

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**CRECIMIENTO, DESARROLLO Y DESEMPEÑO REPRODUCTIVO EN
NOVILLAS DE LA RAZA HOLSTEIN Y JERSEY EN CONDICIONES DE
MANEJO TROPICAL INTENSIVO EN FINCAS LECHERAS GRADO A EN
CHIRIQUÍ**

PRESENTADO POR:

ABDIEL CHAVARRÍA

4-779-2230

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2019

**CRECIMIENTO, DESARROLLO Y DESEMPEÑO REPRODUCTIVO EN
NOVILLAS DE LA RAZA HOLSTEIN Y JERSEY EN CONDICIONES DE
MANEJO TROPICAL INTENSIVO EN FINCAS LECHERAS GRADO A EN
CHIRIQUÍ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
ZOOTECNISTA CON ORIENTACIÓN EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

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

APROBADO:

PROF. ING. EDIL E. ARAÚZ S., M.Sc.

DIRECTOR

PROF. ING. MARIO ARJONA., M.Sc.

COMITÉ

PROF. ING. JOSEPH GRAJALES, M.Sc.

COMITÉ

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2019

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, inicio agradeciéndole a **Dios** por darme salud e inteligencia para haber podido culminar mis estudios.

En segundo lugar, agradezco a mis padres **Mirta González** y **Ricardo Chavarría** por haberme apoyado en todo mi estudio.

En tercer lugar, agradezco al **Prof. Edil E. Araúz** por dirigirme en la estructuración y conducción de esta tesis.

Así mismo agradecemos de manera especial a nuestras familias y amigos por brindarnos su apoyo efectivo e incondicional en todo momento.

Abdiel Chavarría G.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis **PADRES** por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y por su amor **Mirta Isabel González, Ricardo Chavarría** a mi **Hermano** y a toda la **familia González** de igual manera a la **familia Chavarría**.

Abdiel Chavarría J.

CRECIMIENTO, DESARROLLO Y DESEMPEÑO REPRODUCTIVO EN NOVILLAS DE LA RAZA HOLSTEIN Y JERSEY EN CONDICIONES DE MANEJO TROPICAL INTENSIVO EN FINCAS LECHERA GRADO A EN CHIRIQUÍ

ABDIEL CHAVARRIA

2019

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los indicadores del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo en novillas de la raza Holstein y Jersey en la Cuenca Lechera de la provincia de Chiriquí. Se evaluaron 113 novillas nulíparas de las cuales 60 eran Holstein y 53 Jersey. Se analizaron 8 medidas lineales, 4 indicadores reproductivos. El análisis estadístico se llevó a cabo con un diseño completamente al azar y las medias fueron por la prueba de Tukey. Se obtuvo respectivamente para Holstein y Jersey un perímetro torácico de: 177.5 vs 154.9 cm. Un peso al primer servicio efectivo de 482.21 vs 319±31.90 kg. Una altura a la cruz (ALC) de 136.21 vs 120,05 cm. Una altura al anca 144.06 vs 125.6 cm. El Perímetro torácico (PT) fue la medida bovinométrica que presentó mayor correlación con peso al primer servicio efectivo ($r=0,99$). Las dos razas evaluadas Holstein y Jersey en la Cuenca Lechera de Chiriquí se encontraban dentro de los parámetros nacionales e internacionales de las zonas tropicales establecidos por sus asociaciones, siendo altura a la cruz y al anca, longitud de anca, amplitud inter isquiática, amplitud inter iliaca, longitud corporal, profundidad digestiva, perímetro torácico, peso al primer servicio efectivo, servicios por concepción para primera gestación fueron los que presentaron mayor diferencia estadística entre los dos grupos raciales estudiados en esta investigación.

Palabras claves: raza, Holstein, Jersey, desempeño, crecimiento.

GROWTH, DEVELOPMENT AND PERFORMANCE IN HOLSTEIN AND JERSEY HEIFERS UNDER INTENSE TROPICAL MANAGEMENT CONDITIONS GRADE A DAIRY FARM IN CHIRIQUI

ABDIEL CHAVARRIA

2019

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the indicators of growth, development and reproductive performance in heifers of the Holstein and Jersey breed in the dairy basin of the province of Chiriquí. 113 nulliparous heifers were evaluated, of which 60 were Holstein and 53 Jersey. 8 linear measurements, 4 reproductive indicators were analyzed. The statistical analysis was carried out with a completely randomized design, checking the means by the tukey test. A thoracic perimeter of 177.5 vs Holstein and Jersey was obtained respectively. 154.9 cm. A first effective service weight of 482.21 vs 319 kg. A height at the cross (LAC) of 136.21 vs 120.05 3.56 cm. A height at the end 144.06 vs 125.6 cm. The thoracic perimeter (PT) was the bovinometric measure that showed the highest correlation with weight at First effective service ($r = 0.99$). The two races evaluated Holstein and Jersey in the Chiriqui dairy basin were found within the national and international parameters of the tropical zones established by their associations, being height at the cross and at the foot, length of the leg, inter ischial amplitude, inter amplitude iliac, body length, digestive depth, thoracic perimeter, weight at first effective service, services by conception for first pregnancy were those that presented the greatest statistical difference between the two racial groups studied in this research.

Keywords: race, Holstein, Jersey, performance, growth

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURA	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Antecedentes	5
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos	6
1.4.1 Objetivos Generales	6
1.4.2 Objetivos Específicos	7
1.5. Hipótesis del Estudio	7
II. REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. Clasificación Zoológica del Ganado Bovino Europeo.	8
2.1.1 Origen	9
2.1.2 Género Bos	10
2.2. Raza	11
2.2.1 Raza Holstein	11

2.2.1.1 Historia	11
2.2.1.2 Conformación y Somatometría	13
2.2.1.3 Temperamento	13
2.2.1.4 Adaptabilidad	14
2.2.1.5 Rusticidad.....	15
2.2.1.6 Resistencia	15
2.2.1.7 Fertilidad.....	16
2.2.1.8 Descriptores actuales de la Biología Productiva de la Raza Holstein.....	16
2.2.1.9 Valores Zoométricos establecidos para la Raza Holstein	17
2.2.2 Raza Jersey	18
2.2.2.1 Historia	18
2.2.2.2. Conformación.....	19
2.2.2.3 Temperamento	20
2.2.2.4 Adaptabilidad	20
2.2.2.5 Rusticidad.....	21
2.2.2.6 Resistencia	21
2.2.2.7 Fertilidad.....	22
2.2.2.8 Descriptores Actuales de la Biología Reproductivas y Productiva de la Raza Jersey	22
2.2.2.9 Valores Zoométricos Establecidos para la Raza Jersey	23
2.3. Bovinometría	24
2.4. Zoometría	24
2.5. Morfometría.....	24
2.6. Medidas Lineales.....	25

2.7. Crecimiento, Desarrollo y Desempeño Reproductivo en las Novillas Holstein y Jersey Habilitadas.....	25
2.7.1. Crecimiento y Desarrollo	26
2.7.2. Desempeño Reproductivo.....	29
2.7.3 Factores que afectan el Crecimiento Desarrollo y desempeño Reproductivo.....	30
2.8. Patrón Corporal	30
2.8.1 Pre-Producción	31
2.9. Indicadores de Crecimiento y Desarrollo	31
2.9.1 Estatura	31
2.9.2 Perímetro torácico (PERTOR).....	32
2.10. Área pélvica	33
2.10.1 Amplitud inter- isquiática (Allsq).....	33
2.10.2 Amplitud inter- iliaca (AllLin).	34
2.10.3 Longitud del anca (LONANC).....	35
2.10.4 Longitud corporal (LONCOR)	35
2.11. Patrón Reproductivo	35
2.11.1 Ciclo reproductivo de la Hembra Tipo Leche Holstein, Jersey. 36	
2.12. Indicadores Reproductivos	36
2.12.1 Pubertad	36
2.12.2 Edad al Primer Servicio (EAPS).....	37
2.12.3 Servicio por concepción (SPC).....	37
2.13. Inseminación Artificial (I.A.)	38
2.14. Monta Natural (MN).....	40
2.15. Componentes del Sistema de Crecimiento y Desarrollo de Hembras para el Reemplazo Tipo Leche	41

III. MATERIALES Y MÉTODOS	43
3.1. Ubicación Geográfica del Estudio	43
3.2. Materiales y Facilidades Logísticas.....	44
3.3 Análisis estadísticos y diseño experimental	44
3.4. Metodología del Estudio.....	45
3.4.1. Método de Consulta.....	45
3.4.2. Método de Observación	46
3.4.3. Método de Toma de Muestra y medición simétrica	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. Razas y hembras de remplazo utilizadas en el estudio	48
4.2. Indicadores del Crecimiento y Desarrollo.....	50
4.2.1. Simetría Corporal	52
4.2.2. Altura a la cruz.....	53
4.2.3. Medidas del Cinturón Pélvico	55
4.2.4. Longitud de Anca	55
4.2.5 Amplitud inter iliaca.....	57
4.2.6 Amplitud inter isquiática	60
4.3. Medidas Corporales	62
4.3.1. Longitud Corporal.....	62
4.3.2 Profundidad digestiva	65
4.3.3 Perímetro torácico	66
4.4. Indicadores del Desempeño Reproductivo.....	69
4.4.1. Peso al Primer Servicio Efectivo	70
4.4.2. Edad al Primer Servicio Efectivo en Meses	72
4.4.3. Edad Proyectada al Primer Parto en Meses	74

4.4.4. Servicios por Concepción para Primera Gestación.....	77
4.5. Correlaciones entre los indicadores del crecimiento, somatometría y reproductivos.	80
V. CONCLUSIONES.....	82
VI. RECOMENDACIONES	84
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	85

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I.	DISTRIBUCIÓN DE LAS RAZAS ESTUDIADAS EN NÚMERO DE ANIMALES Y PORCENTAJE	48
Cuadro II.	POBLACIÓN DE LAS HEMBRAS NULÍPARAS PARA REEMPLAZO DE LAS RAZAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO EN BASE CON SERVICIO Y PREÑEZ CORRESPONDIENTE A LAS FINCAS LECHERAS GRADO A.....	50
Cuadro III.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LA CRUZ EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO.....	53
Cuadro IV.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE ANCA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO.....	56
Cuadro V.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA AMPLITUD INTER ILIACA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA.....	58
Cuadro VI.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA AMPLITUD INTER ISQUIÁTICA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA	60
Cuadro VII.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD CORPORAL EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY	63
Cuadro VIII.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PROFUNDIDAD DIGESTIVA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA.....	65
Cuadro IX.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PERÍMETRO TORÁXICO EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA.....	67

Cuadro X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO AL PRIMER SERVICIO EFECTIVO EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA	71
Cuadro XI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EDAD AL PRIMER SERVICIO EFECTIVO EN MESES EN LAS NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY.....	73
Cuadro XII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EDAD PROYECTADA AL PRIMER PARTO EN MESES EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY.....	75
Cuadro XIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SERVICIOS POR CONCEPCIÓN PARA LA PRIMERA GESTACIÓN EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY	78
Cuadro XIV. MEDIDA DE LA CARACTERÍSTICA SOMÁTICA EN LA HOLSTEIN Y JERSEY	79
Cuadro XV. MEDIA DE LOS INDICADORES DEL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO.....	80
Cuadro XVI. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LAS NOVILLAS HOLSTEIN.....	80
Cuadro XVII. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA NOVILLAS JERSEY	81

ÍNDICE DE FIGURA

Figura I. Ilustración de la Novilla Nulípara Holstein	13
Figura II. Ilustración de la novilla nulípara Jersey en la Cuenca Lechera de Chiriquí.....	19
Figura III. Forma de medir a la cruz	31
Figura IV. Forma de medir la amplitud inter -iliaca.....	34
Figura V. Forma de tomar la medida longitud de anca	35

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Medias de la altura a la cruz en novillas de la raza Holstein y Jersey con historial reproductivo	54
Gráfica 2.	Medias de la longitud de anca en novillas Holstein y Jersey con historial reproductivo.....	57
Gráfica 3.	Medias de la amplitud inter iliaca en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva	59
Gráfica 4.	Medias de la amplitud inter isquiática en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva.....	61
Gráfica 5.	Media de la longitud corporal en novillas Holstein y Jersey	64
Gráfica 6.	Medias de la profundidad digestiva en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva	66
Gráfica 7.	Medias del perímetro torácico en novillas Holstein y Jersey	69
Gráfica 8.	Medias del peso al primer servicio efectivo en novillas Holstein y Jersey.....	72
Gráfica 9.	Medias de la edad al primer servicio efectivo en meses en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva.....	74
Gráfica 10.	Medias de la edad proyectada al primer parto en meses en novillas Holstein y Jersey.....	76
Gráfica 11.	Medias de servicios por concepción para primera gestación en novillas Holstein y Jersey.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Patrón de Crecimiento y Desarrollo de la Hembras Holstein para Reemplazo desde el Nacimiento hasta los 24 Meses	27
Tabla II. Patrón de Crecimiento y Desarrollo de la Hembras Jersey para Reemplazo desde el Nacimiento hasta los 24 Meses	28

I. INTRODUCCIÓN

En condiciones naturales, los mamíferos salvajes producen únicamente la leche indispensable para su cría. No obstante, mucho antes que existieran los registros históricos, el hombre comprobó la bondad de la leche y como consecuencia; domesticó a los animales que la producían y comenzó a emplearlos y seleccionarlos para obtener una mayor producción destinada para su propio consumo (Ensminger, 1969).

La principal razón de que las vacas lecheras tengan un papel tan prominente en nuestra economía es su capacidad de producir grandes cantidades de leche de buena calidad (Davis y Richard, 1963). La producción lechera es de gran importancia debido a que tiene un alto valor nutritivo para el hombre y por el alto consumo de dicho producto a nivel mundial. Conocer los indicadores del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo de las novillas tipo leche es esencial dentro de la actividad ganadera nacional.

Un sistema de crianza y manejo de remplazo tipo leche permite asegurar que las novillas sean criadas económicamente, al tiempo del primer parto, las novillas estén listas para asumir un papel largo y de alta producción.

El crecimiento y desarrollo de las novillas debe de ser monitoreado para evitar un retraso en la madurez sexual y el primer parto debido a un lento crecimiento, para determinar si las novillas están subalimentadas o sobrealimentadas, para alcanzar un peso corporal ideal al primer parto y minimizar los problemas al parto (Ugrj, 2018).

Mediante el estudio de los indicadores del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo de las novillas tipo leche podemos garantizar un periodo corto de crianza que es generalmente lo más deseables, principalmente desde el punto de vista económico y genético.

La ventaja de una tasa de crecimiento mejorada y de una edad al primer parto de 24 meses, en lugar de 36, incluye, por ejemplo: un retorno más rápido del capital invertido, reducción en costos variables (mano de obra, alimentación, reducción en el número de novillas requeridas para mantener el tamaño del hato, incrementar la vida productiva, una ganancia genética más rápida en el hato, reducción en la cantidad total de alimento requerido del nacimiento al primer parto (Ugrj, 2018).

Debemos tener en cuenta que cuando nos referimos a las medidas de longitud tratan de determinar la distancia entre los puntos corporales en el sentido longitudinal. Las medidas de anchura determinan la distancia entre puntos corporales en el sentido transversal al eje longitudinal del cuerpo.

Las medidas de perímetro determinan el contorno de ciertas regiones corporales. Las medidas lineales de altura del anca y perímetro torácico se usan como estimadores de peso en el ganado bovino.

Tanto la altura a la cruz como al anca tienen un valor limitado como indicador del peso y muy bajo valor como indicador del tipo y función; ya que el ancho de la cadera es la medida preferida para evaluar la conformación del animal (Galindo, 2014) y para ponderar su predisposición para el peso del parto (Hafez, 1977).

La tendencia del crecimiento y desarrollo en hembras Holstein y Jersey en Panamá presentan pesos ideales para el primer servicio entre 700 a 800 lbs. Para las razas grandes, el cual se debe alcanzar entre los 17 y 22 meses dependiendo del plan de alimentación que la finca utilice. La raza Jersey debe tener de 500 a 575 lbs para el primer servicio bajo las condiciones del trópico.

Todos los indicadores reproductivos son esenciales para juzgar la eficiencia, pero también para evaluar el desempeño de cada hembra con historial reproductivo en el caso de las hembras Holstein con una estatura a la cruz de 122 y 130 cm entre los 18 a 24 meses (Araúz, 2014).

Y como herramienta se utilización registros que son todos los eventos que pertenecen al desempeño biológico y del manejo de la novilla desde su definición como unidad genética para la producción lechera. El uso de los registros permite la detección de los indicadores del crecimiento, desarrollo y relaciona las limitantes técnicas que afectan el desempeño reproductivo de la novilla tipo leche

en base al desempeño del crecimiento, desarrollo y cómo impacta a nivel económico dentro de una explotación de leche.

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad la producción láctea en Panamá tiene una demanda anualmente cerca de 340 millones de litros de leche y la producción es de 208 millones de litros de leche, según cifras del sector lácteo y el MIDA (2015).

La aplicación de métodos de evaluación de los indicadores del crecimiento y desarrollo en el desempeño reproductivo en novillas de la raza Holstein y Jersey en fincas lecheras de grado A podría permitir aumentar el rendimiento de los animales a través de una correcta utilización de los indicadores; garantizando peso y edad apropiada al primer servicio; dando como resultado una gestación con buena longitud de anca, amplitud inter isquiática, inter iliaca sin problemas al parto; lo que se traduce en buen desarrollo somático y orgánico para iniciar la vida reproductiva y productiva.

En la actualidad, se desconocen los índices cuantitativos que tipifican la zootecnia de las hembras nulíparas lecheras en las razas que utilizamos en Panamá (Holstein, Jersey) principalmente. En consecuencia, esas mismas interrogantes son las que han generado el presente trabajo de investigación como tesis.

1.2. Antecedentes

La crianza y el desarrollo de las terneras y novillas en la finca lechera determinan en gran medida la tasa de reemplazo y el crecimiento; siendo ambos puntos esenciales para incrementar la producción y productividad lechera.

El objetivo más importante de toda finca o empresa lechera moderna se encuentra enfocada hacia la mayor capacidad de producción lechera con un alto grado de sostenibilidad en el tiempo y en consecuencia la biología de la vaca primípara marca el inicio y la naturaleza productiva por longevidad (Araúz, 2017).

