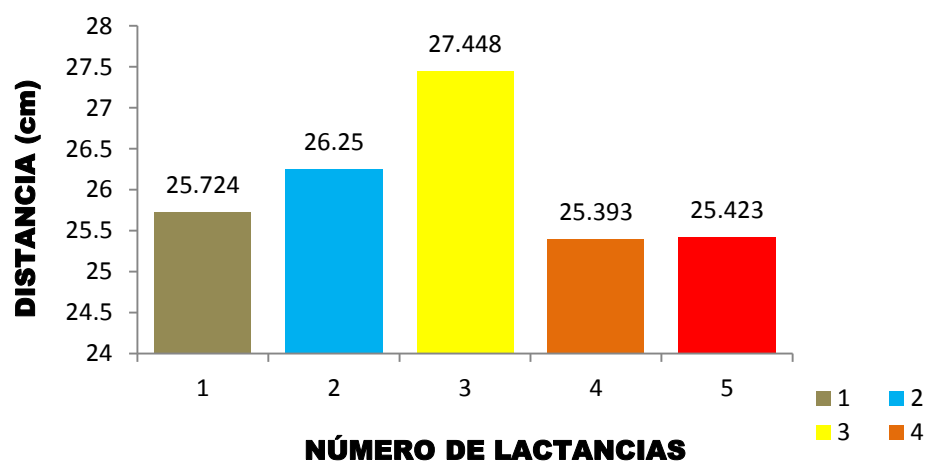
NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$)

CUADRO LI: MEDIAS PARA LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	25.72	± 2.20	8.56	0.40
2	20	26.25	± 2.88	10.97	0.64
3	29	27.44	± 3.94	14.35	0.73
4	14	25.39	± 4.12	16.24	1.10
5	13	25.42	± 2.97	11.68	0.82

La distancia entre corvejones se comportó de manera similar en las cinco lactancias, siendo las vacas de tercer parto las que presentaron la mayor distancia entre corvejones (27.44 cm) (Gráfica XVIII).

Gráfica XVIII: Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre corvejones en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la distancia entre corvejones y los índices zoométricos.

La distancia entre corvejones no mostró correlación con los demás índices (Cuadro LII).

CUADRO LII: CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE CORVEJONES Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Distancia entre rodillas	0.19056	0.0515
Longitud de pezuña	0.04075	0.6798
Altura del talón	0.03354	0.7341

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.17. Distancia entre rodillas

La distancia entre las rodillas, tuvo un promedio en el grupo general de 25.81 \pm 2.57 cm. Según la Cooperativa Resources International (CRI) 2014, la distancia entre rodillas mínimas que deben presentar las vacas es de 13.97 cm, teniendo los animales evaluados 11.84 cm más que lo señalado por la CRI.

El análisis de varianza para evaluar los miembros anteriores versus el número de partos, no mostro diferencia significativa ($P = 0.0826$). El

coeficiente de variación fue bajo (9.76 por ciento) demostrando uniformidad entre las vacas (Cuadro LIII).

CUADRO LIII: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	54.1405836	13.5351459	2.13	0.0826
Error	100	635.4879879	6.3548799		
Total correcto	104	689.6285714			

C.V. = 9.76%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

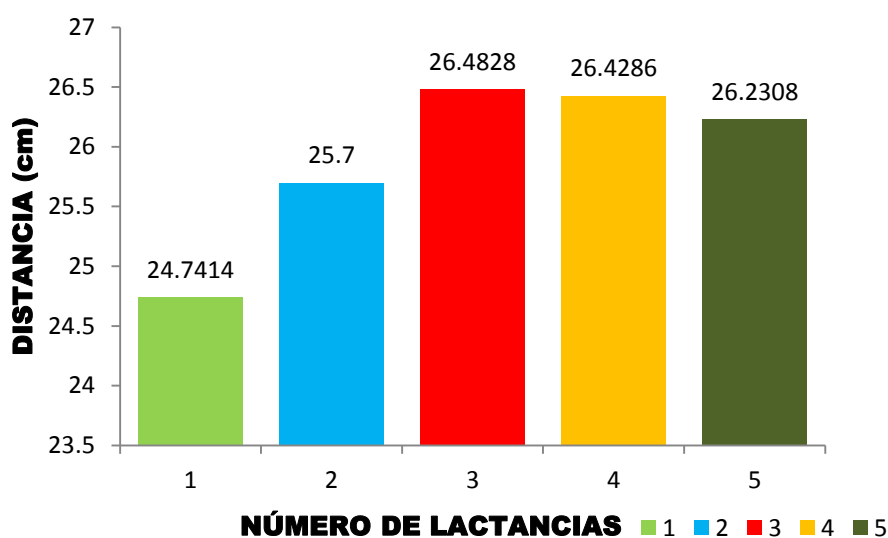
El 25 por ciento de las vacas presentaron una distancia entre rodillas de 20 a 24 cm, el 70 por ciento entre 24 y 30 cm y solo un cinco por ciento mostró una distancia entre rodilla mayor a 30 cm.

