



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca”.

Tesis previa a la obtención del título de

Médico Veterinario Zootecnista

AUTORES:

Jennifer Marcela Alvarado Cabrera.

Andrea Cristina Rodas Balseca.

DIRECTOR:

Dr. Luis Ayala, PhD.

Cuenca – Ecuador

2016



RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características morfométricas e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en las parroquias rurales del cantón Cuenca- Ecuador. Se evaluaron 1.118 vacas, con un promedio de 5,1 años de edad, condición corporal de 3,4 y 2,9 número de partos. Se analizaron 23 medidas lineales, 23 características Fanerópticas, 4 caracteres de ubre, 13 índices zoométricos. El Análisis estadístico se basó en la determinación de frecuencias, estadígrafos principales, kruskal Wallis, Chi-cuadrado, Correlación de Spearman, Análisis de componentes principales (ACP), y Análisis de conglomerados (clúster). Se obtuvo respectivamente para Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla un perímetro torácico de: $178,9 \pm 0,46$ vs. $179,9 \pm 2,48$ vs. $168,9 \pm 2,08$ vs y $170,9 \pm 1,50$ cm. Un peso promedio de: $425,5 \pm 2,97$ vs. $444,6 \pm 15,03$ vs. $355,7 \pm 12,76$ vs. $374,9 \pm 9,31$ Kg. Una alzada a la cruz (ACr) de: $129,5 \pm 0,26$ vs. $133,8 \pm 1,25$ vs. $121,8 \pm 1,25$ vs. $123,3 \pm 0,89$ cm. Se estableció que la raza Holstein de la zona y Brown Swiss posee tres colores de capa, dos en la Jersey y cuatro en la Criolla. El Perímetro torácico (PT) fue la medida bovinométrica que presentó mayor correlación con el peso vivo ($r=0,91$). El análisis de componentes principales permitió establecer tres grupos (peso, soporte y estatura) los cuales explicaron un 74,52% de la varianza acumulada. Según el análisis de conglomerados se determinó 17 subgrupos de animales. Se comprobó la existencia de cuatro grupos raciales de interés zootécnico en el cantón Cuenca, siendo la raza Holstein la que predomina con un 89%. Se identificaron cuatro razas en el cantón Cuenca encontrándose dentro de los parámetros nacionales e internacionales establecidos por sus asociaciones, siendo los índices zoométricos pelviano, pelviano longitudinal y espesor relativo de la caña presentaron diferencia estadística entre los grupos raciales.

Palabras clave: RAZA, FENOTIPO, CARACTERIZACIÓN

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



ABSTARCT.

The objective of this study was to evaluate the morphometric characteristics and zoometric rates of existing cattle racial groups in the area. 1,118 cows were evaluated in the rural area in Cuenca Ecuador, with an average of 5.1 years, body condition 3.4 and 2.9 parity. 23 linear measurements, 23 Faneroptics features, 4 characters udder, 13 zoometric indices were analyzed. Statistical analysis was based on the determination of frequencies, kruskal Wallis test, Chi cuadrado test, Spearman correlation. Principal component analysis and cluster analysis. An average value of chest circumference to the Holstein breed of 178.9 ± 0.46 cm was determined, Brown Swiss 179.9 ± 2.48 cm, $2.08 \text{ cm} \pm$ Jersey 168.9 , and 170.9 ± 1 Creole 50 cm, an average weight of 425.5 ± 2.97 kg, 444.6 ± 15.03 kg, 355.7 kg and $374.9 \pm 12.76 \pm 9.31$ kg respectively a height at the withers of 129.5 ± 0.26 cm, $1.25 \text{ cm} \pm 133.8$, 121.8 ± 1.25 cm, 123.3 ± 0.89 cm. It was established that the Holstein breed in the area has three layer colors like Brown Swiss, two in the Jersey and four in Creole. The thoracic perimeter had correlation with body weight ($r = 0.91$). The principal component analysis allowed us to establish three groups (weight, height and support) which accounted for 74.52% of one cumulative variance. According to the cluster analysis subgroups of 17 animals it was determined. The existence of four racial groups zootechnical interest in Cuenca was found, with the Holstein breed predominates with 89%. Four breeds were identified in the area of Cuenca meeting within national and international standards set by their associations , with the pelvic zoometric indices , pelvic and relative thickness longitudinal cane presented statistical difference between racial groups.