Por otro lado, la producción de leche Grado A se encuentra identificada con la mayor utilización de tecnología; entre lo cual se incluyen el uso del registro computarizado y donde el concepto racial está definido al emplear animales de las razas Holstein (80%), Jersey (3%) y otras alternativas genéticas (2%) (Araúz, 2008).

1.3. Justificación

Si bien hay muchos factores que influyen en la crianza de una hembra nulípara, el objetivo principal es producir una hembra de tamaño, peso y condición corporal adecuada para parir entre los 17 y 24 meses de edad. No obstante, es importante equilibrar el costo de los insumos con los retornos posteriores de un programa de crianza de hembra bien manejado. El enfoque debe ser criar hembras de una manera rentable con el fin de maximizar su potencial de producción.

Por lo tanto, monitorear el crecimiento de las hembras nulíparas es una estrategia que puede ayudar a lograr el éxito de la crianza y una de las maneras más importantes para evaluar el programa de manejo de la crianza. También es una de las mejores maneras para determinar si los costos de la crianza están en línea con los objetivos planteados y asegurar que la producción futura no se vea comprometida por una mala gestión o manejo nutricional (Meléndez, 2010).

La medición de los indicadores del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo en hembras nulíparas son de gran utilidad en nuestras explotaciones de producción láctica, con el objetivo de implementar prácticas de manejo de hato, que maximice los rendimientos, como la nutrición, la alimentación y reproducción. Además, esto permitiría realizar proyecciones de producción de leche, y podrían servir como criterio de manejo productivo y de descarte de animales que no cumplen con los parámetros en crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivos.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

Identificar y analizar los indicadores del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivos en novillas de las razas Holstein y Jersey en lecherías Grado A; incluyendo algunos indicadores zootecnimétricos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los indicadores del crecimiento y desarrollo en la hembra nulípara de las razas Holstein y Jersey como: altura al anca, a la cruz, perímetro torácico, peso, longitud de anca, amplitud inter iliaca, amplitud inter isquiática, profundidad digestiva y longitud corporal; así como el peso al primer servicio efectivo, edad al primer servicio efectivo, servicio por concepción para primera gestación, edad proyectada al primer parto.
- Identificar la edad y el peso al primer servicio en las hembras nulíparas de la raza Holstein y Jersey en el desempeño reproductivo.
- Relacionar el desarrollo corporal con el desempeño reproductivo inicial en novillas Holstein y Jersey tomando en cuenta los indicadores de crecimiento y desarrollo.

1.5. Hipótesis del Estudio

Hipótesis alternativa (Ha)

La edad y el peso al primer servicio efectivo en novillas Holstein, Pardo Suizo y Jersey es diferente entre las razas.

Hipótesis nula (Ho)

La edad y el peso al primer servicio efectivo en novillas Holstein, Pardo Suizo y Jersey no es diferente entre las razas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación Zoológica del Ganado Bovino Europeo.

Los bóvidos son mamíferos pertenecientes a la gran familia *bovidae*, compuesta por diversos géneros; de gran importancia económica. Según la posición en la clasificación moderna de los mamíferos (Rojas, 2019).

La taxonomía se destaca por los siguientes aspectos:

Reino: Animal

Subreino: Vertebrados

Clase: Mamíferos

Orden: Ungulados (Tienen pesuña hendida).

Suborden: Rumiantes (Estómagos divididos en cuatro compartimentos y con un número reducido de dientes, sin incisivos).

Familia: *Bovidos*

Género: *Bos*

Especie: *Bos taurus*

(González, 2012).

2.1.1 Origen

La vaca doméstica descende del *Bos taurus primigenius*, hoy desaparecidos. Hay dos subtipos principales de bovinos domésticos, los cebúes (*Bos indicus*) que tienen una joroba marcada a nivel de la espalda y los taurinos (*Bos taurus*) que no tienen joroba, estos últimos son los más populares en regiones como África y Asia.

La vaca, en el caso de la hembra o toro en el caso del macho (*Bos primigenius taurus* o *Bos taurus*), es un subtipo de mamífero artiodáctilo que pertenece a la familia de los bóvidos. El *Bos taurus* es el nombre científico que se le asignó al conjunto de los bóvidos domésticos del Viejo Mundo descendientes de las diferentes subespecies del uro salvaje (*Bos primigenius*). El subtipo estudiado en esta investigación fue el bovino doméstico: *Bos primigenius taurus*, la vaca o toro doméstico europeo y norasiático.

La ganadería bovina se desarrolló progresivamente a lo largo y ancho de todo el planeta. Sus primeras funciones fueron para el trabajo y la producción de carne y leche; además de aprovecharse los cuernos, el cuero y los excrementos (como fertilizante o combustible).

La cría y utilización de estos animales por parte del hombre se conoce como ganadería bovina. Además de las propias razas o variedades, se emplean diferentes formas de clasificación individual, como pueden ser la disposición y forma de la cornamenta, la capa (color del pelaje) o sus capacidades productivas.

El vacuno actual subtipo: *Bos taurus*, tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas del ganado lechero y carne (González, 2012).

La ganadería bovina es un conjunto de actividades relacionadas con la crianza del ganado bovino. Este ganado está compuesto por mamíferos herbívoros del género *Bos*, pertenecientes a la familia Bóvidos y dentro de ella a la subfamilia Bovinos, del orden Artiodactilos y suborden Rumiante. Actualmente incluye dos subtipos, *Bos taurus*, nombre científico del europeo y *Bos indicus*, nombre científico del Cebú, de origen indio (Araúz, 2010; 2018).

2.1.2 Género *Bos*

El género *Bos* comprende bovinos de gran tamaño con o sin cuernos en ambos sexos y con los parietales muy reducidos, tanto que los frontales llegan hasta el occipital; estando separados de la frente por una cresta marcada en la base de los cuernos y las puntas hacia adelante los cuales necesitan una sección circular u oval.

En esta investigación hemos trabajado con la raza Holstein y Jersey perteneciente al subtipo europeo *Bos tauros* fue adaptado en el siglo XVIII. Las características biológicas del ganado bovino taurino son el producto de los procesos de adaptación múltiples al entorno de un clima templado; donde la piel, el sistema digestivo, el sistema óseo, el comportamiento reproductivo, los hábitos

de alimentación y la conducta deben adaptarse y sufrir adecuaciones morfológicas y funcionales para lograr la supervivencia (Becker, 1971).

2.2. Raza

Numerosos etnólogos zootécnicos, buenos conocedores de la producción ganadera, mantienen definiciones concretas y claras como raza, que es un concepto técnico-científico, identificador y diferenciador de un grupo de animales, a través de una serie de características (morfológicas, productivas, etológicas, de adaptación, etc.) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo por otra parte una variación y dinámica evolutiva (Sierra, 2001).

2.2.1 Raza Holstein

2.2.1.1 Historia

En unos pocos años antes de la iniciación de la era cristiana se ubican los orígenes de la raza Holstein, cuyos antecesores fueron las vacas negras de los bávaros y las blancas de los friesians, tribus que emigraron al oeste de Europa y que se asentaron en el delta del Rin hace cerca de 2.000 años. Más tarde, esta región se convirtió en Holanda, nación que vio nacer la raza tras un proceso de cruzamientos del cual resultaron sus características únicas de color, fortaleza y producción, que comenzaron a diferenciarla de las demás razas (Ecuared, 2017). En su desarrollo aprovecharon el pasto, el recurso más abundante en la zona este núcleo ganadero fue expandiéndose lentamente, primero en Alemania y

después por otros países europeos, con un desarrollo rústico pero que le permitió en los últimos 300 años tener un valor importante en el mercado por sus características de producción y adaptación a los factores ecológicos de muchos países.

La primera, en Boston A Wintrop Cherney, un ganadero de Massachusetts, se le atribuye la compra de la primera vaca holandesa en territorio americano. Se asegura que Cherney se entusiasmó tanto por la producción y características ese fue el comienzo de las importaciones masivas desde Holanda hasta Estados Unidos, concretamente al estado de Massachusetts, hacia 1857, que se prolongaron hasta 1861, y que representaron la llegada al continente americano de 8.000 ejemplares, aproximadamente. En Europa se presentó una seria enfermedad que diezmó sus ganaderías y frenó las exportaciones. Esta circunstancia determinó la organización de los criadores norteamericanos para fomentar la formación de sus ganados propios, y en 1885 crearon la asociación Holstein.

Una vez organizada y con su propio libro de registros comenzó el análisis de su comportamiento para la selección de la raza mediante el registro de animales y mejoramiento de pedigrís. Los excelentes resultados determinaron su rápida expansión por todos los estados de la unión y por Canadá (Cruz, 2012). Con el paso de los años, con la ayuda de la ciencia y la tecnología y con una paciente selección genética, la raza ha podido afianzar su liderazgo mundial como

productora de leche, tanto pura como cruzada con otras razas, lo que le permite tener asegurado su futuro (Agrobit, 2017).

2.2.1.2 Conformación y Somatometría



Figura I. Ilustración de la Novilla Nulípara Holstein

Fuente: <https://www.ganado.holstein.pastoreando.chiriquipanama.html>

Son animales grandes y fuertes, su cabeza es larga pero fina y estrecha y de perfil recto, el dorso es rectilíneo, la grupa ancha; pose gran capacidad respiratoria y un vientre amplio que le permite una gran capacidad para transformar grandes cantidades de alimento (Castro, 2002). El promedio de peso en las hembras adultas en Panamá es de 545 kg (Araúz, 2017).

2.2.1.3 Temperamento

Existe un interés creciente en alternativas de manejo que mejoren el bienestar animal, una gran cantidad de investigaciones orientadas a evaluar el estrés

asociado a procedimientos de manejo y cuidado del ganado han dado una relación significativa entre el temperamento y la productividad del bovino, las vacas lecheras de temperamento más calmo tenían producciones más altas de leche y el temperamento asume su importancia es que es heredable (Lanier, 2000). Posee un temperamento dócil y tranquilo; características de mansedumbre que facilitan su manejo en condiciones extensivas (Ecured, 2017).

2.2.1.4 Adaptabilidad

La adaptabilidad del ganado Holstein se manifiesta en primer lugar por el color particular de los animales Holstein es blanco con manchas negras definidas. En los climas cálidos como el nuestro, sobre todo tratándose de animales en condiciones de pastoreo al sol, el color más conveniente es el que presenta mayor porcentaje de blanco ya que este color es capaz de reflejar mayor porcentaje de radiaciones solares por lo que al existir una mayor capacidad de reflexión de las radiaciones la temperatura interna del cuerpo es menos afectada (Castro, 2002). Con una buena adaptación a modelo de producción lechera basado en doble ordeño mecanizado, pastoreo, suplementación energético-proteica a base de concentrados.

La raza Holstein en Panamá ha tenido una adaptación que ha permitido adecuar su fisiología a su entorno micro ambiental y dicha adaptación ha creado resistencia tanto parásitos como a enfermedades propias de la región. Pero, aunque los animales se hayan adaptado es importante tomar las medidas adecuadas para disminuir el efecto del estrés calórico del trópico.

Es importante que los sistemas de producción tiendan a ir a la semiestabulación, ya que la raza Holstein al ser la mayor productora de leche, también generara más calor metabólico producto de la síntesis láctea y se pueda suplementar y disminuir con ello el estrés calórico diurno ayudando al comportamiento y bienestar de los animales y aprovechar el pastoreo en las horas más frescas y la noche en el trópico (Araúz, 2014).

2.2.1.5 Rusticidad

La adaptación del ganado a los recursos alimentarios disponibles en las zonas que les han correspondido habitar más una suplementación adecuada a su edad, es parte de la rusticidad adquirida con el paso de los años y de las generaciones para que de estos recursos se puedan derivar los elementos mínimos necesarios para su mantenimiento, gestación, lactación y crecimiento (Cruz, 2012).

2.2.1.6 Resistencia

Como resultado de la rusticidad, el Holstein presenta resistencia a variados factores adversos, que ofrece el medio tropical, como la tolerancia a parásitos, enfermedades infecciosas, sequía, otros. Esta resistencia no es completa ni implica inmunidad, pero cuando el animal las adquiere, la enfermedad generalmente no se manifiesta con la misma agresividad que en los animales provenientes de zonas templadas (Castro, 2002).

2.2.1.7 Fertilidad

En el amplio sentido de la palabra, esta cualidad significa que el animal, de acuerdo con su especie, tiene la capacidad comprobada de generar proles normales y sanas (Rojas, 2019).

Puede decir que esta es una cualidad importante de la raza Holstein como consecuencia de la adaptabilidad a las condiciones ecológicas del medio templado que le corresponde habitar, la fertilidad de la raza Holstein se manifiesta en las hembras por su regularidad en los calores y su fácil fecundación (Ecuared, 2002).

2.2.1.8 Descriptores actuales de la Biología Productiva de la Raza Holstein

Periodo de gestación de 278,8 días, las novillas Holstein para por primera vez a los 24 meses. La producción promedio para los hatos de ganado Holstein en los EUA con evaluación genética fue de 9,525 kg de leche, 348 kg de Grasa y 307 kg de proteína al año. Vacas que son ordeñadas dos veces al día se sabe que llegan a producir por arriba de los 30,561 kg de leche en 365 días.

El ganado lechero Holstein domina la industria de producción lechera en la mayoría de las regiones del mundo. Las razones de su popularidad son claras: Excelente producción, mayor retorno económico sobre el costo de alimentación, mérito genético sin igual y mucha flexibilidad a una gama amplia de condiciones ambientales.

Esto significa más ganancia para el productor lechero este punto llega a ser aún más claro cuando se considera que nueve de cada 10 productores lecheros actualmente poseen ganado Holstein, y se hayan registrados más de diecinueve millones de animales tan solo en los EUA (Rojas, 2003).

En el trópico el peso al nacimiento oscila entre 34 y 42 kg con una media más probable de 38.4 kg que representa el 83.4% del estándar del peso al nacer de la raza en Panamá, la producción láctea en la tercera lactación para la Holstein es 7902 kg \pm 2445 kg (Araúz, 2014).

2.2.1.9 Valores Zoométricos establecidos para la Raza Holstein

Indicadores	Cm	Kg	Meses
Altura a la cruz	152		
Altura al anca	160		
Longitud de anca	52		
Amplitud inter iliaca	45		
Amplitud inter isquiática	30		
Longitud corporal	150		
Profundidad digestiva	230		
Perímetro torácico	190		
Edad al primer servicio efectivo			14
Peso al primer servicio efectivo		600 a 650	
Edad al primer parto			24 a 26

Fuente: Raza Holstein (Tambero, 2017)

2.2.2 Raza Jersey

2.2.2.1 Historia

La raza Jersey es la más difundida de las razas lecheras inglesas. Originaria de la pequeña isla de Jersey, en el Canal de la Mancha se fue desarrollando a partir del año 1700 adaptada a las necesidades de los habitantes de la isla y las posibilidades forrajeras de un medio limitado. Las explotaciones contaban con superficies reducidas y las vacas lecheras tenían que cederles espacio a los cultivos. No hay seguridad en cuanto a cuáles fueron las razas originarias que la conformaron. Pero se aceptan como las más probables el ganado negro pequeño de Bretaña y el colorado grande de Normandía. Coincide esta teoría con el hecho de que las islas del Canal de Jersey, Guersney y Aldderney, integraban el Ducado de Normandía (Francia) pasando luego al dominio de Gran Bretaña. En 1743, los isleños, motivados por el interés que despertaban sus pequeñas vacas, decidieron preservar las características de la raza y prohibieron la introducción a la isla de bovinos que no fueran destinados a faena; de esta forma y a partir de esta fecha, se asegura la pureza genética de la raza.

En 1784, se comenzó a exportar ejemplares a Inglaterra y las pruebas realizadas allí confirmaron su superioridad en el rendimiento de grasa, único componente valorado en esa época. La demanda de la vaca Jersey fue en aumento y durante el siglo XVIII muchos ejemplares llegaron a Sudáfrica, Austria, Tasmania y especialmente a Nueva Zelanda, en donde la rápida dispersión la hizo constituir el 80% del rodeo lechero de ese país. En 1833 se crea la Real Sociedad Agrícola

y Hortícola de Jersey, que establece entre sus postulados la cría y el mejoramiento de la raza.

En 1876 se inicia el Registro (Herd Book); el cual para inscribir a los ejemplares exigía además de pureza racial, controles de producción. Las zonas templadas de América del Sur también la incorporan. Argentina en 1909, Uruguay en 1910. En 1910 más de un millar de animales eran exportados anualmente a los Estados Unidos de allí su luego dispersión en centro América (Agrobit, 2017).

2.2.2.2. Conformación



Figura II. Ilustración de la novilla nulípara Jersey en la Cuenca Lechera de Chiriquí

Fuente: Foto tomada en Varital de Boquerón finca de la familia Quiel

Son animales de líneas angulares, aspecto elegante y vivo, así como su cabeza es corta y pequeña, más ancha junto a los cuernos que son finos y pequeños, su color más común es el pardo amarillo leonado con las extremidades negras. El

peso promedio de un macho adulto 700 kg y en las hembras el rango de peso es de 350 a 450 kg (González, 2010).

2.2.2.3 Temperamento

El temperamento se define como un rasgo del comportamiento del animal esta característica se basa a la respuesta que tiene el animal con el hombre están relacionadas también con otras características como miedo y agresividad. Los animales nacen con un temperamento que se transmiten genéricamente y tiene una heredabilidad mediana esto quiere decir que reaccionan menos al manejo que le da el hombre.

El Temperamento está relacionado al bienestar animal por cuanto más temperamental es el animal si se lo maneja de forma agresiva el temperamento juega en contra. Ventajas que un animal sea menos temperamental esta característica tiene un gran efecto sobre la producción ya que los animales que son menos temperamentales ganan más peso, se preñan con mayor facilidad (Vaca, 2017). Las vacas Jersey posee un temperamento dócil y manso. Su sociabilidad y su menor tamaño las hacen fácilmente manejables (Ecuared, 2017).