CUADRO LIV: MEDIAS PARA LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coeficiente de variación	Error Estándar
1	29	24.74	± 2.33	9.42	0.43
2	20	25.7	± 2.57	10.02	0.57
3	29	26.48	± 2.29	8.65	0.42
4	14	26.42	± 2.68	10.14	0.71
5	13	26.23	± 3.11	11.86	0.86

Hubo un crecimiento ascendente de la distancia entre rodillas desde la primera a la tercera lactancia y luego ésta se mantuvo hasta la quinta lactancia (Gráfica XIX).

Gráfica XIX: Representación gráfica de la distribución de las medias de la distancia entre miembros anteriores en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre distancia entre rodillas y los índices zoométricos.

La amplitud torácica mostró correlaciones altamente significativas 0.54 ($p < 0.0001$) respectivamente con la distancia entre rodillas (Cuadro LV).

CUADRO LV: CORRELACIÓN ENTRE LA DISTANCIA ENTRE RODILLAS Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Longitud de pezuña	0.02535	0.7974
Altura del talón	0.15879	0.1057

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.18. Longitud de Pezuña en vacas Holstein

El promedio del ángulo del pie tomado fue de 7.44 ± 0.69 cm. En comparación con las referencias encontradas, vemos que Acuña y Col. (2004) mencionan que la longitud correcta de la pared frontal de la pezuña en la vaca Holstein es de 7.5 cm; Borrero (2007), indica que las medidas adecuadas para una vaca adulta es de 7a 7.5 cm; Shearer y Col. (2005) mencionan que la longitud de pezuña debe ser de 7.5 cm, lo que es muy similar al valor medio presentado por las vacas.

El análisis de varianza para evaluar la longitud de pezuña sobre el número de partos mostró diferencia altamente significativa ($P = 0.0029$). La longitud de pezuña entre las vacas fue similar, confirmado por el coeficiente de variación, que en este caso fue bajo (Cuadro LVI).

CUADRO LVI: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA LONGITUD DE PEZUÑA EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	7.43708949	1.85927237	4.32	0.0029**
Error	100	43.02481527	0.43024815		
Total correcto	104	50.46190476			

C.V.= 8.80%

** : Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

Las cojeras en las vacas lecheras son factores que repercuten en la función locomotora de los animales, esto por el dolor producido, disminuyen la capacidad productiva de las vacas, el mantenimiento de la condición corporal, la fertilidad e induce al envejecimiento precoz (Islas y Col. 2012).

El crecimiento de la pezuña es relativamente lento, esto a razón de 5mm mensuales, siendo la forma de la pezuña el resultado de la tasa de crecimiento versus el desgaste (Acuña y Col. 2004).

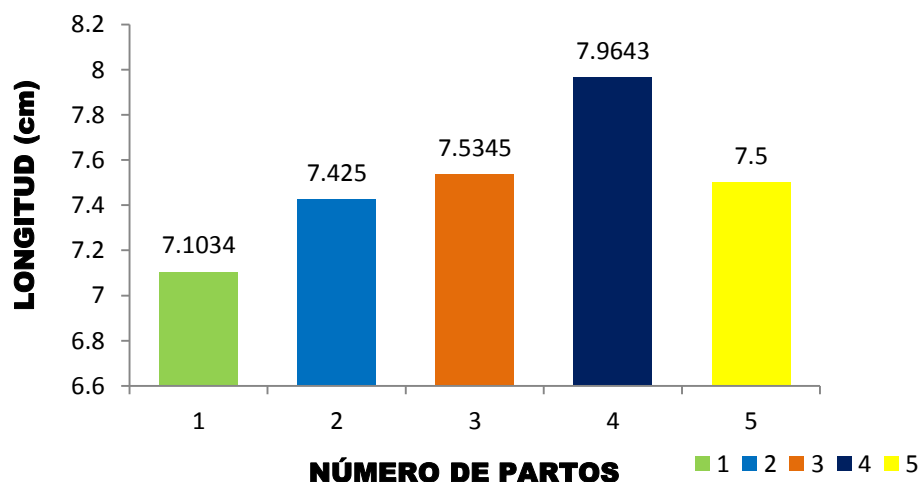
El test de Tukey mostró que hay diferencia significativa entre las vacas de cuarta y primera lactancia ($P < 0.05$).

CUADRO LVII: MEDIAS PARA LA LONGITUD DE PEZUÑA SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar	Tukey
1	29	7.10	± 0.69	9.84	0.12	
2	20	7.42	± 0.51	7.00	0.11	
3	29	7.53	± 0.54	7.29	0.10	
4	14	7.96	± 0.84	10.58	0.22	4-1***
5	13	7.5	± 0.73	9.81	0.20	

La tendencia entre los números de lactancia grupos siendo similar, proporcional a la variación descrita en las medidas anteriores. Hay un aumento de la primera a la cuarta media y el crecimiento disminuye su ritmo en la quinta media.

Gráfica XX: Representación gráfica de la distribución de las medias de la longitud de pezuña en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación entre la longitud de pezuña y los índices zoométricos.

La longitud de pezuña mostró correlación con la edad (Cuadro VII), 0.24 respectivamente ($P < 0.05$).

CUADRO LVIII: CORRELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE PEZUÑA Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.

Variable	Correlación	Probabilidad
Altura del talón	0.19505	0.0462

Considerándose:

- < de 0.20 débil,
- de 0.20 a 0.40 medio y
- > de 0.40 alta correlación.