Keywords: RACE, PHENOTYPE, CHARACTERIZATION.

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



ÍNDICE DE CONTENIDO.

RESUMENI

ABSTARCTII

AGRADECIMIENTO XVIII

DEDICATORIA XIX

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Objetivos:.....3

1.1.1. Objetivo General.....3

1.1.2. Objetivos Específicos:3

2. REVISIÓN DE LITERATURA4

2.1. Generalidades4

2.2. Bos Taurus.....5

2.3. Bos Indicus.5

2.4. Historia del ganado criollo.....6

2.5. Características del bovino criollo7

2.6. Bovino criollo en el Ecuador8

2.7. Ganadería en Ecuador.....8

2.8. Distribución de los Bovinos Criollos9

2.8.1. Raza Caracú (Brasil)9



2.8.2.	Criollo en Argentina.....	10
	<i>Bovino Criollo Argentino.....</i>	<i>10</i>
2.8.3.	Criollo en Venezuela.....	10
	<i>Raza Lucerna.....</i>	<i>10</i>
2.8.4.	Criollo en Colombia.....	11
	Ganado Blanco Orejinegro (BON).....	11
	<i>El Ganado Criollo Costeño con Cuernos (CCC).....</i>	<i>12</i>
2.8.5.	Criollo en España.....	12
	<i>Raza Retinta.....</i>	<i>12</i>
2.8.6.	Criollo en Ecuador.....	13
	<i>Bovino criollo Pizán.....</i>	<i>13</i>
	<i>Criollo Negro Lojano.....</i>	<i>13</i>
	<i>Bovino Criollo Cajamarca.....</i>	<i>14</i>
	<i>Bovino Criollo Encerado.....</i>	<i>14</i>
	<i>Bovino Criollo de Manabí.....</i>	<i>15</i>
2.9.	Bovinos de razas especializadas.....	15
2.9.1.	Holstein Friesian.....	15
2.9.2.	Jersey.....	16
2.9.3.	Brown Swiss.....	17
2.10.	Bovinometría.....	17



2.11.	Características morfológicas de los bovinos.	17
2.12.	Medidas lineales y puntos topográficos para zoometría.....	18
2.13.	Indices Zoométricos.	19
2.14.	Estadística.....	20
	Análisis de Componentes Principales.	20
	Clúster Bietápico.....	21
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1.	Materiales	22
	Materiales de campo.....	22
	Materiales de oficina.....	22
3.2.	Métodos	22
3.2.1.	Área de estudio.	22
3.2.2.	Población en estudio.	23
	Muestra.	23
	Animales evaluados.....	24
3.2.3.	Variables en estudio.	26
	Perfil.....	26
	Peso (volumen).	26
	Proporciones.....	27
	Línea dorso lumbar.....	27



3.2.4.	Variables de morfología regional.....	27
3.2.4.1.	Caracteres de la cabeza.	27
3.2.4.3.	Caracteres del tronco, grupa y extremidades.	28
3.2.4.4.	Caracteres de la Ubre.	30
3.2.4.5.	Variables Fanerópticas.....	31
3.2.4.6.	Índices zoométricos.	33
3.2.5.	Comparación de los parámetros morfométricos.....	33
3.2.6.	Análisis estadístico	34
4.	RESULTADOS.....	36
4.1.	Datos generales de los animales en estudio.....	36
4.2.	Morfología general.....	38
4.3.	Variables de morfología regional	40
4.3.1.	Caracteres de la ubre.....	42
4.4.	Caracteres fanerópticos.....	44
4.5.	Índices zoométricos	48
4.6.	Correlaciones	49
4.7.	Análisis de componentes principales	50
5.	DISCUSIÓN	61
6.	CONCLUSIONES.	74
7.	BIBLIOGRAFÍA.	75