2.2.2.4 Adaptabilidad

El ganado Jersey se adapta muy bien a cualquier tipo de instalaciones, manejo y de condición climática. Posee grandes condiciones para el pastoreo y adaptación

a terrenos de topografía bastante quebrada, por su pequeño tamaño y bajo peso, tiene gran aptitud para soportar las temperaturas cálidas (Castro, 2002). Esta raza lleva más de 500 años de mejoramiento genético y ha demostrado su alta capacidad de adaptación a diferentes entornos microclimáticos, ha mantenido su evolución funcional en aumento, contiene el mayor contenido de sólidos totales y grasos y es la raza con la mayor capacidad de producción por unidad somática (Araúz, 2014).

2.2.2.5 Rusticidad

La vaca Jersey se adapta rápidamente a los distintos tipos de climas y suelos. Es muy resistente al stress calórico. La disminución de la producción por calor comienza a una temperatura de 5°C mayor en las Jersey que en las otras razas lecheras (Agrobit, 2017).

En el trópico esta raza ha logrado mantener su rusticidad y fortaleza a pesar de pasar por el proceso de la selección y mejora por producción, longevidad y valor productivo. Es evidente, que se debe tener mucho cuidado para evitar desvíos como la consanguinidad y evitar el refinamiento extremo (Araúz, 2014).

2.2.2.6 Resistencia

Por su tolerancia al calor y resistencia a las enfermedades tropicales, la Jersey es muy atractiva como componente en el cruzamiento en el tropicales y subtropicales (Agrobit, 2017).

2.2.2.7 Fertilidad

Su velocidad de desarrollo y su pubertad temprana permiten obtener preñeces a los 15 a 18 meses. Tiene intervalos entre partos más cortos, lo que lleva a lograr más terneros durante su vida útil. La conformación de ubre y de sus patas la convierten en una vaca que fácilmente supera las 8 a 10 lactancias (Alvear, 2017).

2.2.2.8 Descriptores Actuales de la Biología Reproductivas y Productiva de la Raza Jersey

Periodo de gestación de 278.5 días, llega al pubertad entre los 15 y 18 meses, tiene intervalos entre partos más corto los le permite tener más terneros durante su vida útil, la conformación de ubre y de sus patas la convierten en una vaca que fácilmente supera la 8 a 10 lactaciones, debido a un canal de parto amplio y fácilmente dilatable y poco peso del ternero al nacer (25 kg) esta raza tiene mínimo problema de distocia, con intervalo entre parto en promedio de 371 y 417 días. No obstante, su rendimiento lechero en relación con su peso compite codo con codo con el de la raza Holstein. Respecto a su leche, se trata de la más rica en grasa y sólidos totales de todas las razas: 3.7% de proteína y 4.7% de grasa promedio. Los sólidos no grasos (proteína, azúcares y minerales), totalizan 9.7% para un promedio de 14.1% de sólidos totales. Aunque el promedio de la raza es de 5 265 kg/lactancia en los E.U.A. y 4 580 kg/lactancia para el ganado canadiense. (González, 2018)

Esta raza se encuentra en la primera opción recomendada para las condiciones del clima tropical si vamos a suministrar la base de alimentación cumpliendo con las exigencias nutricionales permitiendo un mayor grado de estrés calórico en comparación con las demás razas lecheras, con una producción inicial de 10.05 kg/día, con una producción máxima de leche de 28.2 kg/día y la producción más probable 5250 kg/305 días (Araúz, 2014).

2.2.2.9 Valores Zoométricos establecidos para la Raza Jersey

Indicadores	Cm	Kg	Meses
Altura a la cruz	114		
Altura al anca	119		
Longitud de anca	45		
Amplitud inter iliaca	25		
Amplitud inter isquiática	42		
Longitud corporal	140		
Profundidad digestiva	190		
Perímetro torácico	170		
Edad al primer servicio efectivo			14
Peso al primer servicio efectivo			
Edad proyectada al primer parto		350 a 430	24

Fuente: Raza Jersey (Tambero, 2017)

2.3. Bovinometría

La Bovinometría es parte del estudio de la conformación exterior de los bovinos que tiene por objeto determinar las principales medidas corporales y sus relaciones mediante índices es una herramienta importante en la evaluación del crecimiento y desarrollo corporal, entre y dentro de razas, en sistemas de explotación semejantes; es de utilidad en la comparación con medidas tomadas en una raza, dando idea de la variación de éstas, a través del tiempo, verificando si han aumentado, disminuido o permanecen estables (Mahecha et al., 2002).

2.4. Zoometría

La zoometría permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales adquiriendo así una gran importancia porque cuantifica dicha conformación, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza o población. Las variables morfoestructurales de naturaleza cuantitativa son usadas fundamentalmente para establecer el grado de homogeneidad existente en un grupo racial (Ramónez y Zhunio, 2017).

2.5. Morfometría

Referente al valor individual o performance de un individuo para determinados caracteres con medidas de rendimientos basadas en valores fenotípicos dados (Ramónez y Zhunio, 2017).

2.6. Medidas Lineales

Las medidas lineales deben tomarse sobre puntos planos horizontales y con el animal en estación forzada y los puntos topográficos son: Altura a la cruz (ACR), Altura al anca (ACD), Perímetro torácico (PERTO), Longitud corporal (LONCOR), Longitud de anca (LONANC), Profundidad digestiva (PD), Amplitud Inter-iliaca (AIILin), Amplitud Inter-isquiatica (AIIIsq), (Ramónez y Zhunio, 2017).

2.7. Crecimiento, Desarrollo y Desempeño Reproductivo en las Novillas Holstein y Jersey Habilitadas.

El propósito de alimentar, mantener y tener un buen manejo es el de asegurar un crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo adecuado. Es importante medir y monitorear la tasa de crecimiento de las novillas. El peso corporal es el criterio más comúnmente utilizado para evaluar el crecimiento de las novillas sin embargo éste no debe de ser el único criterio. El desarrollo de las novillas debe también ser evaluado con medidas del crecimiento esquelético como la altura a la cruz y el largo del cuerpo.

La altura de una novilla refleja el crecimiento de su cuerpo (crecimiento esquelético) mientras que el peso corporal refleja el crecimiento de los órganos, músculos y tejido adiposo (grasa). El peso corporal, la altura a la cruz y la calificación de condición corporal son tres medidas necesarias para evaluar el crecimiento de las terneras novillas para usarlo como herramienta ya que refleja que tan adecuada fue la alimentación, instalaciones y cuidados que se les dieron

a las novillas, esto influencia la madurez sexual, edad a la pubertad, edad al primer servicio y parto (Ugrj, 2018).

2.7.1. Crecimiento y Desarrollo

Crecimiento como el desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal. Este proceso de transformación incluye una multiplicación de las células (hiperplasia), diferenciación, aumento del tamaño (hipertrofia) y formación de órganos y tejidos.

Entonces podemos definir que el crecimiento es el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta y desarrollo son las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad.

Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (crecimiento). La fecundación es el punto de partida del crecimiento y desarrollo (Bavera et al., 2017).

El crecimiento intrauterino tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son, en promedio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas, y si

el animal no posee un buen peso al nacer, no estará en condiciones de compensar situaciones adversas posteriores (Bavera et al., 2017).

Tabla I. Patrón de Crecimiento y Desarrollo de la Hembras Holstein para Reemplazo desde el Nacimiento hasta los 24 Meses

Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)	Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)	Edad (meses)	Peso (lb)	Estatura (cm)
Nacimiento	75	66	9	488	104	18	824	122
1	114	71	10	532	106	19	852	123
2	140	77	11	571	109	20	882	124
3	188	82	12	616	111	21	918	125
4	236	87	13	666	115	22	945	126
5	288	92	14	702	117	23	972	128
6	340	97	15	734	118	24	1017	130
7	392	100	16	765	119	.	.	.
8	444	102	17	795	121	.	.	.

Fuente: Araúz, E. E., (2008, 2016).

A medida que crece el animal se transforma. Sus proporciones se modifican, así como su conformación interior y exterior. Estas transformaciones que ocurren en un animal, considerado en conjunto, resultan del desarrollo simultáneo de todas sus partes, pero en proporciones que individualmente varían mucho.

Los diferentes órganos, tejidos y piezas anatómicas del animal no tienen toda la misma velocidad de crecimiento en un momento dado. Cada uno va adquiriendo una velocidad de crecimiento característica según la edad, en un orden definido. Es decir, los nutrientes absorbidos durante la digestión no se distribuyen uniformemente entre los diferentes tejidos, sino que se reparten siguiendo un

régimen de estrictas prioridades. El orden en que los distintos tejidos alcanzan su máxima velocidad de crecimiento es: nervioso, óseo, muscular, graso.

Tabla II. Patrón de Crecimiento y Desarrollo de la Hembras Jersey para Reemplazo desde el Nacimiento hasta los 24 Meses

Edad Meses	Peso Kg	% Peso Vivo	Consumo Kilos/día materia seca	Ganancia Kilos/día	Eficiencia. conversión alimenticia
2	73	3.5	2.55	0.690	3.70
4	124	3.0	3.72	0.800	4.65
6	173	3.0	5.19	0.800	6.50
8	222	2.6	5.80	0.800	7.20
10	271	2.7	7.30	0.800	9.10
12	320	2.4	7.70	0.800	9.60
14	369	2.2	8.10	0.800	10.10
16	418	2.2	9.10	0.800	11.30
18	467	2.2	10.20	0.800	12.70
20	516	2.2	11.30	0.800	14.1
22	565	2.2	12.40	0.800	15.5
24	614	2.2	13.5	0.800	16.8

Fuente: Hoffman P.C ,1997

Los nutrientes de la corriente sanguínea se distribuirán de acuerdo con este mismo orden. Inmediatamente después del nacimiento, el desarrollo del esqueleto está adelantado respecto al de los músculos. Por su parte, los músculos crecen en relación con el peso del cuerpo. Durante este crecimiento siempre existe alguna acumulación de grasa, que va siendo cada vez mayor según se aproxima la madurez.

Son los tejidos y partes del cuerpo más indispensables para la vida los que se desarrollan primero. Así, por ejemplo, los tejidos genitales no presentan un mayor desarrollo hasta llegar a la pubertad. El crecimiento óseo en longitud es previo al crecimiento en espesor. La importancia de este proceso fisiológico es de enorme trascendencia práctica, ya que todo tipo de producción animal depende de él y su eficiencia determina gran parte del proceso productivo. Una alta velocidad de crecimiento está asociada no solamente al logro de un peso a una edad temprana, sino también a la aptitud para la reproducción precoz lo que determina un incremento de la eficiencia productiva (Bavera et al., 2017).

2.7.2. Desempeño Reproductivo

El control reproductivo es una de las principales tareas técnicas que se requieren en la producción bovina moderna no solo para ser eficiente, sino también para maximizar el potencial de producción y aporte económico de cada hembra con capacidad reproductiva por edad, peso y conformación genética lechera. Como regla general, se puede indicar que las fincas con mayor eficiencia siempre tienen un excelente control de la reproducción. Esto requiere de utilizar los indicadores que aparecen como parte del patrón de la reproducción en los bovinos del tipo leche; tales como: edad (18 meses) y peso al primer servicio (850 libras), servicios por concepción (1.4 servicios), peso al primer parto (1150 libras), mortalidad de ternero de (1%), edad máxima reproductiva de 10 años (Araúz, 2014).

2.7.3 Factores que afectan el Crecimiento Desarrollo y desempeño Reproductivo

El crecimiento no sólo se ve afectado por la edad, sino que también por factores genéticos, relación músculo: hueso (M:H). Si los factores nutricionales no se ajustan a los requerimientos del animal, se producirá un cambio en la curva de crecimiento de los distintos tejidos. Si los niveles de energía sobrepasan los requerimientos del animal (balance energético positivo), el depósito de grasa aumentará dependiendo del excedente de energía respecto al requerimiento total del animal para huesos y músculos. Si los niveles nutricionales son menores que los requerimientos del animal (balance energético y nutricional en general negativo) se producirá un menor crecimiento de las distintas porciones del cuerpo (Camiruaga et al., 2017).

2.8. Patrón Corporal

Las razas lecheras se clasifican por su tamaño en grandes (Holstein) y pequeñas (Jersey). La relación más práctica es aquella que describe el peso y la estatura a una edad específica. El crecimiento y desarrollo de la hembra bovina tipo leche ocurre entre el nacimiento y los siguientes 24 meses, aunque los bovinos crecen hasta los 48 meses (Araúz, 2017). Logrando un peso 456 kg altura a la cruz de 130 cm y al anca 140 cm en el trópico en Jersey con peso de 238 a 261 kg en el trópico una altura a la cruz de 109 a 114 cm y al anca de 114 a 119 cm según (Meléndez, 2017).

En los primeros dos años se producen varios procesos asociados con el crecimiento de los órganos, la habilitación del sistema digestivo, la sincronización del eje-hipotálamo-ovario y la adquisición de la capacidad cíclica, el aumento de las dimensiones esqueléticas, el aumento de la masa corporal (Araúz, 2017).

2.8.1 Pre-Producción

La vida de una vaca lechera puede dividirse en dos fases: pre-producción y producción. El ciclo biológico de “pre-producción” está vinculado con el objetivo de lograr futuras vacas para el lote productivo. Esta fase se extiende desde el nacimiento de la ternera hasta su primer parto (Tambero, 2015).

2.9. Indicadores de Crecimiento y Desarrollo

2.9.1 Estatura

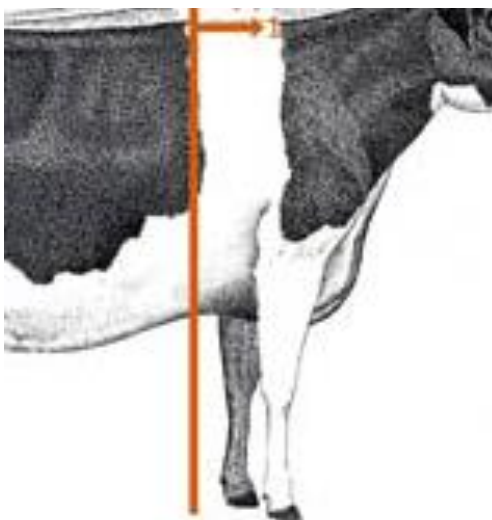


Figura III. Forma de medir a la cruz

Fuente:www.holstein.com.htm

El éxito de un programa de hembra de reemplazos se puede determinar mediante el monitoreo de la altura según sea la curva promedio para la raza y la edad del animal. Aunque la mayoría de los productores de leche pueden percibir visualmente el estado de crecimiento esta apreciación es subjetiva y requiere de una metodología más objetiva y precisa a través del tiempo. Esto a su vez requiere medir su alzada a nivel de la cruz al menos una vez por mes (Meléndez, 2017). La altura de la cruz es la medida que se toman desde el punto más alto de la cruz del animal hasta el piso (Galindo, 2014).

2.9.2 Perímetro torácico (PERTOR).

El perímetro torácico ha sido la medida bovinométrica que más se ha utilizado para la predicción del peso vivo en ganado bovino. Aunque su utilidad también ha sido reportada como un indicador de crecimiento, adaptabilidad y eficiencia alimenticia en el ganado bovino. El peso vivo puede ser estimado, casi con exactitud, con base en el perímetro torácico (Mahecha et al., 2002).

El conocimiento del peso vivo del bovino es considerado de gran importancia en procesos de evaluación del crecimiento, en la planificación de la alimentación de las distintas categorías de animales en diferentes épocas del año, en la formación de grupos homogéneos según el peso y tamaños, en el aprovechamiento de los recursos alimenticios disponibles y en las labores de observación del desempeño reproductivo y mejoramiento genético (Mahecha et al., 2002). Se mide con una

cinta bovinométrica que rodee el tronco por detrás del codillo, las primeras costillas y las primeras vertebrae torácica (Galindo, 2014).

2.10. Área pélvica

Se pueden escoger para la inseminación toros que procreen crías chicas, y así mismo, es factible seleccionar para mayor área pélvica de las hembras. Además, hay que agregar que la relación existente entre el peso de la cría al nacer y la medida del área pélvica es definitiva; es decir, en la medida en que disminuye el área pélvica e incrementa el peso de la cría al nacimiento, la probabilidad de partos distócicos se aumenta. Las medidas del área pélvica son genéticamente manipulables, ya que sus porcentajes de heredabilidad son de 0.42 y 0.55, respectivamente (Agroparlamento, 2019).

2.10.1 Amplitud inter- isquiática (Allsq)

Se mide la distancia entre las apófisis isquiáticas (Galindo, 2014). La escala que utiliza la (WHFF) es la siguiente: 1-3 Muy estrecha, 4-6 Intermedia, 7-9 Ancha. Como escala de referencia se tiene la siguiente: 10 cm – 26 cm.; 2 cm por punto (Sánchez, 2009).

2.10.2 Amplitud inter- iliaca (AIILin).



Figura IV. Forma de medir la amplitud inter -iliaca

Fuente:www.zovetzoometria.com

Esta medida es importante pues nos indica la facilidad de parto de la novilla. Se mide la distancia entre las apófisis isquiáticas (Galindo, 2014). Conforman el área pélvica de suma importancia en el desempeño reproductivo, desarrollo y crecimiento en las novillas nulíparas (Sánchez, 2009).

2.10.3 Longitud del anca (LONANC).

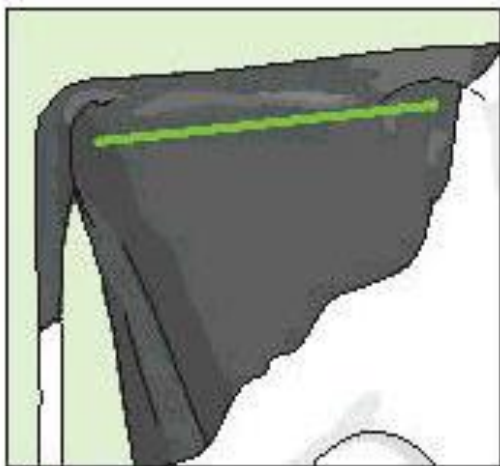


Figura V. Forma de tomar la medida longitud de anca

Fuente:<http://whff.info/documentation/documents.pdf>

Es la medida tomada con una cinta desde la apófisis iliaca a la isquiática (Galindo, 2014).

2.10.4 Longitud corporal (LONCOR)

Las medidas de longitud tratan de determinar distancia entre puntos en sentido longitudinal. Es la medida tomada con una cinta desde la articulación escápula humeral hasta la tuberosidad isquiática o punta de la nalga (Galindo, 2014).