4.19. Altura del Talón en vacas Holstein

El promedio de la altura del talón de las vacas Holstein evaluadas fue de 4.7 \pm 0.73 cm. Según Borrero (2007), la altura del talón es la mitad de la longitud de la pared frontal, es decir de 3.5 a 4 cm, lo que comparado con la media obtenida en las vacas evaluadas tienen una altura del talón 0.7 cm más alto de lo indicado por Borrero, sin embargo es bajo el valor diferencial.

El análisis de varianza para evaluar la altura del talón sobre el número de partos indicó que no hay diferencia significativa ($P = 0.7549$). El coeficiente

de variación fue de 15.74 por ciento lo que es bajo, indicándonos que las vacas fueron similares para esta variable (Cuadro LIX).

CUADRO LIX: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA ALTURA DEL TALÓN EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	4	1.03786946	0.25946736	0.47	0.7549
Error	100	54.76213054	0.54762131		
Total correcto	104	55.80000000			

C.V.= 15.74%

NS: No existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Según Acuña y Col. (2004) el 90 por ciento de las cojeras en el ganado lechero se ve involucrado por las pezuñas. Los miembros posteriores del ganado bovino están conectados a la pelvis, esto a través de la articulación coxofemoral, creando una estructura muy rígida para soportar los cuartos traseros.

La altura del talón mostró diferencia significativa entre las vacas evaluadas con respecto al valor de referencia establecido por Borrero (2007) ($P < 0.05$)

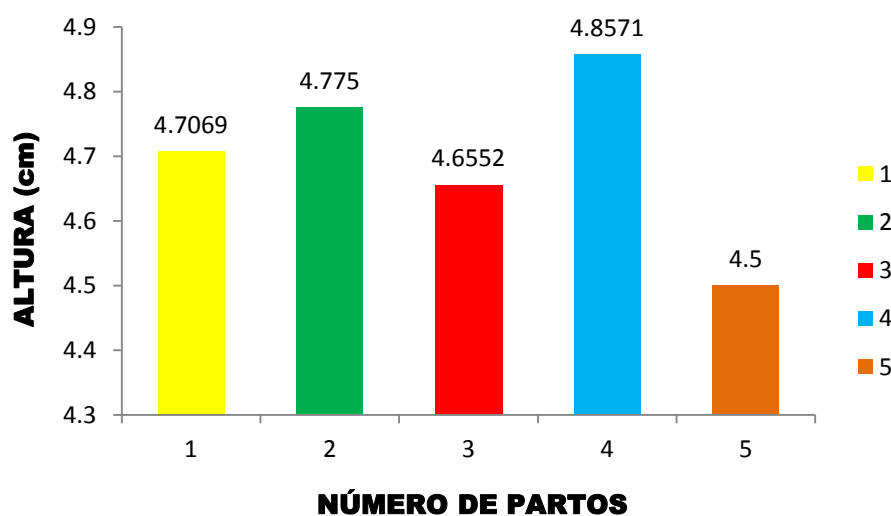
Cuadro LXIV.

CUADRO LX: MEDIAS PARA LA ALTURA DEL TALÓN SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (cm)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
1	29	4.70	± 0.54	11.53	0.10
2	20	4.77	± 0.69	14.60	0.15
3	29	4.65	± 0.79	17.00	0.14
4	14	4.85	± 0.69	14.23	0.18
5	13	4.5	± 1.06	23.57	0.29

Los animales presentaron un comportamiento parecido en la altura del talón a medida que aumentó el número de partos, siendo los animales de cuarto parto los que presentaron la mayor media (4.85cm) y los de quinto los que presentaron la menor media (4.5) Gráfica XIX.

Gráfica XXI: Representación gráfica de la distribución de las medias de la altura del talón en las vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



4.20. Producción de leche Ajustada a 305 días en vacas Holstein

La producción de leche Ajustada a los 305 en las vacas Holstein de las lactancias dos, tres, cuatro y cinco mostraron una media de 5319.79 ± 1128.23 Kilos. Si este resultado se compara con las referencias citadas por Visser y Wilson (2006) quienes nos dice que las vaca Holstein elites en los Estados Unidos tienen producción de 11680 kilos, podemos decir que las vacas Holstein utilizadas en esta investigación lograron un 45.5% de la cifra usada como referencia, indicándonos que otras factores que pueden ser nutrición, alimentación, ambiente, manejo, entre otros, pueden estar limitando la capacidad genética de la vaca Holstein en la finca Jujucal, descartándose la posibilidad de que sea por factores fenotípicos (índices zoométricos) los que están afectando la producción de leche, ya que éstos no mostraron correlaciones con la producción de leche.

Las vacas utilizadas para evaluar la Producción de leche ajustada a los 305 días, fueron aquellas que tenían lactancias terminadas (vacas de segundo, tercero, cuarto y quinto parto).

El análisis de varianza para evaluar la Producción de leche ajustada a los 305 días sobre el número de partos indicó que hay diferencia significativa ($P = 0.0136$). El coeficiente de variación en este caso fue alto (tomando como referencia que desde el 20 por ciento se considera alto), indicando una dispersión en la producción de leche en las vacas evaluadas, lo que pudo deberse a que habían vacas de diferentes lactancias (Cuadro LXI).