8. ANEXOS84

TABLAS.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA.....4

TABLA 2. NÚMERO Y PORCENTAJE DE VACAS EVALUADAS EN LAS DIFERENTES PARROQUIAS DEL CANTÓN CUENCA.....25

TABLA 3. MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE EDAD, NÚMERO DE PARTO Y CONDICIÓN CORPORAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES IDENTIFICADOS.....37

TABLA 4. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL, PROPORCIONES, APTITUD Y LÍNEA DORSAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES, EXPRESADOS EN PORCENTAJE.....38

TABLA 5. MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE LAS VARIABLES DE MORFOLOGÍA REGIONAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES...40

TABLA 6. MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE LAS VARIABLES DE MORFOLOGÍA REGIONAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES...41

TABLA 7. CARACTERÍSTICAS DE LA UBRE DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES (%)......42

TABLA 8. CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES (%)......44

TABLA 9. CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS DE LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES (%)......45

TABLA 10. MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE LOS ÍNDICES ZOOMÉTRICOS EN LOS DIFERENTES GRUPOS RACIALES.48

TABLA 11. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R) DEL PESO VIVO CON MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS EN LAS DIFERENTES RAZAS EN ESTUDIO.49

TABLA 12. COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.....50

TABLA 13. GRUPOS DE ANIMALES RELACIONADOS CON LA RAZA HOLSTEIN Y SUS VARIEDADES EN COLOR (NEGRA Y BLANCO).52

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



TABLA 14. GRUPOS DE ANIMALES RELACIONADOS CON LAS RAZAS HOLSTEIN ROJO CON BLANCO, BROWN SWISS Y JERSEY.....56

TABLA 15. GRUPOS DE ANIMALES RELACIONADOS CON LA RAZA CRIOLLA.58

FIGURAS.

FIG. 1. PARROQUIAS DEL CANTÓN CUENCA.22

FIG. 2. GRUPOS RACIALES BOVINOS EN EL CANTÓN CUENCA.....36



ANEXOS.

ANEXO 1. PARÁMETROS LINEALES.84

ANEXO 2. COLOR DE CAPA DE LA RAZA CRIOLLA.....90

ANEXO 3. MATERIALES DE CAMPO.....91

ANEXO 4. FORMULARIO DE PARAMETRÍA.92

ANEXO 5. PORCENTAJE, ERROR ESTÁNDAR E INTERVALO DE CONFIANZA DE GRUPOS RACIALES95

ANEXO 6. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES EDAD, NÚMERO DE PARTOS Y CONDICIÓN CORPORAL.....96

ANEXO 7. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES EDAD, NÚMERO DE PARTOS Y CONDICIÓN CORPORAL.....97

ANEXO 8. PRUEBA DE NORMALIDAD PARA VARIABLE PERFIL, PROPORCIONES, APTITUD Y LÍNEA DORSAL.99

ANEXO 9. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES DE CABEZA Y CARA100

ANEXO 10. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES CABEZA Y CARA.101

ANEXO 11. PRUEBA DE NORMALIDAD DE VARIABLES OREJAS, CORNAMENTA Y PELO.103

ANEXO 12. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES OREJA, CORNAMENTA Y PELO.104

ANEXO 13. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LONGITUD DE CUELLO Y LONGITUD DE CRUZ A TUBEROSIDAD ISQUIÁTICA.106



ANEXO 14. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES LONGITUD DE CUELLO Y LONGITUD DE CRUZ A TUBEROSIDAD ISQUIÁTICA.....107

ANEXO 15. PRUEBA DE NORMALIDAD DE PERÍMETRO TORÁCICO Y ABDOMINAL, PESO Y LONGITUD CORPORAL.108

ANEXO 16. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES DE PERÍMETRO TORÁCICO Y ABDOMINAL, PESO Y LONGITUD CORPORAL.109

ANEXO 17. PRUEBA DE NORMALIDAD DE ALZADAS.....111

ANEXO 18. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA VARIABLES DE ALZADA.112