2.11. Patrón Reproductivo

La vaca es un animal poliestro con un tipo de reproducción no estacional y estros con intervalos de unos 20 días para novillas y 21 o 22 para vacas. El proestro

suele durar dos días, el estro 14 a 18 horas, y el metaestro aproximadamente tres días (McDonald, 1981).

2.11.1 Ciclo reproductivo de la Hembra Tipo Leche Holstein, Jersey.

La vida reproductiva del ganado vacuno está caracterizada por una serie de ciclos. Estos ciclos se inician en la pubertad o madurez sexual. El ciclo estral o sexual se completa en las vacas cada 21 días aproximadamente. Como en todas las actividades biológicas, hay nobre variaciones entre los individuos (Davis, 1963). El ciclo reproductivo se relaciona con diversos fenómenos: pubertad y madurez sexual, estación reproductiva, ciclo estral, actividad sexual postparto y envejecimiento estos componentes son regulados por factores ambientales, genéticos, conductuales y psicosociales (Hafez, 2002).

2.12. Indicadores Reproductivos

2.12.1 Pubertad

La pubertad se define como el momento de la vida del animal en el cual los órganos sexuales inician su funcionamiento y por tanto puede ocurrir la reproducción.

El comienzo de la pubertad depende fundamentalmente del nivel de alimentación, y que a mejor alimentación más rápido será el crecimiento y más temprano el inicio de la actividad sexual. La pubertad se manifiesta en la hembra por la aparición del celo u ovulación (Castro, 1984). La hembra bovina tipo leche

posee un ciclo reproductivo que se activa con la pubertad entre los 8 y 10 meses; sin embargo, entre este periodo y los siguientes 4 a 5 meses se logrará avanzar con el crecimiento musculo esquelético y la maduración glandular hasta alcanzar la meta reproductiva que sería lograr un servicio efectivo (Araúz, 2013).

2.12.2 Edad al Primer Servicio (EAPS)

Es el tiempo que tarda el animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez la hembra nulípara (novilla), deberá alcanzar un desarrollo somático alrededor de un peso entre la 700 y 800 lb (318 a 363 kg) como requisito para aplicar el primer servicio; especialmente en las condiciones del medio tropical; donde los estándares de peso se encuentran reducidos en un 15% por razones de adaptación, manejo nutricional y salud (Araúz, 2013). Edad al primer servicio efectivo 15 a 20 meses en condiciones manejo y alimentación en el trópico (Araúz, 2010).

2.12.3 Servicio por concepción (SPC)

Es una manera sencilla de medir el estado reproductivo de un hato es a través del número de servicios requeridos para obtener una gestación. Cuando el número de servicios requeridos es menor de 1.5 se considera que el hato tiene una magnífica fertilidad. Sin embargo, son escasos los informes con menos de 1.25 servicios por preñez (De Alba, 1964).

2.13. Inseminación Artificial (I.A.)

Es la técnica mediante la cual es posible extraer semen a un reproductor, diluirlo y conservarlo, con el propósito de llevarlo al lugar ideal del aparato genital de la hembra (útero), a fin de fecundarla, realizando esto en el momento oportuno (celo) y con el instrumental adecuado. Los orígenes de la I.A. se remontan a la época pastoril, de acuerdo con citas presentes en la Biblia. Las mismas hacen referencia a prácticas mediante las cuales se inseminaron ovejas en celo con semen de carnero dador. Ya en el siglo XIV, un árabe extrajo en un paño, semen de un padrillo famoso, para luego introducirlo en la vagina de una yegua en celo, consiguiendo fecundarla.

En el año 1779 se marca un hito fundamental en la historia de la I.A., con el comienzo de las investigaciones sobre bases científicas, iniciada por el italiano Lázaro Spallanzani, quién obtuvo, por I.A., la primera camada de cachorros caninos. A principios del siglo XX Rusia, con el profesor Elías Ivanov y su escuela, fue uno de los países que más influyó en el progreso de esta técnica, pasando luego sus elementos al resto de Europa y, más tarde, a América. En 1914, el profesor Amantea, científico italiano, inventa la vagina artificial, facilitando de esa forma la extracción de semen en las mejores condiciones, en las grandes especies domésticas. En 1942, Salisbury, de la escuela americana, idea un diluyente a base de citrato de sodio y yema de huevo, que resulta de fundamental importancia y al que se debe la difusión de la I.A. en el ganado vacuno, Polge y Rowson, de la escuela inglesa, en 1952 experimentaron con

éxito la adición de glicerol como medio de protección del esperma a bajas temperaturas de conservación. La posterior incorporación de antibióticos a los diluyentes mejoró aún más los resultados obtenidos.

Dentro de las principales ventajas de la inseminación artificial este mejoramiento genético, empleando sementales probados, el ahorro en la adquisición, manejo y alimentación de un semental y la eliminación de riesgo que significa su cuidado facilidad en el transporte y distribución de semen, apoyo relevante en la planeación de programas de sincronización de estro y cruzamientos. El principal objetivo que debe cumplir la I.A. es contribuir al mejoramiento productivo. Un toro en servicio natural puede tener en toda su vida útil entre 200 y 300 hijos; en cambio, este mismo toro en I.A., puede dar varios miles de hijos.

Este efecto multiplicador que ejerce la técnica de la I.A. sobre el semen de un toro hace que sea necesario realizar un cuidadoso análisis en la elección de los toros. El factor fundamental que debemos considerar para decidir el uso de un toro de raza lechera es su prueba de progenie, ya que nos señala aquellos padres que transmiten a su descendencia la capacidad de producir mayor cantidad de leche. Todos los reproductores dadores de semen deben estar libres de enfermedades infecciosas y parasitarias mediante la I.A., esto más el acompañamiento de sencillas medidas de sanidad y manejo de los vientres, se podrán obtener porcentajes de preñez elevados que culminarán con el nacimiento de terneros viables y sanos (Morales, 2011).

2.14. Monta Natural (MN)

Es la que se realiza cuando se mantiene un toro en forma permanente o en periodo de tiempo con el lote de novillas. Este sistema tiene el inconveniente de que no se puede precisar la fecha exacta de servicio y la fecha probable del parto. En este caso, es recomendable que el encargado observe el hato por lo menos dos veces al día ver cuales vacas han estado con el toro y anotar en el libro de registro la fecha del servicio.

Para obtener mejor eficiencia es recomendable mantener el toro en un corral, llevarle las hembras observadas en calor para que sean servidas en el momento más adecuado es decir durante las últimas horas del periodo de calor. Es muy importante que los toros estén sanos, para evitar la propagación de enfermedades infectocontagiosas por esto es aconsejable hacer un examen periódico de los toros sin embargo la monta natural tiene el peligro de que el toro se infecte al montar hembras enfermas o infecte al resto del hato (Castro, 1984). Otra de las desventajas de la monta natural es que las altas temperaturas de verano afectan la fertilidad del toro. Debido al tiempo que le toma al espermatozoide para desarrollarse en el toro, la reducción de la fertilidad ocurre de uno a dos meses después del período de estrés, y la recuperación lleva también de uno a dos meses.

El proveer un área de sombra natural durante los meses calurosos reduce el efecto negativo del calor. Los toros lecheros pueden ser peligrosos y son causa de numerosos accidentes y hasta la muerte. La habilidad del toro para detectar

y servir vacas en celo depende de su libido, calidad seminal y capacidad de servicio. En muchas de nuestras explotaciones la monta natural es utilizada cuando la vaca retorna a celo luego de tres o cuatro inseminaciones fallidas logrando que la vaca se preñe (Beltramino y Barra, 2019).

2.15. Componentes del Sistema de Crecimiento y Desarrollo de Hembras para el Reemplazo Tipo Leche

El cuidado de la ternera inicia antes de su nacimiento a través de la nutrición apropiada de la madre con el control de salud y bienestar; previniendo las deficiencias de energía y proteína ante todo y evitando las fallas de alimentación que culminaran con desórdenes metabólicos que comprometen el funcionamiento general antes, durante y después del parto, al nacer la ternera se debe limpiar las fosas nasales, procurar que no haya broncoaspiración de líquido amniótico, secar la piel y proveer un lugar apropiado e higiénico evitar la insolación y otros factores que comprometan el bienestar de la madre y de la cría.

La ternera inicia su alimentación con calostro, pero luego continúa con una dieta a base de leche, alimento concentrado iniciador a partir de los a 10 días, agua a voluntad y heno a partir de los 42 días, el control del pesaje y la estatura son esenciales para establecer la evolución corporal y el desarrollo de la hembra joven basada en los datos de Panamá y con modelos de crianza ideal en el medio tropical, la novilla debe ser inseminada por primera vez cuando pesa entre 725 y 800 lb (razas pesadas) y entre 550 y 600 lb (razas pequeñas), el control

reproductivo postparto debe ser de 60 a 115 días después del parto dependiendo de la habilidad lechera (Araúz, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación Geográfica del Estudio

Esta investigación se realizó en las fincas lecheras de la provincia de Chiriquí en los distritos de Tierras Altas, Boquerón y Bugaba como sigue:

1. Tierras Altas

- Hacienda San Isidro
- Los Pinos
- Hato Rey
- Finca Adelaida

2. Boquerón

- Finca Querenque

3. Bugaba

- Los Ángeles
- Finca Sortova

3.2. Materiales y Facilidades Logísticas

- Cintas bovinométrica para animales de leche
- Cinta métrica flexible
- Regla de madera para altura
- Regla de madera para amplitud
- Chutra
- Corral
- Cuerda, atravesaños

3.3 Análisis estadísticos y diseño experimental

Los parámetros descriptivos de la somática y conformación, así como los indicadores del desempeño reproductivo en los novillos fue realizados mediante el diseño completamente al azar donde la naturaleza del dato de campo, solo permitieron emplear la raza (Holstein y Jersey) como fuente de variación y dado la diferencia en el número de animales.

Se utilizó el error tipo III. El modelo lineal aditivo empleado fue: $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$

Donde J_{ij} = parámetro corporal (peso), descriptor somático dimensional i e, índice reproductivo del animal j im según la raza imo ($1^{no} = 1$ Holstein y 2 (Jersey)

μ = media

A_i = razas i^{uno} ($i^{uno} = 1$ (Holstein), 2 Jersey)

E_{ij} = residuo

Las medias fueron controladas por el procedimiento de Tukey al 1% ($p < .01$) y al 5% ($p < .05$), modificado por el error tipo III. Otros procedimientos utilizados fueron la correlación de Pearson dentro de cada raza. Este procedimiento se aplicaron según, las directrices de Heneses y Barreras (2000). El análisis estadístico se hizo con el programa SAS (2004).

3.4. Metodología del Estudio

3.4.1. Método de Consulta

Para el desarrollo de esta investigación se consultó libros de renombrados autores como lo es Castro (1984,2002), Davis (1963), De Alba (1964), McDonald (1981), página de internet como Engormix y tesis. La Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay (Ramonez y Zhunio ,2017).Evaluación de los índices zoométricos y su relación con la producción de leche, en vacas de la raza Holstein en la Finca Jujuales, ubicada en el distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí (Yulissa Mabel Moreno 2014), Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en la Finca Ganagro Industrial, S.A. (Roger Bernal Arrocha, 2000).

Comportamiento productivo y reproductivo de un hato Holstein en las tierras altas de Chiriquí Ricaurter Alcides Quiel, caracterización morfométrica e índices

zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el Cantón Cuenca (Alvarado y Rodas, 2016).

3.4.2. Método de Observación

Este método que se ejecutó durante todo el tiempo que duró el desarrollo de la investigación donde se le tomó medidas a las hembras nulíparas (novillas Holstein y Jersey).

3.4.3. Método de Toma de Muestra y medición simétrica

El estudio se llevó a cabo con hembra nulíparas de las razas Holstein y Jersey en fincas lecheras grado A en la Cuenca Lechera de Chiriquí.

- Estos datos fueron tomados en instalaciones (corral, chutra) disponibles en la finca.
- La altura a la cruz fue determinada mediante una cinta flexible calibrada para tales fines donde se utiliza la perimétrica torácica y la estatura se tomó desde el suelo a la cruz del animal.
- Longitud del Anca se tomó una cinta de medir flexible desde la apófisis iliaca a la isquiática.
- Amplitud inter- Iliaca se tomó mediante una cinta flexible; midiendo la distancia entre la punta de los iliacos.
- Amplitud inter-Isquiática fue estimada mediante una cinta flexible; Midiendo la distancia entre la punta de los isquiones.

- Se midió la longitud corporal desde la articulación escapulo humeral hasta la tuberosidad isquiática o punta de la nalga, en forma recta no pegada al animal.
- El perímetro torácico fue estimado mediante una cinta métrica para ganado lechero tomada alrededor del tórax y por detrás de las patas delanteras.
- Todas estas medidas fueron ejecutadas tomando en cuenta las normas de bioseguridad y bienestar animal como indica (Rojas et al., 2005).
- Edad al 1° servicio y los servicios por Concepción para primera gestación fueron obtenidos de la base de datos de las fincas.

La información obtenida fue analizada en el paquete estadístico SAS (2003). La matriz de datos fue arreglada y analizada según la directriz de Araúz (2019); tomando en cuenta las recomendaciones estadísticas de Gill (1978) y Steel y Tome (1986). Las directrices para el procedimiento para SAS fueron desarrolladas según Herrera y Barrera (2000).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Razas y hembras de reemplazo utilizadas en el estudio

En esta investigación se utilizaron dos grupos raciales de interés zootécnico; Holstein y Jersey; totalizando 113 en estudio con un 53% de animales de raza Holstein y un 47 % de animales Jersey (Cuadro I y Gráfica I). La velocidad de crecimiento durante la fase crianza de las novillas de reemplazo tiene un efecto significativo en el comportamiento reproductivo y productivo, así como también en la longitud de la vida productiva; también conocida como vida útil.

Cuadro I. DISTRIBUCIÓN DE LAS RAZAS ESTUDIADAS EN NÚMERO DE ANIMALES Y PORCENTAJE

Raza	Número de animales	Porcentaje (%)
Holstein	60	53
Jersey	53	47
Total	113	100

Se han observado diferentes comportamientos somáticos y del desarrollo en novillas; por lo tanto, cualquier esfuerzo para mejorar la productividad en los sistemas de producción de leche, deberá tomar en cuenta el crecimiento y

desarrollo, buscando maximizar la expresión del potencial genético para la producción de leche buscando reducir la edad al primer parto y aumentar la eficiencia reproductiva sin descuidar los costos mínimos costos de manejo y desarrollo de reemplazo (Patiño,1997).

En las 7 fincas se estudió una población de 113 animales de los cuales 53 fueron Jersey y 60 Holstein Cuadro II, en las que se evaluaron los indicadores del crecimiento y desarrollo. El Crecimiento es el incremento en el peso y en las dimensiones del cuerpo y el desarrollo incluye los cambios de forma y composición observables antes de alcanzar la madurez y durante la post pubertad, al alcanzar la capacidad reproductiva, durante la gestación e incluso en la fase de producción lo cual es visible hasta los cuatro años (Mariscal, 2015; Zhunio, 2017).

Para evaluar el desempeño reproductivo de un animal de producción lechera se han desarrollado una serie de parámetros que permiten conocer el nivel de alcance en diferentes eventos reproductivos en la vida del animal comparándolos con los parámetros considerados como óptimos para la raza; donde estos parámetros son herramientas que permiten analizar la situación y tendencia de características del comportamiento corporal y reproductivo. Los indicadores utilizados en este estudio para definir el desempeño reproductivo en novillas de reemplazo fueron obtenidos de la base de datos computarizadas de las fincas; incluyendo: la edad al primer servicio efectivo (EAPSE), servicios por concepción para primera gestación (SPC1°G) y se proyectó la edad al primer parto (EAPPP).

Cuadro II. POBLACIÓN DE LAS HEMBRAS NULÍPARAS PARA REEMPLAZO DE LAS RAZAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO EN BASE CON SERVICIO Y PREÑEZ CORRESPONDIENTE A LAS FINCAS LECHERAS GRADO A

FINCA (Nombre)	Cantidad de Animales (N°)	
	Holstein	Jersey
1. Adelaida	6	7
2. Querenque	0	17
3. Los Pinos	21	4
4. Sortova	0	20
5. Los Ángeles	0	5
6. San Isidro	23	0
7. Hato Rey	10	0
Sub Total	60	53
Total	113	

4.2. Indicadores del Crecimiento y Desarrollo

La importancia de estos procesos fisiológicos es de enorme trascendencia práctica ya que la producción láctea depende de ellos y su eficiencia determina gran parte del proceso reproductivo y productivo. Las leyes biológicas y los factores que rigen el genotipo, alimentación, clima deben ser utilizadas adecuadamente para dirigir la composición corporal y conformación en peso y edad en las novillas de remplazo.

Una alta velocidad de crecimiento está asociada no solamente al logro de un peso de la hembra de reemplazo a una edad temprana, sino también con la aptitud para la reproducción precoz; lo que determina un incremento de la eficiencia productiva. Tanto crecimiento como desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie. Aunque algunos autores confunden ambos términos y los tratan como sinónimos, el crecimiento y el desarrollo son fenómenos separados, si bien se puede plantear alguna dificultad al definirlos. Fowler (1968) considera que el crecimiento tiene dos aspectos el primero es medido como el aumento de masa (peso) por unidad de tiempo.

El desarrollo se refiere a los cambios en forma y composición que resultan de un crecimiento diferencial de las partes componentes del cuerpo es decir que considera un crecimiento dividido en crecimiento y en desarrollo. La postulación adoptada por Hammond, que entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta y mientras que el desarrollo, las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad.

Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso. El crecimiento de un individuo adulto que ha terminado su desarrollo

y aumento de peso le corresponde al peso de engorde (Bavera,2017). Los indicadores del crecimiento y desarrollo estudiados en las siete Fincas Lecheras Grado A fueron la simetría corporal: altura a la cruz, medidas del cinturón pélvico como la longitud de anca, amplitud inter iliaca, amplitud inter isquiática, dentro de las medidas corporales que fueron estudiadas esta la longitud corporal, profundidad digestiva, perímetro torácico.