CUADRO LXI: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NÚMERO DE PARTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A LOS 305 DÍAS EN VACAS HOLSTEIN.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrado	Cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Lactancia	3	13075709.87	4358569.96	3.81	0.0136
Error	72	82393555.94	1144354.94		
Total correcto	75	95469265.81			

C.V.= 20.11%

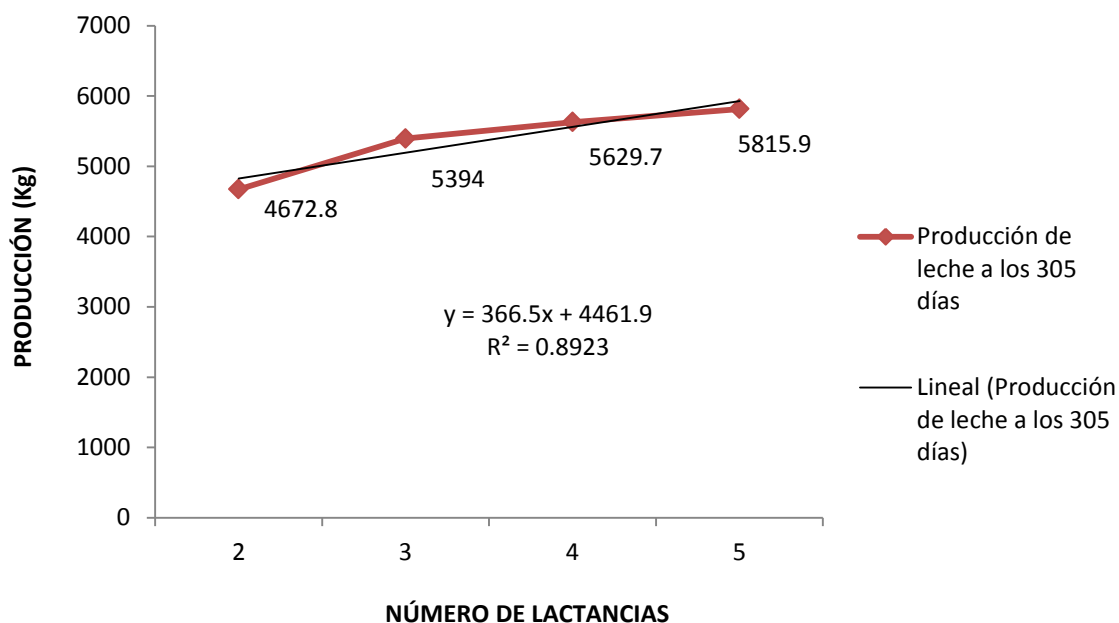
*: Diferencia Significativa (P < 0.05)

CUADRO LXII: MEDIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A 305 DÍAS SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS EN VACAS HOLSTEIN EN CONDICIONES DE TECNOLOGÍA LECHERA GRADO A.

Lactancia	n	Media (meses)	Desviación Estándar	Coefficiente de variación	Error Estándar
2	20	4672.80	± 1064.61	22.78	238.05
3	29	5394.00	± 1105.36	20.49	205.26
4	14	5629.66	± 1078.42	19.15	288.22
5	13	5815.91	± 980.15	16.85	271.84

La producción de leche ajustada a los 305 días en las vacas Holstein en las cinco lactancias, mostró un patrón bilógico característico en las cuatro lactancias, con un incremento a medida que ocurrieron los partos.

Gráfica XXII: Representación gráfica de la Producción de leche Ajustada a los 305 días vacas Holstein de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta lactancia.



Correlación Producción de leche ajustada a los 305 días y los índices zoométricos.

La edad y la longitud corporal mostraron correlaciones medias pero significativas con la producción de leche ajustada a los 305 días 0.28, 0.25 ($P < 0.05$). Ver cuadro LXIII.

Oliart y Col (1974) encontraron que las medidas bovinométricas no presentaban significancia estadística con producción de leche.

CUADRO LXIII: CORRELACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE AJUSTADA A LOS 305 DÍAS Y LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS PARA LA RAZA HOLSTEIN.

Variable	Correlación	Probabilidad
Edad	0.28592	0.0123
Peso	0.15141	0.1917
Altura a la cruz	-0.18286	0.1139
Altura a la grupa	-0.12843	0.2689
Longitud corporal	0.25678	0.0251
Ancho	-0.07644	0.5116
Barril	-0.11024	0.3431
Profundidad corporal	-0.11024	0.3431
Profundidad torácica	0.15861	0.1712
Amplitud torácica	0.10889	0.3491
Ángulo de grupa	-0.11282	0.3319
Distancia entre costillas	-0.14714	0.2047
Longitud de grupa	-0.05389	0.6438
Ancho de grupa	0.18925	0.1016
Amplitud de isquiones	-0.05329	0.6475
Distancia entre corvejones	0.02122	0.8557
Distancia entre rodillas	0.12781	0.2712
Vista lateral patas traseras	0.18933	0.1014
Longitud de pezuña	-0.07620	0.5130
Altura del talón	-0.10301	0.3759

V. CONCLUSIONES

- ❑ La medida Zoométrica que se correlacionó con la producción de leche fue la longitud corporal, de igual manera la edad se correlacionó con la producción de leche, indicando que a medida que los animales se hacen más viejos se incrementa la longitud corporal y la producción de leche.