4.2.1. Simetría Corporal

La principal meta de la crianza y selección de los novillos lecheros es la obtención de animales capaces de producir grandes cantidades de leche con elevados niveles de sólidos totales, proteína y grasa, por un largo periodo de tiempo, en sistema de producción en pasturas y económico, o sea, rentable. De esa forma, los productores dan énfasis a la selección para producción de leche y conformación visando producir un animal con características productivas, funcionales y longevas. Simetría corporal tiene un significado de relevancia económica en la actividad de ganado de leche, siendo así, atención especial debe ser dada para las características de conformación que indican capacidad de soportar altas producciones y longevidad con el objetivo de aumentar la vida útil de cada hembra.

La simetría corporal es la posición, forma y tamaño respecto a un punto una línea o un plano del animal de importancia en la evaluación del biotipo lechero y a su vez teniendo en consideración la capacidad productiva del animal, siendo así se

valoran aquellos animales próximos del biotipo ideal para producir leche y transmitir características lecheras (Gonzalez,1985).

4.2.2. Altura a la cruz

La alzada a la cruz o altura a la cruz es la distancia perpendicular que existe desde el punto más elevado de la línea media de la cruz al plano horizontal del suelo (Garibay, 2009). Medina (2005) define la altura a la cruz como la medición comprendida entre la base del animal hasta la inserción de la escapula; estando el animal posado simétricamente sobre sus cuatro extremidades y en posición normal no desviando su centro de gravedad. La altura a la cruz es un indicador del crecimiento y desarrollo en terneras y novillas de leche y carne (Araúz, 2017). La altura a cruz fue diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.0001$) tal como se indica en el Cuadro III.

Cuadro III. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LA CRUZ EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO.

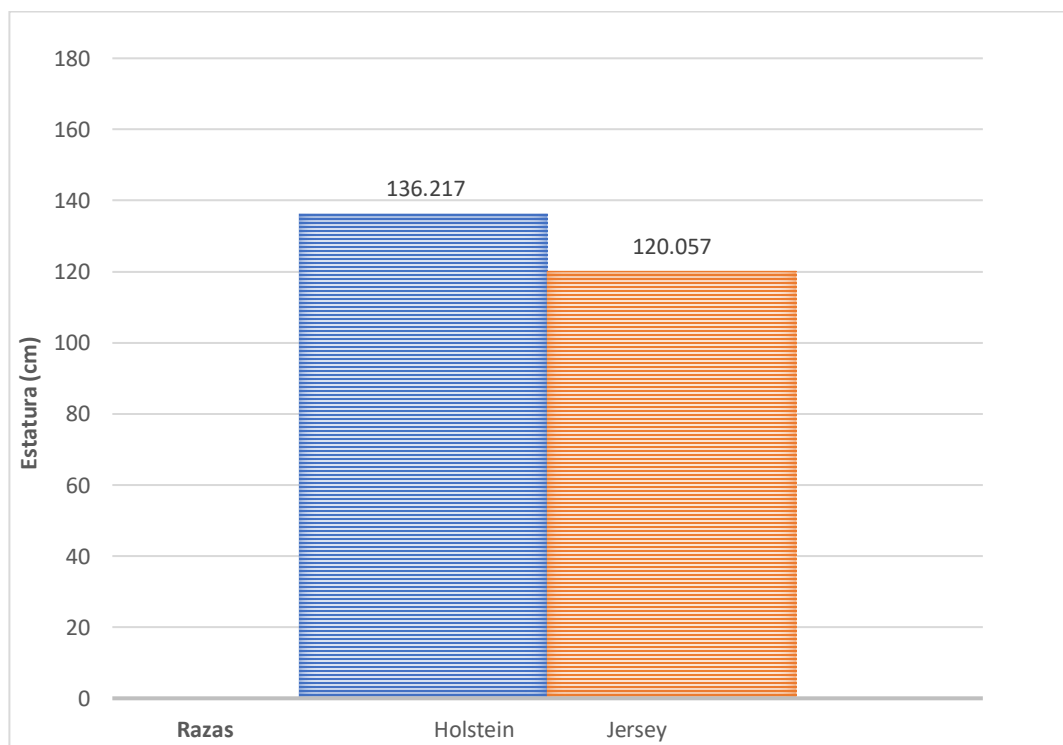
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	49.11037179	7349.11037179	174.19	0.0001
Error	111	4683.01352201	42.18931101		
Total	112	12032.12389381			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	7349.11037179	7349.11037179	174.19	0.0001
Error	111	4683.01352201	42.18931101		

Corrected Total	112	12032.12389381			
R-Square		C.V.	Root MSE	Y1 Mean	
0.610791		5.049342	6.49532994		

La raza Holstein difiere en crecimiento, desarrollo y somatometría corporal con la raza Jersey (Davis, 1963). Las novillas de la raza Jersey fueron las de menor altura, en contraposición con las novillas Holstein que fueron los animales de mayor altura. La media obtenida para la raza Holstein fue 136.21 ± 6.01 y para la raza Jersey 120.05 ± 7.00 como se observa Gráfica I. La estatura es una de las características que debe ser discutida, estudiada y definidas en el Mejoramiento genético de las razas pues está directamente ligada a conversión alimenticia lo cual es un aspecto económico importante en la actividad pecuaria (Dedic ,2013).

Gráfica 1. Medias de la altura a la cruz en novillas de la raza Holstein y Jersey con historial reproductivo



4.2.3. Medidas del Cinturón Pélvico

El cinturón pélvico está formado por los huesos coxales, sacro y la tres últimas vertebrae caudales. Los coxales forman la sínfisis pelviana formada a su vez por la sínfisis pubiana isquiática. Lo que se puede definir como hueso coxal, el cual está formado por ilion, isquion, pubis, pelvis y el foramen obturador (Gómez, 2019). El tamaño pélvico ha demostrado tener un patrón lineal del crecimiento de los 9 a 24 meses de edad.

Investigaciones en Dakota del Sur, Nebraska, desarrollaron un índice del cinturón pélvica de la novilla según el peso al nacer del ternero, dividiendo su área pélvica por el peso del ternero que parió. Debido a que ambos factores son señalados independientemente como causales de distocia, pero realmente trabajan en combinación el uno con el otro, utilizar un índice que los involucre, nos dará una mejor evaluación de la dificultad al parto. Mientras los índices decrecen, el grado de distocia aumenta. El mejor momento para identificar novillas con áreas pélvicas pequeñas, entre 12 y 15 meses. De esta manera, se pueden tomar decisiones sobre servicios y manejo (Deutscher, 1990).

4.2.4. Longitud de Anca

Longitud de anca es la medida tomada desde la apófisis iliaca hasta la apófisis isquiática (Garibay, 2009). Al ser una medida de longitud determina la distancia entre dos puntos corporales en el sentido longitudinal es un parámetro que permiten llevar una medida estadística y marcar una tendencia en materia de

reproducción, desempeño productivo. La longitud de anca mostro diferencia entre las razas Holstein y Jersey ($P < 0,001$) tal como se indica en el cuadro IV. La andeva indica diferencia entre la Holstein y Jersey.

Cuadro IV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE ANCA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HISTORIAL REPRODUCTIVO

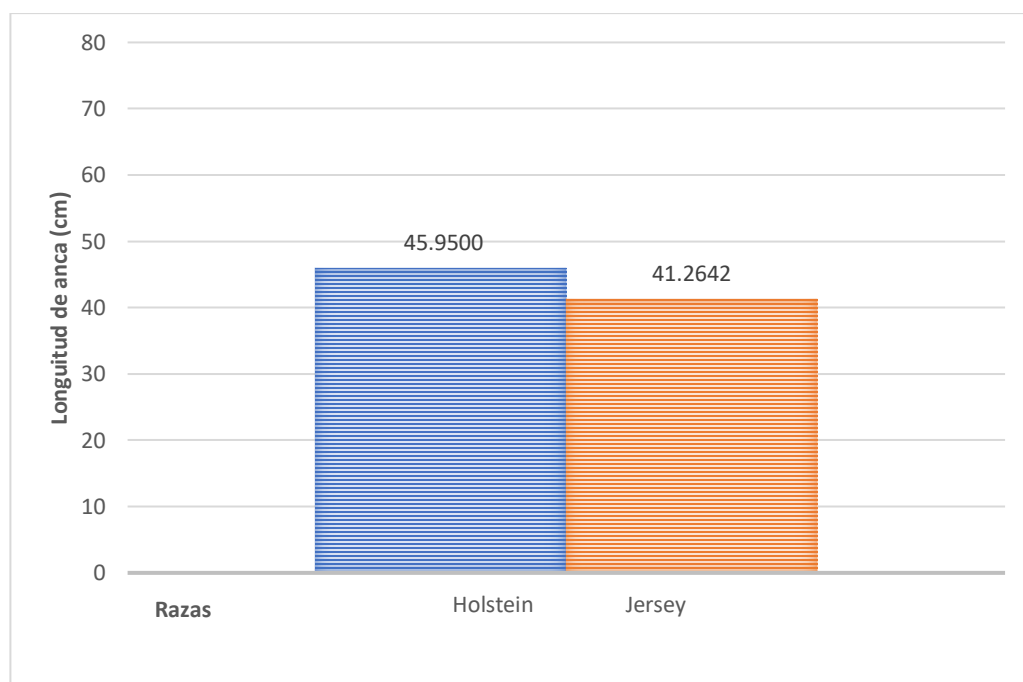
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	617.91006011	617.91006011	39.90	0.0001
Error	111	1719.15188679	15.48785484		
Total	112	2337.06194690			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	617.91006011	617.91006011	39.90	0.0001
Error	111	1719.15188679	15.48785484		
Corrected Total	112	2337.06194690			

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>Y3 Mean</u>
0.264396	8.994885	3.93546120	

La raza Holstein difiere en longitud de anca con la raza Jersey, las novillas de la raza Jersey fueron los de menor longitud de anca y las novillas Holstein fueron los animales mayor longitud de anca. Las medias obtenidas para longitud de anca en Holstein 45.95 ± 4.04 y Jersey 41.26 ± 3.80 como se observa en la Gráfica II. La longitud de anca es un parámetro que le permiten llevar una medida estadística y marcar una tendencia en materia de producción, reproducción y

desempeño. Esta medida permite determinar las curvas de crecimiento corporal, identificar los biotipos de animal adecuado a nuestros sistemas de producción tropical, seleccionar los animales de acuerdo con el biotipo para cada sistema de producción atendiendo la facilidad reproductiva y el tipo de parto (Galindo, 2014).



Gráfica 2. Medias de la longitud de anca en novillas Holstein y Jersey con historial reproductivo

4.2.5 Amplitud inter iliaca

El hueso coxal está constituido por el ilion, isquion y pubis que juntos conforman el acetábulo. El ilion es el mayor y presenta tres porciones: ala, la superficie sacro-pélvica, acetábulo. La amplitud inter iliaca es la distancia determinada con

bastón zoométrico o compás de brocas, entre las dos tuberosidades ilíacas externas o puntas del anca. Tomadas del área pélvica, la cual asume gran importancia en la facilidad del parto como también en la capacidad de soporte de la glándula mamaria (Gómez, 2009). En nuestro estudio encontramos que la amplitud inter iliaca mostró diferencia entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0,001$); tal como se indica en el Cuadro V a continuación.

Cuadro V. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA AMPLITUD INTER ILIACA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	538.84127845	538.84127845	36.53	0.0001
Error	111	1637.30031447	14.75045328		
Total	112	2176.14159292			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	538.84127845	538.84127845	36.53	0.0001
Error	111	1637.30031447	14.75045328		

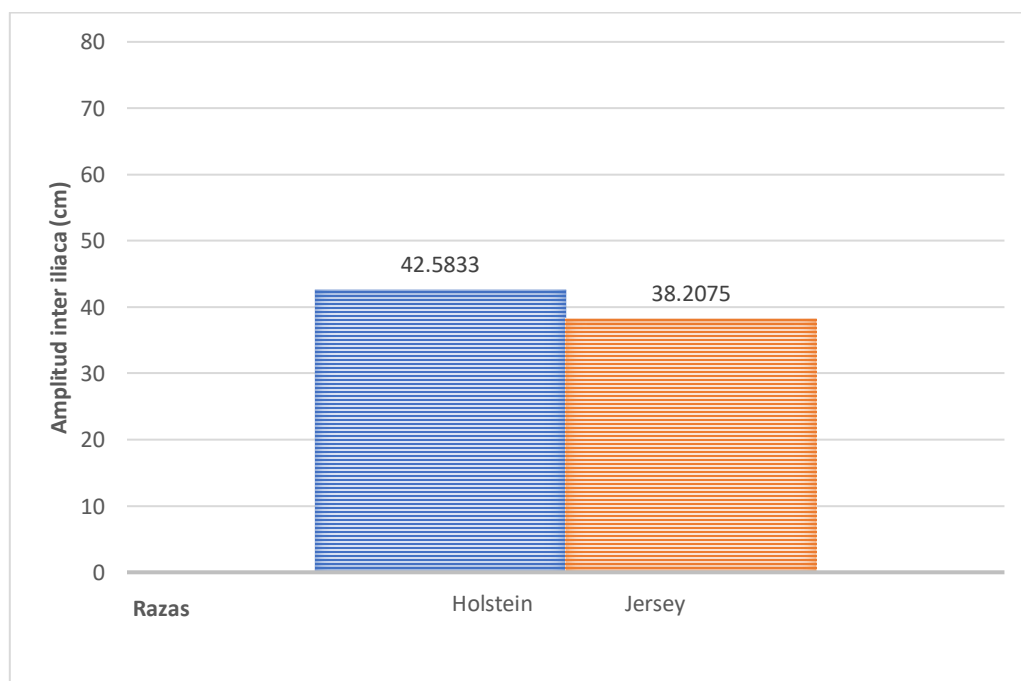
Corrected Total	112	2176.14159292			
-----------------	-----	---------------	--	--	--

R-Square	C.V.	Root MSE	Y4 Mean
0.247613	9.475795	3.84063189	

La raza Holstein difiere en amplitud inter iliaca con la raza Jersey las novillas de la raza Jersey fueron los de menor tamaño 38.20 ± 3.92 y las novillas Holstein fueron los animales mayores tamaño 42.58 ± 3.76 como se observa en la Gráfica III. Los productores deberían registrar las dificultades de parto y compararlas con

los índices de las novillas para determinar sus propios puntos si las medidas pélvicas. Los animales limitados en su pelvis podrían ser rechazadas utilizando la amplitud inter iliaca si es pequeñas; ya que ello tiene una alta heredabilidad del tamaño pelviano ha sido estimado en un promedio del (0.60).

Este valor es mayor que el de la heredabilidad estimada en un 45 por ciento para el peso del ternero al nacer o del 59 por ciento para el peso al año. Esto significa que el tamaño pélvico se transmitirá natural y rápidamente del padre y madre a sus progenies. Seleccionar padres por área pélvica resultará en un incremento de esta en sus hijas; contribuyendo a la facilidad de parto, mejor inserción del sistema mamario y vacas con menos dificultades reproductivas postpartales.



Gráfica 3. Medias de la amplitud inter iliaca en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva

4.2.6 Amplitud inter isquiática

El Isquion está constituido por la superficie pélvica que incluye tuberosidad, superficie ventral, borde craneal, borde caudal que forma el arco isquiático, borde lateral y la tuberosidad isquiática la forma como se estima la amplitud inter isquiática. En nuestro estudio la amplitud inter isquiática fue diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0,001$) tal como se indica en el Cuadro VI.

Cuadro VI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA AMPLITUD INTER ISQUIÁTICA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	476.25848500	476.25848500	47.98	0.0001
Error	111	1101.86540881	9.92671539		
Total	112	1578.12389381			

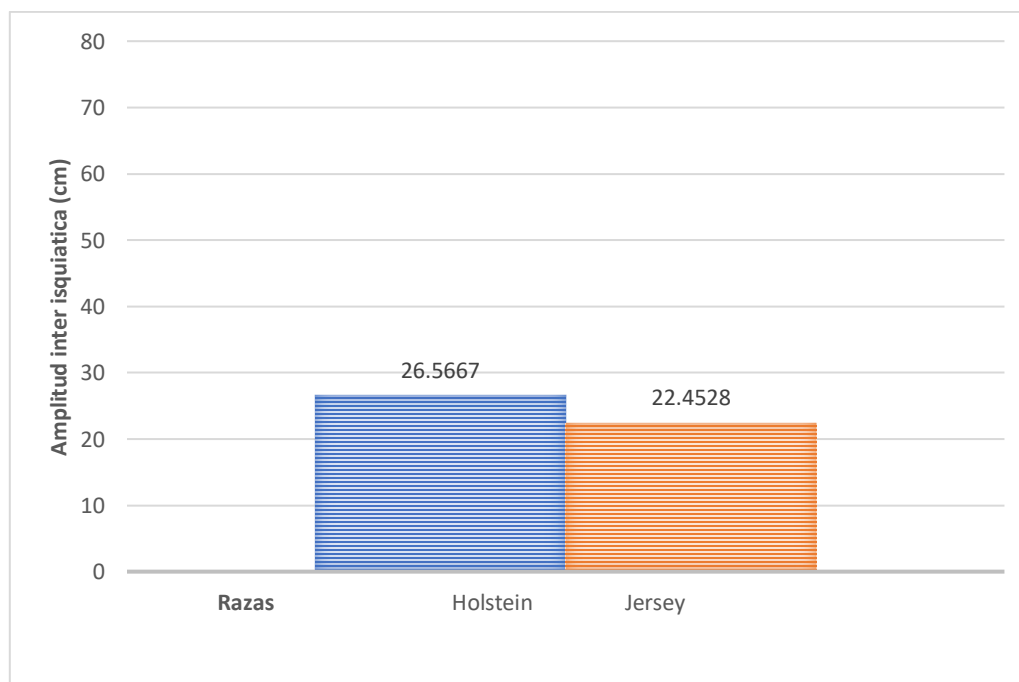
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	476.25848500	476.25848500	47.98	0.0001
Error	111	1101.86540881	9.92671539		
Corrected Total	112	1578.12389381			

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>Y5 Mean</u>
0.301788	12.78828	3.15066904	

La diferencia está dada por alimentación, instalaciones, diferencia de tamaño entre razas Holstein y Jersey determinado genéticamente una pertenece a la clasificación de razas grandes y la otra raza pequeña (Gómez, 2009). Las novillas

de la raza Jersey fueron los de menor tamaño 22.45 ± 2.62 y las novillas Holstein fueron los animales mayores tamaño 26.56 ± 3.55 en amplitud inter isquiática como se observa en la Gráfica 4.