- ❑ Las medidas zoométricas barril, profundidad corporal, amplitud torácica y distancia entre costillas y altura del talón fueron superiores al valor ideal de la raza Holstein; siendo la fortaleza de las vacas Holstein de la finca Jujuales.

- ❑ La producción de leche y la longitud corporal se incrementaron a medida que ocurrieron las lactancias; sin embargo el peso, barril, profundidad corporal, profundidad torácica, amplitud torácica, amplitud de isquiones, distancia entre corvejón y la distancia entre rodillas, fueron mayor en la tercera lactancia.

VI. RECOMENDACIONES

- ❑ Se recomienda hacer evaluaciones de manera individual para las vacas Holstein de mayor potencial productivo y aplicar un plan de selección a través de la evaluación de los índices zoométricos.

- ❑ Hacer evaluaciones de los índices zoométricos en otras fincas para ver si hay variación con respecto a los resultados de esta investigación.

- ❑ Realizar investigaciones similares en otras razas lecheras, para tener referencias que ayuden al crecimiento y desarrollo del sector lechero de nuestro País.

- ❑ Se recomienda involucrar al productor lechero con este tipo de investigaciones, como una herramienta que le ayude a tomar decisiones sobre el hato presente en su finca.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Ali, T. E., Burnside, E. B., & Schaeffer, L. R. 1984. Relationship between External Body Measurements and Calving Difficulties in Canadian Holstein-Friesian Cattle. *Journal of Dairy Science*, 3034 -3044.

Acuña, R.; Alza, D.H.; Buerges, J.J.; Nordland, K.; Ramón, J.M. 2004. Cojeras del bovino, Fisiopatología y profilaxis. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Inter-medica, 3-19.

Araúz, E.E. 2009. Importancia del microambiente para el desempeño fisiológico y efectos negativos del estrés calórico sobre la capacidad fisiológica y de producción en los caprinos y ovinos. Consultado el 9 de abril del 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/importancia-microambiente-desempeno-fisiologico-t2736/165-p0.htm>.

Araúz, E.E. 2010. Principales registros biológicos para evaluar la capacidad funcional de la vaca lechera y su importancia para mejorar el manejo y la eficiencia en la producción lechera. Consultado 6 de agosto del 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/manejo/foros/articulo-principales-registros-biologicos-t19071/124-p0.htm>

Asociación de Ganado Holstein de los Estados Unidos (WHFF) 2014. Consultado el 9 de abril del 2014. Disponible en http://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html

Barranco, C.C. 2000. Interrelación de la Producción de leche con el desempeño reproductivo postpartum en ganado lechero Pardo Suizo en condiciones tecnológicas grado A. Tesis, Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 15 p.

Batista Caballero, J.R. 2011. Caracterización lactacional y reproductiva de las razas Holstein y Pardo Suizo en hatos lecheros grado A. Tesis, Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 18, 57 p.

Bedoya, S.M. 1994. Trabajos seleccionados sobre producción lechera en la sierra Ecuatoriana. Proyecto Andino de Sanidad Agropecuaria. Ecuador. Consultado el 26 de marzo del 2014. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=r8mAgSOSTgcC&pg=PA54&dq=alimentacion+de+la+vaca+lechera&hl=es&sa=X&ei=z-p7U-q-CYvfsATSrIGYCW&redir_esc=y#v=onepage&q=alimentacion%20de%20la%20vaca%20lechera&f=true

Borda Correa, J.E. 2009. Evaluación lineal en razas de leche, Herramienta moderna para ganaderías modernas. Colombia. Consultado 27 de marzo del 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/genetica/articulos/evaluacion-lineal-razas-leche-t2395/103-p0.htm>

Borrero, D.F. 2007. Cuando su negocio cojea. Universidad de la Salle. Master Hoof care programs Gainesville, Florida. Comforts cows America consultant. Tesis, Universidad Autónoma Chapingo. México. Consultado el 7 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.chapingo.mx/zootecnia/assets/12islas.pdf>

Buxade C. 1997. Vacuno de leche: Aspectos clave, mundiprensa. Primera edición.

Caballero D, H.; Hervás, T. 1985. Producción Lechera en la Sierra Ecuatoriana. Seminario. Ecuador. 241-244p. Consultado el 17 de abril del 2014. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=w2xMApSrgHIC&pg=PR4&dq=indices+reproductivos+en+vacas+lecheras&hl=es&sa=X&ei=7E9_U8SQNI7msAS5poHgCQ&redir_esc=y#v=onepage&q=indices%20reproductivos%20en%20vacas%20lecheras&f=false

Castro R, A. 1984. Producción Bovina. Primera Edición. San José, Costa Rica. Consultado el 31 de marzo del 2014. Disponible en: http://books.google.com.pa/books?id=fBTeyDDWIFQC&pg=PA28&dq=raza+holstein&hl=es&sa=X&ei=7ON0U_OSPILIsASx-4HoAg&redir_esc=y#v=onepage&q=raza%20holstein&f=false