El interesarse en la amplitud inter isquiática de los toros padres y en las novillas en un mismo proceso selectivo a ser realizado en la manga y corrales, unas tres o cuatro semanas previas al servicio, se pueden elegir las novillas por tamaño y tipo, tomar las medidas pelvianas, palparlas para evaluar su desarrollo ovárico (pubertad), sincronizar celo y efectuar vacunaciones. Esta programación asegurará que un alto porcentaje de novillas estén ciclando y puedan preñarse temprano dentro de la temporada de servicios también debería reducir la incidencia de la distocia (Ayala, 2003).



Gráfica 4. Medias de la amplitud inter isquiática en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva

4.3. Medidas Corporales

Medidas de diversas áreas del cuerpo del bovino perimétrica conocer su conformación corporal. Las medidas corporales permiten dimensionar la conformación y estructura física de un bovino por medio de la obtención de medidas. Esto no sería tan importante si de ello no dependiera la toma de una serie de decisiones por parte de los ganaderos para hacer más productivo su hato. Seleccionar las novillas de reemplazo de acuerdo con el biotipo, predecir características productivas, manejar y controlar apareamientos hacen parte de algunas de las ventajas que trae el registro de medidas corporales. Estas medidas también conocidos como de clasificación lineal adquieren vital importancia en el ganado lechero las características lineales han mostrado una gran relación con el ciclo de vida productivo de una vaca, básicamente por su impacto en la salud, razón por la cual es fundamental conocer las dimensiones de un animal, para determinar sus fortalezas y debilidades, saber sí se pueden mejorar características de conformación, definiendo biotipos eficientes en diferentes condiciones ambientales (Segura, 2013).

4.3.1. Longitud Corporal

La longitud corporal medida con bastón zoométrico, es la distancia comprendida entre el punto más craneal y lateral de la articulación escapulo humeral (encuentro) y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática (punta de la nalga). Es una herramienta valiosa en la evaluación del crecimiento y desarrollo de las razas.

Es de gran utilidad en la comparación de medidas en distintos animales de una misma raza dando una noción de variación a través del tiempo para identificar si sus características han aumentado, disminuido o siguen estables las características de longitud corporal contribuyen a una predicción más precisa de características de longevidad a una edad más temprana en los animales. Lo que indica que las medidas corporales deben ser valoradas con mayor resonancia en los sistemas de producción lechera estas medidas sirven como base para la identificación y selección de vacas y toros de buena conformación y salud estructural, logrando mayor vida funcional y productiva en un predio ganadero (Segura, 2013). En el estudio se encontró que la longitud corporal mostró diferencia entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0,001$) tal como se indica en el cuadro VII.

Cuadro VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD CORPORAL EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY

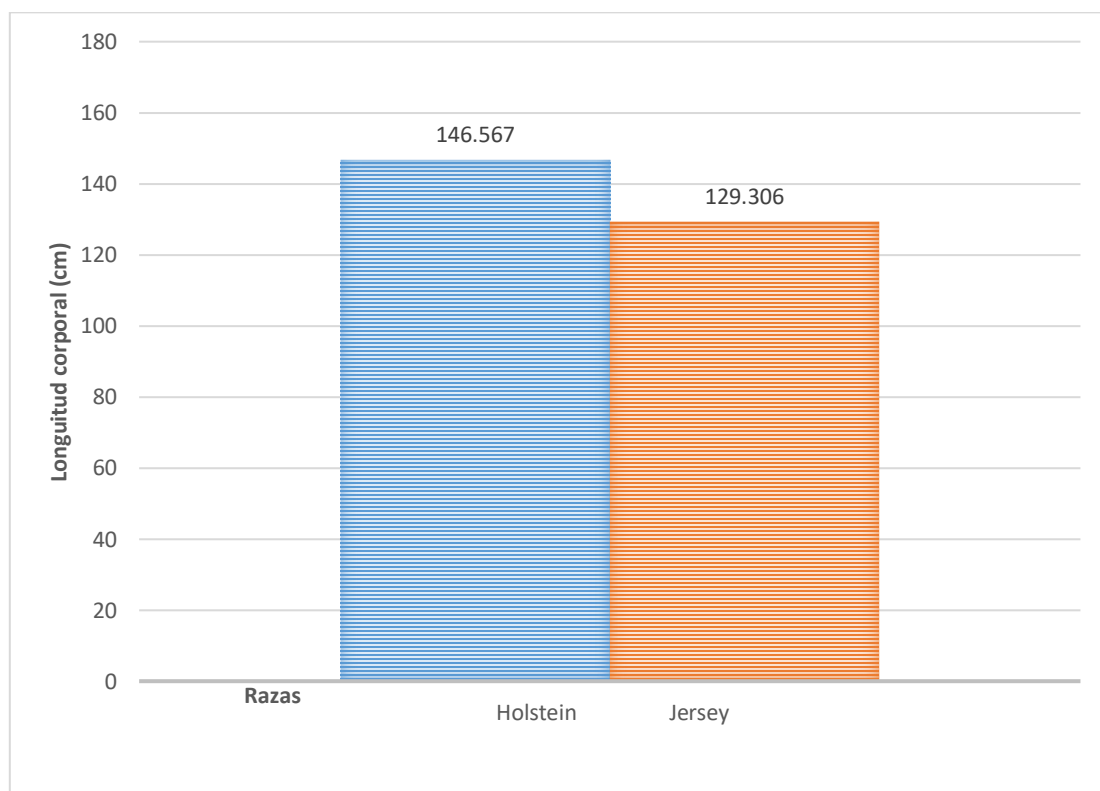
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	8388.23844827	8388.23844827	91.05	0.0001
Error	111	10225.90314465	92.12525356		
Total	112	18614.14159292			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	8388.23844827	8388.23844827	91.05	0.0001
Error	111	10225.90314465	92.12525356		

Corrected Total	112	18614.14159292			
-----------------	-----	----------------	--	--	--

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>Y6 Mean</u>
0.450638	6.931651	9.59819012	

Las novillas de la raza Jersey fueron las de menor longitud corporal 129.30 ± 9.64 y las novillas Holstein fueron los animales mayor longitud corporal 146.56 ± 9.55 como se observa en la Gráfica 5. La longitud de corporal es de gran importancia a la hora de evaluar un ejemplar, para obtener animales longevos y disminuir los costos de reemplazos. Además, esta medida permite a los ganaderos, profesionales y técnicos contar con una herramienta objetiva sobre biotipos funcionales, adaptados a sistemas productivos rentables.



Gráfica 5. Media de la longitud corporal en novillas Holstein y Jersey

4.3.2 Profundidad digestiva

La profundidad digestiva en la actualidad en los bovinos se estudia por su importancia en la alimentación en el ganado, ya que es un factor esencial para los del animal garantiza un crecimiento, desarrollo, desempeño y una alta producción de leche. Por este motivo, su importancia en la eficiencia de conversión del alimento. En este estudio se encontró que la profundidad digestiva fue diferente entre las novillas de Holstein y Jersey ($P < 0,001$) tal como se indica en el Cuadro VIII.

Cuadro VIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PROFUNDIDAD DIGESTIVA EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA

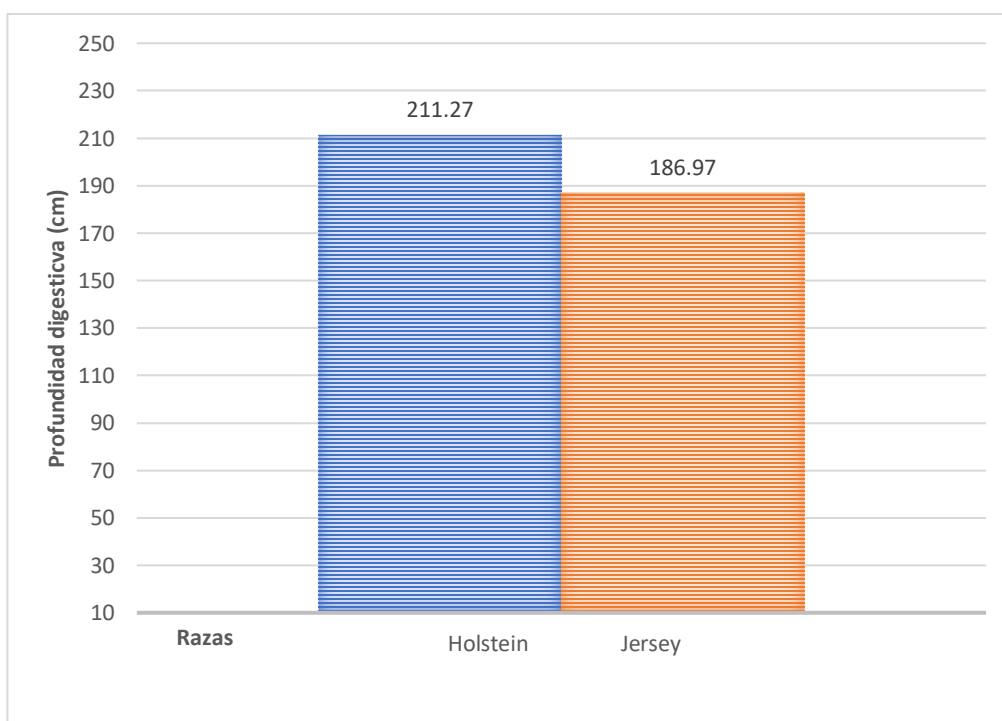
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	2661.07844660	2661.07844660	95.97	0.0001
Error	111	3077.70031447	27.72702986		
Total	112	5738.77876106			

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2661.07844660	2661.07844660	95.97	0.0001
Error	111	3077.70031447	27.72702986		

Corrected Total	112	5738.77876106			
R-Square	C.V.	Root MSE	Y7 Mean		
0.463701	6.585700	5.26564620			

La raza Holstein difiere de la con la raza Jersey, las novillas de la raza Jersey fueron las de menor profundidad digestiva 186.97 ± 5.58 y las novillas Holstein

fueron los animales mayor profundidad digestiva 211.27 ± 4.96 como se observa en la Gráfica 6. En animales con mayor profundidad digestiva tienen mayor consumo de alimento en condiciones del trópico donde la alimentación de calidad tiene costos elevados es preferibles animales con una profundidad digestiva pequeña pero que sean animales de alta eficiencia consumo menor pero que equiparen la producción de animales con mayor profundidad y sus rendimientos se vean representado en una eficiente producción, reproducción y longevidad.



Gráfica 6. Medias de la profundidad digestiva en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva

4.3.3 Perímetro torácico

Para obtener novillas de reemplazo que logren tener buena productividad además de controlar aspectos sanitarios, de manejo, reproductivos y de

mejoramiento genético es necesario controlar rigurosamente el peso corporal de los animales debido a la alta relación que el perímetro torácico tiene con este. El peso corporal en los bovinos juega un papel muy importante ya que los pesos al nacimiento o al destete indican la calidad de las hembras de reemplazo en la reproducción es necesario al igual que en la alimentación (Garro,1996).

El perímetro torácico se mide por detrás de la cruz, espalda y codo es considerado como uno de los mejores métodos de pesaje utilizando la cinta bovinométrica (Cruz, 2012). En el estudio se encontró que el perímetro torácico fue diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.0001$) tal como se indica en el Cuadro IX.

Cuadro IX. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PERÍMETRO TORÁXICO EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA

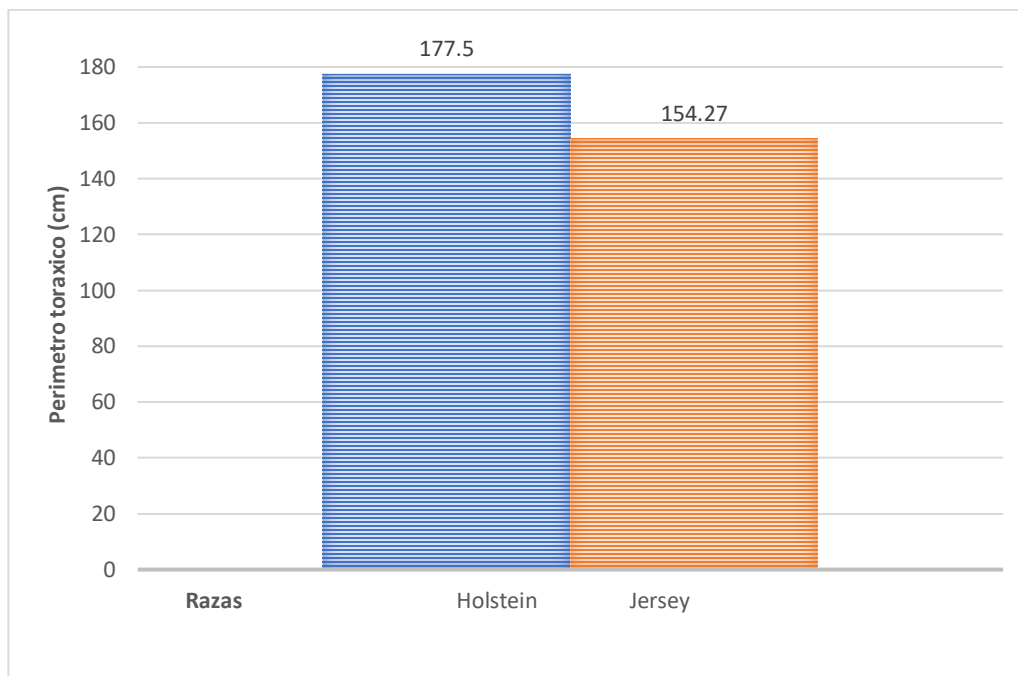
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	2757.98230367	2757.98230367	141.02	0.0001
Error	111	2170.93805031	19.55800045		
Total	112	4928.92035398			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	2757.98230367	2757.98230367	141.02	0.0001
Error	111	2170.93805031	19.55800045		
Corrected Total	112	4928.92035398			

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>Y8 Mean</u>
0.559551	6.603277	4.42244282	

La raza Holstein difiere en perímetro torácico con la raza Jersey. Las novillas de la raza Jersey fueron las de menor perímetro torácico 154.27 ± 4.53 y las novillas Holstein fueron los animales mayor perímetro torácica 177.5 ± 4.32 como se observa en la Gráfica 7. El perímetro torácico ha sido la medida bovinométrica que más se ha utilizado para la predicción del peso vivo en ganado bovino, aunque su utilidad también ha sido reportada como un indicador de crecimiento, adaptabilidad y eficiencia alimenticia en el ganado bovino (Ayala, 2003).

Johansson y Hildeman, (1998) reportan que el peso vivo puede ser estimado casi con exactitud con base en el perímetro torácico estos autores encontraron que el error involucrado en la estimación del peso vivo de animales maduros utilizando el perímetro torácico, fue alrededor del 6% comparado con el 1 a 2% cuando se usan máquinas de pesaje. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, al comparar las predicciones de peso vivo con base en esta medida corporal, para diferentes razas se observan diferencias que se van acrecentando cuando se aumentan los valores del perímetro torácico, es decir a medida que el animal crece y se desarrolla estas diferencias ameritan la necesidad de elaborar y utilizar cintas bovinométricas de peso vivo para cada raza bovina y en los distintos medios ecológicos (Albear, 2017).



Gráfica 7. Medias del perímetro torácico en novillas Holstein y Jersey

4.4. Indicadores del Desempeño Reproductivo

Estudiar el desempeño reproductivo en las novillas de remplazo lechero es muy importantes ya que permiten a los ganaderos tener un mejor conocimiento sobre la situación reproductiva de sus hatos (González,1985). El objetivo de un buen desempeño reproductivo en hatos bovinos, especialmente lecheros, es reducir edad en que las novillas llegan a la pubertad a su vez se reduce edad al primer servicio primer parto inicio de la lactación y esto resulte en una producción máxima de leche a través de la vida productiva de cada vaca en el hato (Bavero, et al., 2017).

Es deseable que la mayoría de las novillas respondan a esa eficiencia en la edad la pubertad, de ahí la importancia de determinar ese y otros parámetros que permitan señalar y predecir la eficiencia reproductiva y determinar los causales de el retraso en esta edad individual y colectiva en los hatos lecheros de remplazo. El desempeño reproductivo las hembras de remplazo ha sido medida estudiando distintos características reproductivas en las novillas, lo cual ha derivado en la existencia de diferentes métodos o normas para apreciar el estado reproductivo del ganado. Estos métodos van desde la obtención de parámetros simples como edad al primer servicio efectivo, peso al primer servicio efectivo, servicios para primera gestación y la edad proyectada al primer parto (González, 1985).

4.4.1. Peso al Primer Servicio Efectivo

El peso adecuado para que una novilla pueda ser preñada es del 55 % de su peso vivo como adulto. Por ejemplo, las vacas Jersey que son las de menor tamaño, podrán tener su primer servicio entre los 270 y los 290 kg, las Holstein deberán pesar entre 340 y 374 kg. Un mal manejo de la dieta durante el periodo prepuberal puede llegar a provocar un mal desarrollo mamario y comprometer su futuro rendimiento productivo (Castillo et al., 2011).

Un sobre engrasamiento del tejido de la glándula mamaria por una alta ganancia de peso diaria, principalmente en la etapa prepuberal, podría incidir en una menor producción de leche en la primera lactancia, y esta ganancia diaria de peso puede ser modificada por el consumo de nutrientes, como también una baja tasa

de ganancia de peso en el desarrollo de las terneras puede causar un aumento en la edad al primer servicio (Haworth et al., 2008). En nuestro estudio encontramos que el peso al primer servicio efectivo fue diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.0001$) tal como se indica en el Cuadro X.