Castro R, A. 2002. Ganadería de Leche. Enfoque empresarial. Primera Edición. San José, Costa Rica. Consultado el 25 de abril del 2014. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=vrlcl2E7rD0C&pg=PA44&dq=raza+holstein&hl=es&sa=X&ei=wuNzU4vEFcifsATXtlLoCw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Cigarruista H. 2012. Banco Nacional de Panamá crea plan para incrementar producción de leche. Capital Financiero. Panamá. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://www.capital.com.pa/bnp-crea-plan-para-incrementar-produccion-de-leche/>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2014. Situación Pecuaria en el año 2013. Panamá. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en http://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=13&ID_PUBLICACION=589&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2002. Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche en el trópico alto. Bogotá, Colombia.

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2002. Nutrición y alimentación de bovinos en el trópico bajo colombiano. Manual técnico (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado el 14 de abril del 2014. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=KA_90iNDK8C&pg=PA9&dq=grasa+en+dieta+de+vacas+lecheras&hl=es&sa=X&ei=RfN7U-eBEsuisQTsoYCAAq&redir_esc=y#v=onepage&q=grasa%20en%20dieta%20de%20vacas%20lecheras&f=false

De Alba, J. 1964. Reproducción y Genética Animal. Primera Edición. Turrialba, Costa Rica. Consultado el 22 de abril del 2014. Disponible en <http://books.google.com.pa/books?id=1JEgAQAIAAJ&pg=PA343&dq=Composici%C3%B3n+de+la+leche+vaca+en+diferentes+razas&hl=es&sa=X&ei=IVV1U5HfJaeqsQTun4GoCw&ved=0CDkQ6wEwAg#v=onepage&q=Composici%C3%B3n%20de%20la%20leche%20vaca%20en%20diferentes%20razas&f=true>

Fernández, Q.C. 1958. Elección de vacas lecheras por el tipo. Ministerio de agricultura. Madrid. Consultado el 4 de junio del 2014. Disponible en http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1958_03.pdf

Fuentes, A. 2013. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Curso de Lechería. 67 diapositivas, color anaranjado.

Gardner, R. W., Schuh, J. D., & Vargus, L. G. 1977. Accelerated Growth and Early Breeding of Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science*, 60 (12), 1941.

García, L.A.; Aguilar, A.; Luévano, A.; Cabral, A. 2005. La globalización Productiva y Comercial de la Leche y sus Derivados. Articulación de la ganadería intensiva lechera de la Comarca Lagunera. Primera Edición. México, D.F. Consultado el 30 de abril del 2014. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=pEgNKZ2GDI8C&pg=PA115&dq=importancia+de+la+leche&hl=es&sa=X&ei=Mj91U-S3L8XisASp4oDYAg&redir_esc=y#v=onepage&q=importancia%20de%20a%20leche&f=false

Gasque G.R. 2008. Enciclopedia Bovina. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Primera Edición. México. 235-247.

Guevara, L.; Rodríguez, H.T.; Pacheco, C; Verde, O. 1981. Factores climáticos sobre índices fisiológicos y producción de leche en vacas lecheras. Santo Domingo, República Dominicana. Consultado el 13 de septiembre del 2014. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/VeterinariaTropical/vt5/Texto/lguevara.htm

Guía Bayer. Podología bovina. Disponible en www.mgar.vet.br/podología.

Google Maps. 2014. Provincia de Chiriquí. Disponible en <https://www.google.com/maps/place/Chiriqu%C3%AD,+Panam%C3%A1/@8.4378114,-82.2820435,9z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x8fa5098873daff19:0x89cdd65056b29fe9>

Google maps. 2014. Finca Jujuales, Buena Vista, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí. Disponible <https://www.google.com/maps/place/Buena+Vista,+Panam%C3%A1/@8.6246599,-82.7332115,15z/data=!4m2!3m1!1s0x8fa5b079fd7b3059:0x289942f390a4c442>

González, R.A. 2000. Características de la producción de leche y su relación con el número lactacional, peso corporal y estatura a la cruz en un hato bovino de la raza Pardo Suizo en condiciones Tecnológicas Grado A. Tesis, Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Hafez.E.S. 1987. Reproducción e Inseminación artificial en animales. 5ta Edición. México.

Hafez, E. S. y Dyer, I. A. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. Editorial Acribia. España. 472pg.

Hernández M, Y. 2007. Evaluación de los índices reproductivos del sector de Bovinos productores de leche de la FMVZ. Tesis, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. 13pg. Citado el 26 de marzo del 2014. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2007/Julio/evaluacion%20de%20los%20indices%20reproductivos%20del%20sector%20de%20bovinos%20productores%20de%20leche%20de%20la%20fmvz.pdf>

Hess, H., Díaz, E., Flórez, H. 1999. Guía para la evaluación de la condición corporal de vacas en sistemas doble propósito. Corpoica. Bogotá, Colombia. Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=jQzy-1aaQMAC&pg=PA3&dq=condicion+corporal&hl=es&sa=X&ei=jdgpVOnHPOOAsQSB7oD4Cg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Hoffman P.C. 1997. Optimun Body Size of Holstein Replacement Heifers. Journal of animal Science.

Islas B.L.; Vera V.F.; Esquivel V.R. 2012. Caracterización de problemas de pezuñas en el ganado bovino lechero en la granja experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo. Tesis, Universidad Autónoma Chapingo, México. Consultado el 2 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.chapingo.mx/zootecnia/assets/12islas.pdf>

Koenen E P C, Groen A F and Gengler N 1999. Phenotypic variation in live weight and live-weight changes of lactating Holstein-Friesian cows. Animal Science 68:109-104.

Lang,B. 2008. Water Requirements for Beef Cattle. Disponible en <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/beef/news/vbn0708a5.htm>

Lasley J.F. 1987. Genética del mejoramiento del ganado. Primera edición en español. Editorial Limusa,S.A. México,D.F.

Lucas, J. L., Pearson, R. E., Vinson, W. E., & Johnson, L. P. (1984). Experimental Linear Descriptive Type Classification. Journal of Dairy Science. Consultado el 25 de agosto del 2014. Disponible en [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(84\)81503-9/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(84)81503-9/pdf)

Luna G. M. 2013. Productores de leche se quedan sin relevo. Capital financiero. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://www.capital.com.pa/productores-de-leche-se-quedan-sin-relevo/>

Luna G., M. 2013. Ipagal tomará forma a inicios del 2014. Capital financiero. Panamá. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://www.capital.com.pa/ipagal-tomara-forma-inicios-del-2014/>

Mcdonald, K. A., Mcnaughton, L. R., Verkerk, G. A., Penno, J. W., Burton, L. J., Berry, D. P., Gore, J. D., Lancaster, J. A., & Holmes, C. W. 2007. A Comparison of Three Strains of Holstein Friesians Cows Grazed on Pasture: Growth, Developments and Puberty. *Journal of Dairy Science*, 90 (8) 3993-4003.

Martínez, C.B.; Hincapié, J.J. 2013. Datos interesantes. *Revista APROGALPA, Asociación de Productores de Ganado Lechero de Panamá.* N° 12. 18p. Consultado el 4 de abril del 2014. Disponible en <http://www.aprogalpa.com/index.php/revista/book/3-revista-aprogalpa-edicion-12/2-revistas-aprogalpa>

Matthews, C.A., Sweet, W. W., & Mcdowell, R.E. (1975). External Form and Internal Anatomy O F Holsteins and Jerseys. *Journal of Dairy Science*.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA). Ley 60 de 2 de diciembre de 1977. Consultado el 6 de abril del 2014. Disponible en http://aplica.mida.gob.pa/legisagro/Incentivos_Agropecuarios/Le17_01_006.asp

Miller W.J. 1989. *Nutrición y Alimentación del ganado vacuno lechero.* Zaragoza, España. Editorial acribia, S.A.

Montenegro A.L. 2014. Perfil del peso corporal y los indicadores somatométricos en hembras bovinas con madurez reproductiva de las razas Holstein y Pardo Suizo en fincas lecheras grado A. Tesis, Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Mukassa-Mugerwa E. 1989. A review of reproductive performance of female *Bos indicus* (zebu) cattle. ILCA Monografía No. 6 International Livestock Centre of Africa.

Nielsen K.S. 1960. Animal physiology. Water Dissolved Sustances and Osmosis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. Pg 47-48.

Olivera, S. 2001. Índices de Producción y su repercusión económica para un establo lechero. Pg 49. Perú. Consultado el 19 de agosto del 2014. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n2/pdf/indice_produc_repercusion.pdf

Ortiz C.I. 2011. ¿Sabe usted en que se basa el criterio de selección genética de un toro Neozélandes? Consultado el 26 de julio del 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/genetica/articulos/sabe-usted-basa-criterio-t3836/103-p0.htm>

Productos y Servicios Ganaderos (PROSEGAN). 2009. Evaluación lineal del ganado lechero. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://jairoserano.com/2009/03/evaluacion-lineal-del-ganado-lechero/>

Rivera, S.A. 2014. Alimentos rentables para el ganado. La prensa Panamá. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://www.prensa.com/impreso/economia/alimentos-rentables-ganado/287417>

Rosas, H. y Pimentel, N. 1999. Nutrición animal y tablas de composición de los alimentos en Panamá. 3ra Edición. Panamá.

Salazar P, L.C. 1984. Manual práctico para el manejo de experimentos agrícolas y pecuarios. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Sales N.B. 2012. Invierte cinco para ganar diez. Revista Selmex. N° 37 otoño 2012. España. Pg 4. Disponible en [www. Semex.es](http://www.Semex.es)

Serrano E.A. y Díaz G.F. 2009. Relación de medidas bovinométricas y medidas lineales de la ubre con producción de leche y con la edad al primer parto en vacas primerizas Holstein en el “CIC Santamaría del puyón. Tesis, Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia 62-80 p. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6697/1/T13.09%20S68r.pdf>

Sierra, C.D. 2012. Clasificación lineal en la Asociación Holstein de Colombia. Revista Holstein N° 185. Consultado el 3 de agosto del 2014. Disponible en http://issuu.com/holstein123/docs/revista_holstein_185f

Shanks, R. D. & Spahr, S. L. (1982). Relationships among Udder Depth, Hip Height, Hip Width, and Daily Milk Production in Holstein Cows. Journal of Dairy Science, 65, 1771-1775.