Cuadro X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO AL PRIMER SERVICIO EFECTIVO EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY CON HABILITACIÓN REPRODUCTIVA

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	741386.40340903	741386.40340903	135.66	0.0001
Error	111	606640.71163522	5465.23163635		
Total	112	1348027.11504425			

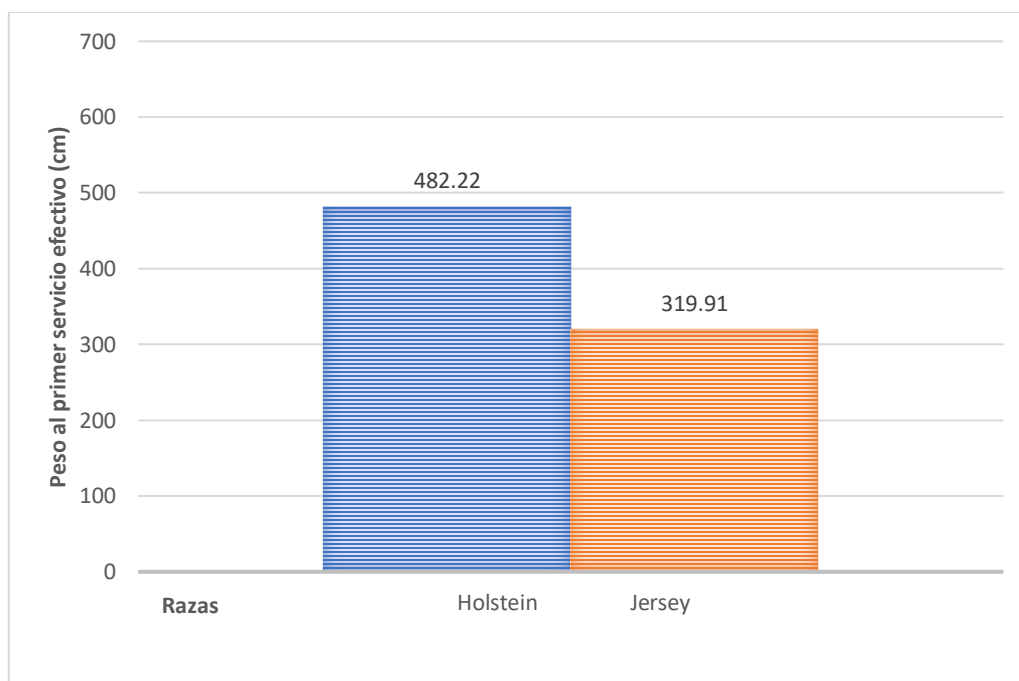
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	741386.40340903	741386.40340903	135.66	0.0001
Error	111	606640.71163522	5465.23163635		

Corrected Total	112	1348027.11504425			
-----------------	-----	------------------	--	--	--

R-Square	C.V.	Root MSE	Y10 Mean
0.549979	18.20470	73.92720498	

La raza Holstein difiere en peso al primer servicio efectivo con la raza Jersey; las novillas de la raza Jersey fueron las de menor peso al primer servicio efectivo 319.91 ± 62.36 y las novillas Holstein fueron los animales mayor peso al primer servicio efectivo 482.22 ± 82.68 como se observa en la Gráfica 8. La reducción de

la edad al primer servicio efectivo podría incrementar la rentabilidad de la empresa por medio del aumento del desempeño productivo del animal durante su vida; en consecuencia, las terneras deben mantenerse con un régimen nutricional adecuado para obtener una reducción en la edad de inicio de la vida reproductiva, sin afectar el desarrollo mamario ni comprometer el posterior desempeño productivo del animal.



Gráfica 8. Medias del peso al primer servicio efectivo en novillas Holstein y Jersey

4.4.2. Edad al Primer Servicio Efectivo en Meses

La edad de incorporación de las novillas a la etapa reproductiva es una característica de importancia económica ya que contribuye a reducir el intervalo

generacional, novillas mantenidas en diferentes planos de nutrición, típicamente logran la edad al primer servicio a diferentes pesos corporales (Schillo, et al., 1992). En nuestro estudio encontramos que la edad al primer servicio efectivo en meses no tuvo diferencias entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.8425$) tal como se indica en el Cuadro XI.

Cuadro XI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EDAD AL PRIMER SERVICIO EFECTIVO EN MESES EN LAS NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	1.03238483	1.03238483	0.04	0.8425
Error	111	2889.73992905	26.03369305		
Total	112	2890.77231388			

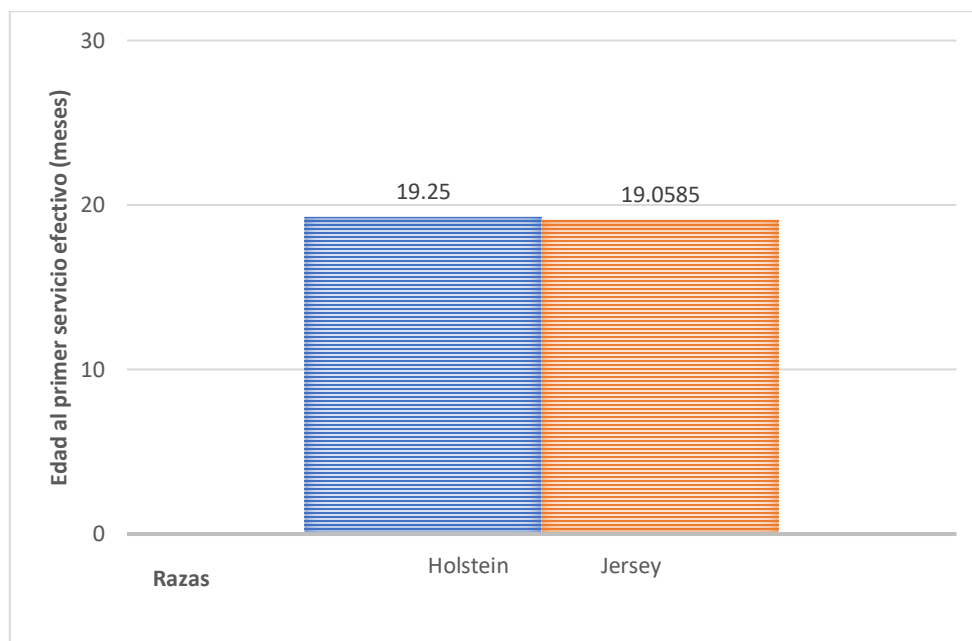
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.03238483	1.03238483	0.04	0.8425
Error	111	2889.73992905	26.03369305		

Corrected Total	112	2890.77231388			
-----------------	-----	---------------	--	--	--

R-Square	C.V.	Root MSE	EAPSEM Mean
0.000357	26.62984	5.10232232	

La raza Holstein en la edad al primer servicio efectivo presentó una mínima difiere con la raza Jersey, las novillas de la raza Jersey fueron las de menor edad al primer servicio efectivo 19.05 ± 5.41 y las novillas Holstein fueron los animales mayor edad al primer servicio efectivo 19.25 ± 4.80 como se observa en el Gráfica 9. Factor que afectan en el tropicales son las variables ambientales como la

precipitación y la humedad relativa además de estos factores se ha determinado que, en condiciones de pastoreo, la ingesta de forrajes nutricionalmente pobres puede afectar la edad al primer servicio (Castillo et al., 2011).



Gráfica 9. Medias de la edad al primer servicio efectivo en meses en novillas Holstein y Jersey con habilitación reproductiva

4.4.3. Edad Proyectada al Primer Parto en Meses

Los programas de hembras de reemplazo tienen como meta que la edad al primer parto en promedio sea de 24 a 25 meses, pues implica una disminución en los costos de producción (Pirlo et al., 2000). Lo cual en el trópico no es común debido a nuestros sistemas productivos que son pastoreo la relación peso corporal inicio de la actividad reproductiva se hace más extrema, se requiere de una eficiente crianza de las novillas destinadas a reemplazar se ha reportado que

la edad adecuada de un animal a la hora del primer parto tiene un efecto significativo en el rendimiento productivo de un animal durante su vida, así como también puede disminuir la viabilidad del bovino dentro del hato lechero.

Varios estudios comprueban que vacas que paren a una corta edad tienen una menor producción de leche durante su primera lactación sin embargo su producción total por día y su rendimiento durante su vida, es significativamente mayor que aquellos animales que tuvieron su primer parto a una edad más avanzada (Castillo et al., 2011). En nuestro estudio encontramos que la edad proyectada al primer parto en meses no fue diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.8425$) tal como se indica en el Cuadro XII. La media general de ambas razas resulto en $28.23 \pm$ indicando que ambas razas presentan la misma edad.

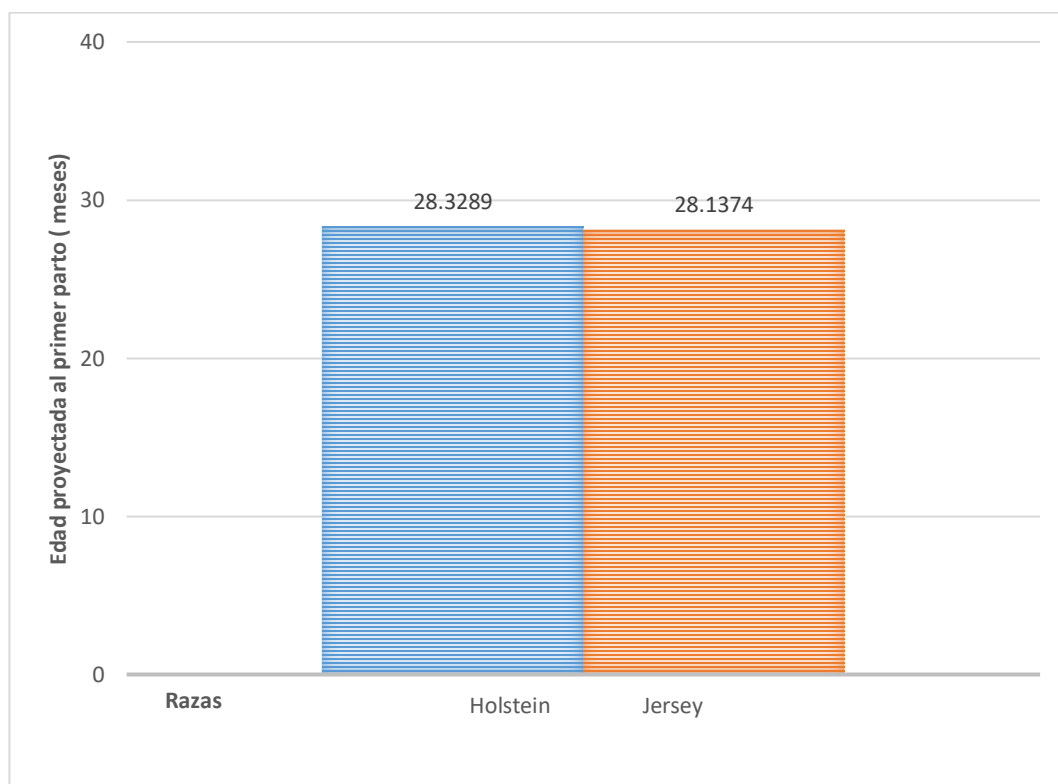
Cuadro XII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EDAD PROYECTADA AL PRIMER PARTO EN MESES EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	1.03238483	1.03238483	0.04	0.8425
Error	111	2889.73992905	26.03369305		
Total	112	2890.77231388			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	1.03238483	1.03238483	0.04	0.8425
Error	111	2889.73992905	26.03369305		
Corrected Total	112	2890.77231388			

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>EAPPPM Mean</u>
0.000357	18.06828	5.10232232	

La raza Holstein presentó una mínima diferencia en la edad proyectada al primer parto entre raza Jersey. Las novillas de la raza Jersey fueron las de menor edad proyectada al primer parto 28.13 ± 5.41 y las novillas Holstein fueron los animales con mayor edad al primer parto 28.32 ± 4.80 como se observa en la Gráfica 10. Existen factores que producen variaciones en la edad al primer parto, en los que se incluyen las características genéticas establecidas por el grupo racial, el índice de endogamia, locación donde se encuentra el animal y condiciones de manejo, tales como tamaño del hato y condiciones de crianza, asimismo influyen el año y época de nacimiento (Casas, 2001).



Gráfica 10. Medias de la edad proyectada al primer parto en meses en novillas Holstein y Jersey

4.4.4. Servicios por Concepción para Primera Gestación

Esta medición es una parte fundamental de todas las industrias productoras de leche no es diferente; el rendimiento de un hato se evalúa mejor usando indicadores clave de rendimiento cuantitativos medibles, por lo que todo sistema de producción pecuario está relacionado con indicadores productivos, económicos, sociales y ambientales, cuyas relaciones definen su sustentabilidad.

Los servicios por concepción para primera gestación es el número de servicios que en promedio se necesitan para que una novilla quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación (Lare et al., 2013). Sin embargo, en los análisis reproductivos individual se determinó considerando cuantos servicios se utilizarán para definir una preñez en una hembra; en este caso una novilla y siempre será un número entero (Araúz, 2019). En este estudio se encontró que los servicios por concepción para la primera gestación no fueron diferente entre las novillas Holstein y Jersey ($P < 0.0039$) tal como se indica en el Cuadro XIII.

Cuadro XIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SERVICIOS POR CONCEPCIÓN PARA LA PRIMERA GESTACIÓN EN NOVILLAS HOLSTEIN Y JERSEY

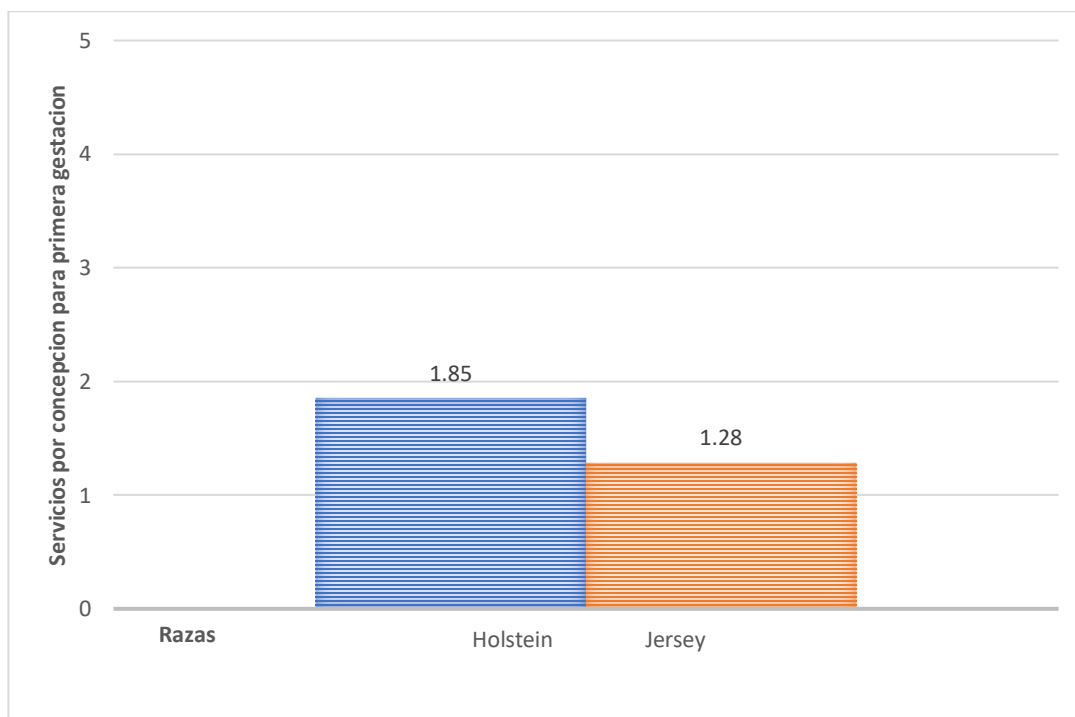
<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Type III SS</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
RAZA	1	7.03872180	7.03872180	8.75	0.0039
Error	93	74.79285714	0.80422427		
Corrected Total	94	81.83157895			

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>Sum of Squares</u>	<u>Mean Square</u>	<u>F Value</u>	<u>Pr > F</u>
Model	1	7.03872180	7.03872180	8.75	0.0039
Error	93	74.79285714	0.80422427		
Corrected Total	94	81.83157895			

<u>R-Square</u>	<u>C.V.</u>	<u>Root MSE</u>	<u>Y11 Mean</u>
0.086015	54.61194	0.89678552	

La raza Holstein presentó en servicios por concepción para la primera gestación una diferencia con la raza Jersey ($P < 0.0039$). Las novillas de la raza Jersey fueron las que presentaron los menores servicios por concepción para primera gestación 1.28 ± 0.51 y las novillas Holstein presentaron 1.85 ± 1.05 como se observa en la Gráfica 11. Una vez que las novillas llegan al desarrollo necesario para quedar gestantes, los distintos tipos de manejo reproductivo que se apliquen tendrán un diferente impacto sobre el coste final por gestación. Las partes esenciales de un programa reproductivo exitoso para las novillas de reemplazo lechero incluyen: programa de alimentación equilibrado, programa de salud de reproducción del rebaño. Un aumento en los servicios por concepción trae como consecuencia un retraso en la edad de la primera gestación conlleva un retraso en la edad al primer parto, que puede tener un impacto negativo en la rentabilidad

de la explotación lechera. Además de las pérdidas relativas al incremento costos, el hecho de tener una edad al primer parto después del ideal de 23-24 meses tiene un impacto muy grande en la producción en la primera lactación (Jiménez, 2018).



Gráfica 11. Medias de servicios por concepción para primera gestación en novillas Holstein y Jersey

Cuadro XIV. MEDIDA DE LA CARACTERÍSTICA SOMÁTICA EN LA HOLSTEIN Y JERSEY

Parámetro	Medida	Holstein	Jersey
Altura a la cruz	cm	136.22 ^a	120.06 ^b
Longitud de la cruz	cm	49.95 ^a	41.26 ^b
Amplitud	cm	42.58 ^a	38.21 ^b
Amplitud	cm	26.57 ^a	22.45 ^b
Longitud Corporal	cm	146.57 ^a	129.31 ^b
Profundidad Digestiva	cm	211.27 ^a	186.97 ^b
Perímetro torácico	cm	177.5 ^a	154.27 ^b

ab: difiere al 1% (pc.01)

Cuadro XV. MEDIA DE LOS INDICADORES DEL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO

Parámetro Reproductivo	Unidad	Holstein	Jersey
Peso al primer servicio efectivo	Kg	482.22 ^a	319.91 ^b
Edad al Primer servicio efectivo	Meses	19.25 ^a	19.05 ^a
Edad del proyecto al primer parto	Meses	28.32 ^a	28.13 ^a
Servicio por concepción para primera gestación	Servicio	1.85 ^a	1.28 ^a

Ab: difiere al 1% ($p < 0.01$)

Aa: no difiere al 1% ($p > 0.01$)

4.5. Correlaciones entre los indicadores del crecimiento, somatometría y reproductivos.

Cuadro XVI. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LAS NOVILLAS HOLSTEIN

	ALC	ALA	LONANC	AllLin	AllSq	LONCOR	PD	PERTOR	PPSE	EAPSEM	EAPPPM
ALC	1.00000	0.80351	0.20334	0.64348	0.47030	0.23000	0.59062	0.67971	0.66449	0.19140	0.19140
ALA	0.80351	1.00000	0.30684	0.62459	0.46813	0.38476	0.53783	0.73451	0.72323	0.23099	0.23099
LONANC	0.20334	0.30684	1.00000	0.33475	0.28985	0.24415	0.41655	0.26556	0.26679	0.10940	0.10940
AllLin	0.64348	0.62459	0.33475	1.00000	0.61213	0.39099	0.65978	0.70650	0.71542	0.10984	0.10984
AllSq	0.47030	0.46813	0.28985	0.61213	1.00000	0.23448	0.34433	0.38966	0.38797	0.06588	0.06588
LONCOR	0.23000	0.38476	0.24415	0.39099	0.23448	1.00000	0.19801	0.25893	0.25910	0.14122	0.14122
PD	0.59062	0.53783	0.41655	0.65978	0.34433	0.19801	1.00000	0.74298	0.75476	-0.10594	-0.10594
PERTOR	0.67971	0.73451	0.26556	0.70650	0.38966	0.25893	0.74298	1.00000	0.99161	0.02543	0.02543
PPSE	0.66449	0.72323	0.26679	0.71542	0.38797	0.25910	0.75476	0.99161	1.00000	0.01481	0.01481
EAPSEM	0.19140	0.23099	0.10940	0.10984	0.06588	0.14122	-0.10594	0.02543	0.01481	1.00000	1.00000
EAPPPM	0.19140	0.23099	0.10940	0.10984	0.06588	0.14122	-0.10594	0.02543	0.01481	1.00000	1.00000

Parámetros: Altura a la cruz (ALC), altura al anca (ALA), longitud del anca (LONANC), amplitud inter iliaca (AllLin), amplitud inter isquiática (Allsq), longitud corporal (LONCOR), profundidad digestiva (PD), perímetro torácico (PERTOR), peso al primer servicio efectivo (PPSE), edad al primer servicio efectivo en meses (EAPSEM), edad proyectada al primer parto en meses (EAPPPM).

Para la raza Holstein se encontró alta correlación entre perímetro torácico y la peso al primer servicio efectivo $r=0.99$ ($r=0.93$, $P<0.001$) en la presente investigación como se puede observar en el (Cuadro XVI). Para la raza Jersey Se encontró alta correlación entre perímetro torácico y la peso al primer servicio efectivo $r=0.93$ ($r=0.93$, $P<0.001$) (Cuadro XVII). Lo que permite decir que es un coeficiente de correlación significativo entre perímetro torácica y peso al primer servicio efectivo.

Cuadro XVII. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA NOVILLAS JERSEY

	ALC	ALA	LONANC	AiLin	AISQ	LONCOR	PD	PERTOR	PPSE	EAPSEM	EAPPPM
ALC	1.00000	0.93100	0.44712	0.43269	0.39461	0.60811	0.62306	0.67460	0.75876	-0.05733	-0.05733
ALA	0.93100	1.00000	0.46877	0.52359	0.45299	0.68335	0.67756	0.64348	0.77312	-0.03568	-0.03568
LONANC	0.44712	0.46877	1.00000	0.40287	0.47139	0.56842	0.46902	0.47330	0.48309	0.05021	0.05021
AiLin	0.43269	0.52359	0.40287	1.00000	0.45632	0.48763	0.56434	0.39576	0.56708	0.03555	0.03555
AISQ	0.39461	0.45299	0.47139	0.45632	1.00000	0.38936	0.38223	0.38328	0.47147	0.03323	0.03323
LONCOR	0.60811	0.68335	0.56842	0.48763	0.38936	1.00000	0.59369	0.43301	0.55938	0.03074	0.03074
PD	0.62306	0.67756	0.46902	0.56434	0.38223	0.59369	1.00000	0.58917	0.76225	0.16642	0.16642
PERTOR	0.67460	0.64348	0.47330	0.39576	0.38328	0.43301	0.58917	1.00000	0.89270	0.04584	0.04584
PPSE	0.75876	0.77312	0.48309	0.56708	0.47147	0.55938	0.76225	0.89270	1.00000	0.03115	0.03115
EAPSEM	-0.05733	-0.03568	0.05021	0.03555	0.03323	0.03074	0.16642	0.04584	0.03115	1.00000	1.00000
EAPPPM	-0.05733	-0.03568	0.05021	0.03555	0.03323	0.03074	0.16642	0.04584	0.03115	1.00000	1.00000

Parámetros: Altura a la cruz (ALC), altura al anca (ALA), longitud del anca (LONANC), amplitud inter iliaca (AiLin), amplitud inter isquiática (AIsq), longitud corporal (LONCOR), profundidad digestiva (PD), perímetro torácico (PERTOR), peso al primer servicio efectivo (PPSE), edad al primer servicio efectivo en meses (EAPSEM), edad proyectada al primer parto en meses (EAPPPM).

V. CONCLUSIONES

Con la evaluación del crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo en novillas de reemplazo con habilitación reproductiva con la utilización de parámetros de medición e indicadores permiten la disminución de problemas al clasificar por homogeneidad de tamaño, consumo alimenticio, mejorar la facilidad parto, producción láctea de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que existió diferencia estadística ($P < 0,001$) entre las razas Holstein y Jersey de los parámetros altura a la cruz, longitud de anca, amplitud inter iliaca, amplitud inter isquiática, longitud corporal, profundidad digestiva, perímetro torácica.

Esto significa con la utilización de parámetros de crecimiento, desarrollo y desempeño reproductivo se asegura el aprovechamiento adecuado de los recursos con que cuenta la explotación lo que va a permitir un mejor expresión genético en las ganaderías de leche gado A, incrementando la producción de leche además mejorando los ingresos del productor. La raza Jersey obtuvo valores menores que la raza Holstein, un mejor desempeño reproductivo en peso al primer servicio efectivo, servicios por concepción para primera gestación, pero un comportamiento en el desempeño reproductivo sin diferencia estadística para la edad al primer servicio efectivo y en la edad proyectada al primer parto.

Con los resultados de esta investigación se espera tener un impacto positivo en el manejo de las novillas de reemplazo. Los indicadores evaluados en esta investigación en las razas Holstein y Jersey se encuentra dentro de los parámetros nacionales y de las áreas tropicales no así de los establecidos en los países templados donde se originan estas razas.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar evaluaciones de este tipo en las explotaciones de producción láctea con mayor frecuencia como se determinó en la presente investigación lo que va a permitir al productor seleccionar con mayor seguridad funcional sus reemplazos.

Realizar programas de bioregistros que cuenten con estos indicadores altura a la cruz, al anca, longitud del anca, amplitud inter iliaca, amplitud inter isquiática, longitud corporal, profundidad digestiva, perímetro torácico, edad al primer servicio efectivo, peso al primer servicio efectivo, servicios por concepción para primera gestación para mejorar el desempeño reproductivo y eficiencia productiva en las novillas de reemplazo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agrobit, 2017.** Producción de ganado lechero. Citado de internet: 18/junio/2019. Lechería. <https://zooagrovit.com/ganaderia/bovina/raza-de-ganado/pdf>.
- Alvarado, M, J., Rodas, C, A. 2016.** Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca. Citado de internet: 8/Febrero/2019. www.dspace.ucuenca.edu.ec/Tesis.
- 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. Citado de internet: 3/Enero/2019. www.engormix.com› Lechería› Artículos técnicos› Manejo.
- Araúz, E. E. 2014.** Medidas del manejo integral durante la gestación, el parto y el parto en la novilla tipo leche para su bienestar y desarrollo corporal ideal en el trópico. Citado de internet: 3/Enero/2019. www.engormix.com› Lechería› Artículos técnicos› Manejo.
- Araúz, E. E. 2014.**Cuál es la mejor opción genética racial funcional para la producción bovina lechera en el clima Tropical. Citado de internet: 3/enero/2019.www.engormix.com› Lechería› Artículos técnicos› Manejo.

Araúz, E. E. 2017. Perfil del desarrollo corporal en novillas Holstein y Pardo Suizo en Panamá y estrategias para cuidar el potencial lechero y el bienestar animal en el clima tropical. Citado de internet: 3/Enero/2019. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.

Araúz, E. E. 2019. Definición del índice servicio por concepción en novillas y vacas individualmente. En curso de producción bovina de leche (LCPA 415). FCA, Universidad de Panamá. Guía del curso.

Araúz, E. E. 2019. Sectores críticos en el ciclo de vida de la hembra bovina tipo leche; cuidados biotécnicos y manejo para el buen desarrollo, salud, bienestar y productividad. Citado de internet: 6/Noviembre/2019. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.

Araúz, E.E., De Armas, R., Araúz, E y Grajales, J. 2014. Principales Indicadores del Patrón Reproductivo y Lactacional en la Vaca Lechera e Importancia del Manejo Preventivo en el Trópico. Citado de internet: 3/Enero/2019. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.

Ayala, R. 2003. Medidas lineales en bovinos europeos Citado de internet: 3/octubre/2019. [www.mundogandero.produccion de leche](http://www.mundogandero.producciondeleche.com). Artículo técnico.

Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H. 2017. Manual de manejo y alimentación de vacuno de leche. Citado de internet: 1/Octubre/2018. Artículo técnico [.https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCIÓN_GANADOS.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCIÓN_GANADOS.pdf).

- Becker, R. 1971.** The Origen of Dairy Breeds. W isnly of Flindepresses,FI
- Beltramino F., Barra, F. 2018.** Servicio natural o inseminación artificial. Citado de internet: 18/junio/2019. Foros. <http://www.agritotal.com/nota/servicio-natural-en-tambos/pdf>.
- Beltrán, R. 2019.** Raza de Ganado Jersey. Citado de internet: 18/junio/2019. Lechería. <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-de-ganado-jersey/pdf>.
- Bueno, A. 2018.** Bovinometría e índices zoométricos. Citado de internet: 18/9/2019. Artículo técnico. <https://es.bovinometrmorfometricas.net/jlvilla/el-indices-de-zoometricospdf>.
- Camiruaga, F. 2017.** La importancia de monitorear el crecimiento de los reemplazos de lechería. Citado de internet: 18/junio/2019. Artículo técnico. <http://www.elmercurio.com/campo/noticias/analisis/2017/02/21/la-importancia-de-monitorear-el-crecimiento-de-los-reemplazos-de-lecheria.aspx?disp=1pdf>.
- Casas, A. 2001.** El concepto de raza: Evolución y realidad. Citado de internet: 18/junio/2019. Artículo técnico. <https://es.slideshare.net/jlvillas/el-concepto-de-razapdf>.
- Castillo, R. 2011.** Calificación Morfológica. Citado de internet: 12 /Agosto /2018. Foros [ttp://www.conafe.com/calificacion.aspx](http://www.conafe.com/calificacion.aspx).

Castro, A .1984. Producción bovina. Editorial Universidad Estatal a Distancia, Costa Ricas, Pag.145-146-148-149-150.

Castro, A. 2002. Ganado de leche. Editorial Universidad Estatal a Distancia, Costa Ricas, Pag.23-60.

Cruz, P. 2012. Generalidades de la ganadería bovina. Citado de internet: 18/junio/2019. Foros.
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com> /2012/09/
clasificacion-zoologica.html.

Davis, Richard F.1963. La vaca lechera: su cuidado y explotación. Editorial Limusa, México, Pág. 29: 103.fez.

De Alba, J. 1964. Reproducción y genética animal. Editorial SIC, Costa Rica, Pág. 327.

Dedic, G. 1985. Producción y biometría en lecherías. Citado de internet: 20/octubre/2019. Artículo técnico.
<https://www.productlactea./documentos/nacional-de-leche%5B1%7D.pdf>

Deutscher, B. 1990. Biometría en lecherías. Citado de internet: 20/octubre/2019. Artículo técnico. <https://www.lecheriamundo./documentos/de-leche%5B1%8D.pdf>

Ecured, 2017. Producción de leche. Citado de internet: 3/Agosto/2018. Página discusión. <https://www.ecured.cu/Lechero>.

Galindo, M. 2014. Medidas Bovinométricas. Citado de internet: 14/Agosto/2018, Artículo técnico. Sitio web: <https://es.slideshare.net/FerGaloo/medidas-bovinometricas>.

Garibay, D. 2009. Morfología y conformación del biotipo lechero. Citado de internet: 26/Agosto/2019. Artículo técnico. <https://www.morfologiayconformacion/medidas-bovinometricas>.

Garro, J. 1996. Biometría en lecherías. Citado de internet: 20/octubre/2019. Artículo técnico. <https://www.productlactea./documentos/de-leche%5B1%7D.pdf>

Gomez, A. 2009. Características morfométricas e índices zoo métricos Marcos. Citado de internet: 18/junio/2019. Artículo técnico. <https://es.scaracteristicas-morfometricas.net/jlvilla/el-indices-de-zoometricos.pdf>.

González, A. 1985. Medidas Bovinométricas. Citado de internet: 3/Agosto/2018. Artículo técnico. <https://www.slideshare.net/FerGaloo/medidas-bovinometricas>.

González, J. 2009. Manual de producción de ganado lechero en el Estado de Nayarit. Artículo técnico Citado de internet: 29/Septiembre/2018. https://infolactea.com/wp-content/uploads/2017/04/anu_96-25-2014-05-2.pdf.

Hafez, E. S. E. 2002. Reproducción e inseminación Artificial. Ed. McGraw Hill Interamericana.

Hare, E; Norman, H; Wright, J. 2006. Trends in calving age and calving intervals for Dairy cattle breeds in the United States. J. Dairy Sci. 89(1):365-370.

Herrera, H. J. y Barreras S. A. 2000. Estadística de la Curva lactación en la vaca de leche y el modelo de Wood. En: Manual de procedimiento: Análisis estadísticos de experimentos pecuarios. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Genéticos, Ganadería. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

Jiménez, J. 2018. Crecimiento de las terneras. Citado de internet: 27/septiembre/2018. Artículo técnico.
http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=400.

López O, Álvarez J L. 2005. Consejos prácticos para alimentar y reproducir bien a nuestras vacas lecheras. Revista ACPA. Citado de internet: 12/octubre/2019.
http://www.practalimentacion.org.mx/com_content&do_pdf=1&id=40.

Mahecha, L., Suarez, F., Escobar, P. 2002. Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna Citado de internet: 18/junio/2019. Artículo técnico.
<https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/323791pdf>.

- Mariscal, R. 2015.** Medidas zoométricas aplicadas en Jersey y Holstein. Citado de internet: 29/Septiembre/2018. Artículo técnico. www.zoovet/produccion/leche.com/ganaderia.
- McDonald, L. E. 1981.** Reproducción y endocrinología veterinaria. Nueva Editorial Interamericana, México. Pág.334:337.
- Medina, F. D. 2005.** Producción bovina de leche. Citado de internet: 29/Septiembre/2018. Artículo técnico. http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/IntroduccionProduccionAgropecuaria/images/Produccion_Bovinos_de_Leche_Resumen.pdf.
- Morales, G. 2017.** Curso Teórico Práctico de Inseminación Artificial en Bovinos. Citado de internet: 25/agosto/2019. [www.Engormix /Lechería/ Foros /Genética – Reproducción](http://www.Engormix.com/Lecheria/Foros/Genetica-Reprouccion).
- Ortiz, A. D. 2005.** Bovinometría en gabado lechero. Citado de internet: 18/9/2019. <https://es.bovinometriat/jlvilla/el-indices-de-zoometricospdf>
- Pirlo, A. 2000.** Medidas Bovinométricas en lecherías. Citado de internet: 8/Agosto/2019. Artículo técnico. <https://www.slideshare.net/FerGaloo/medidas-bovinometricasenlecherias>.
- Prado, A. F. 2006.** Características Morfológicas de Ganado Holstein y Jersey. Citado de internet: 2/marzo/2018. [www.engormix.com ›Ganaderia› Artículos técnicos› Manejo](http://www.engormix.com/Ganaderia/Articulos-tecnicos/Manejo).

- Rabasa, A. C. 2007.** Características Zoometricas en Bovinos de Leche. Citado de internet: 13/octubre/2019. www.mundoganadero.com. Artículo técnico.
- Ramónez, A., Zhunio, E. L. 2017.** Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay. Citado de internet: 13/octubre/2019. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/Trabajodetesis.pdf>
- Rojas, E. C. 2019.** Caracterización Morfológica y Faneróptica del Bovino Criollo Saavedreño. Citado de internet: 23/agosto/2019. www.engormix.com. Ganaderia › Artículos técnicos › Manejo.
- Segura, G. 2013.** Crecimiento, desarrollo y precocidad. Citado 5/agosto/2019. www.engormix.com › Lechería › Artículos técnicos › Manejo.
- Tambero, 2015.** El ciclo productivo de la vaca lechera. Citado de internet: 22/Julio/2019. Artículo técnico. <https://www.tambero.com/posts/541-el-ciclo-productivo-de-la-vaca.pdf>.
- Tambero, 2017.** Medición del área pélvica como herramienta de predicción de partos distócicos en las vaquillas. Citado de internet: 18/junio/2019. Foros <http://www.agroparlamento.com/agroparlamento/notas.asp?n=0397pdf>.
- Ugrj, 2018.** Producción ganadera. Citado de internet: 2/mayo/2018. Artículo técnico. www.zoovit.com.

Vayas, R. 2014. Indicadores zoométrico en ganado bovino de leche. Citado de internet: 22/octubre/2018. www.engormix.com› Ganadería› Técnicos› Industria.

Wattiaux, M. 2003. Manual para la cría efectiva de novillas. Citado de internet: 31/junio/2018. Instituto Babcock. Artículo técnico. http://www.semex.com/downloads/di/es/content_file_244_0.pdf.

Zapata, A. 2009. Estimación del peso vivo de los bovinos en el Municipio de Nocupetaro, a través del perímetro torácico, abdominal y la longitud corporal. Citado de internet: 12/julio/2018. www.engormix.com› Ganadería›Técnicos ›Industria.