Shearer, J.; Amstel, S.; González, A. 2005. Manual de cuidado de las pezuñas en Bovinos. Pg. 24 Disponible en http://books.google.com.pa/books?id=6b4DniqCDF0C&pg=PA22&dq=longitud+de+pezu%C3%B1as+vacas+lecheras&hl=es&sa=X&ei=SRwNVLO-CfH_sASDgIHQDA&redir_esc=y#v=onepage&q=longitud%20de%20pezu%C3%B1as%20vacas%20lecheras&f=false

Schmidt G.H. 1971. Biología de la lactación. Traducido en inglés por el Dr. Justino Burgos González. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 182-186.

Schmidt, G.H. y L.D. Van Vleck, L.D. 1974. Bases científicas de la Producción Lechera. España. Editorial Acribia. Zaragoza, 150-424.

Sieber, M., Freeman, A. E., & Kelley, D. H. (1988). Relationships between Body Measurements, Body Weight, and Productivity in Holstein Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 71 (12), 3437-3445.

Sponza, M.G. 1973. Ajuste para edad y peso en producción de leche en criollo centroamericano. Tesis, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

Tejera C. Abril 2014. Producción de leche logra sortear la sequía. La prensa Panamá. Consultado el 3 de abril del 2014. Disponible en <http://www.prensa.com/impreso/economia/produccion-leche-logra-sortear-sequia/314234>

Toledo, F. 2007. Bovinometría; Clasificación y Evaluación del Ganado Tipo Leche y Carne (en línea). Sangolqui-Ecuador. <http://es.scribd.com/doc/59836200/Evaluacion-Bovino-Tipo-Leche-y-Carne>

Tolsma, F. 2006. Evolución, estructura y tipo. Veevro Holland. Consultado el 15 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.reproduccionanimal.com.mx/DM%20Spaans%20mei%202006.pdf>

Torrent M, M. 1980. Bovino-tecnica, Lechera y Cárnica. Volumen I y II. Primera Edición. Barcelona, España.

Trimberger, G.W. 1977. Técnicas para Juzgar Ganado Lechero. Editorial hemiferio sur. Montevideo. Uruguay.

Veevro Holland (a) 2006. Evolución, estructura y tipo. Veevro dairy management. Volumen 61. Consultado el 15 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www.reproduccionanimal.com.mx/DM%20Spaans%20mei%202006.pdf>

Veevro Holland (b) 2006. La importancia crucial de patas y pezuñas. Veevro dairy management. Volumen 60. Consultado el 15 de septiembre

del 2014. Disponible en <http://www.reproduccionanimal.com.mx/DM%20Spaans%20feb%202006.pdf>.

Velásquez, J.C. y Castiblanco, J. 2009. Relación entre medidas bovinométricas y lineales y el desempeño productivo – reproductivo en vacas Holstein en el Centro de Investigación y Capacitación (CIC) Santa María del Puyón de la Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. 17 pg.

Vinson, W. E., Pearson, R. E., & Johnson, L. P. 1982. Relationships Between Linear Descriptive Type Traits and Body Measurements. Journal of Dairy Science.

Visser R. y Wilson R. 2006. Potencial de la producción lechera según los grupos raciales tipo leche. Horizons, CRI.

Warwick, E.J. y Legates, J.E. 1980. Genética cualitativa en la cría de animales. En cría y mejora del Ganado. Tercera Edición. Mc Graw-Hill, México, D.F.

VIII. ANEXOS

CUADRO LXIV: PRUEBA DE t PARA LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS EN VACAS HOLSTEIN.

Variable	media	Desviación estándar	Referencia	t C	t TAB	
Peso	533,08	66,655	680	-22,587	1,982	*
Altura a la cruz	139,85	3,024	145	-17,459	1,982	*
Altura a la grupa	143,64	2,726	148	-16,378	1,982	*
Longitud corporal	188,14	9,538	235	-50,341	1,982	*
Ancho corporal	63,46	4,134	67,5	-10,020	1,982	*
Barril	227,12	17,291	220	4,219	1,982	*
Profundidad corporal	113,56	8,645	111	3,034	1,982	*
Profundidad torácica	93,49	4,793	97,7	-9,000	1,982	*
Amplitud torácica	28,54	2,427	25	14,959	1,982	*
Angulo pélvico	4,62	1,932	4,5	0,631	1,982	NS
Distancia entre costilla	3,30	0,618	2,54	12,676	1,982	*
Longitud de grupa	50,04	2,602	50	0,150	1,982	NS
Amplitud de grupa	37,74	2,425	53,77	-67,746	1,982	*
Amplitud entre isquiones	20,54	1,729	25	-26,446	1,982	*
Longitud de pezuña	7,45	0,697	7,5	-0,771	1,982	NS
Altura del talón	4,70	0,732	3,75	13,290	1,982	*

- Si $t_c \geq t_{\text{tabular}}$, Rechazar H_0 .
- Si $t_c < t_{\text{tabular}}$, Aceptar H_0 .
- * Diferencia significativa

FIGURA 41: FINCA JUJUCALES