ANEXO 19. PRUEBA DE NORMALIDAD DE ANCHO Y LONGITUD DE GRUPA, ANCHURA INTER-ISQUIÁTICA EXTERNA E INTERNA Y ÁNGULO DE CADERA.114

ANEXO 20. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS DE ANCHO Y LONGITUD DE GRUPA, ANCHURA INTER-ISQUIÁTICA EXTERNA E INTERNA Y ÁNGULO DE CADERA.115

ANEXO 21. PRUEBA DE NORMALIDAD DE DIÁMETRO DORSO ESTERNAL, BICOSTAL Y ANCHURA DE PECHO.....117

ANEXO 22. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS DE DIÁMETRO DORSO ESTERNAL, BICOSTAL Y ANCHURA DE PECHO.....118

ANEXO 23. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES PERÍMETRO Y LONGITUD DE CAÑA120

ANEXO 24. PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS DE PERÍMETRO Y LONGITUD DE CAÑA.....121

ANEXO 25. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES UBRE.....122

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



ANEXO 26. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES FANERÓPTICAS.....123

ANEXO 27. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES DE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS.....125

ANEXO 28. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R) DEL PESO VIVO CON LAS MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS DE LAS DIFERENTES RAZAS EN ESTUDIO.....127

ANEXO 29. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.....131

ANEXO 30. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS.....133

ANEXO 31. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE ESTATURA DE LA RAZA HOLSTEIN IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO, CON SUS SIMILARES A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.....135

ANEXO 32. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE ÁNGULO DE GRUPA DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....136

ANEXO 33. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE ANCHO DE GRUPA DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....137

ANEXO 34. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE INSERCIÓN DELANTERA DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....138

ANEXO 35. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE INSERCIÓN TRASERA DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL..139

ANEXO 36. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE LIGAMENTO MEDIO DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....140



ANEXO 37. COMPARACIÓN DE LA VARIABLE LONGITUD DE LOS PEZONES DE LA RAZA HOLSTEIN CON SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....141

ANEXO 38. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE LA RAZA EN ESTUDIO CON LA RAZA CRIOLLA PIZAN Y LOJANO.....142



Cláusula de Derechos de Autor

Jennifer Marcela Alvarado Cabrera, autora de la tesis "*Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca*", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor

Cuenca, Julio del 2016

Jennifer Marcela Alvarado Cabrera

C.I: 0106429335



Cláusula de Derechos de Autor

Andrea Cristina Rodas Balseca, autora de la tesis "*Caracterización morfológica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca*", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Julio del 2016

Andrea Cristina Rodas Balseca

C.I: 0105685168



Cláusula de Propiedad Intelectual

Jennifer Marcela Alvarado Cabrera, autor de la tesis "*Caracterización morfológica e Índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca*", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Julio del 2016

A handwritten signature in blue ink that reads "Jennifer Alvarado C".

Jennifer Marcela Alvarado Cabrera

C.I: 0106429335



Cláusula de Propiedad Intelectual

Andrea Cristina Rodas Balseca, autora de la tesis "*Caracterización morfológica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca*", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Julio del 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Andrea RB", written over a horizontal line.

Andrea Cristina Rodas Balseca

C.I: 0105685168



Certificación

El presente trabajo de investigación titulado: "**Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovino existentes en el cantón Cuenca**", ha sido correctamente elaborado por sus autoras, las egresadas Jennifer Marcela Alvarado Cabrera y Andrea Cristina Rodas Balseca; de lo cual doy fe y certifico que cumple fielmente con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.

Cuenca, 11 de Julio del 2016.



Dr. Luis Ayala.
Director de tesis.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos agradecer a Dios por la vida, salud y la bendición de permitirnos cumplir una meta más en nuestras vidas, a la Universidad de Cuenca y a las autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por ende a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haber permitido nuestra formación como profesionales.

A los Docentes: Luis Eduardo Ayala Guanga PhD; Guillermo Guevara PhD; quienes brindaron su conocimiento y práctica científica para el crecimiento de este trabajo. También nos gustaría agradecer a todos los profesores que durante nuestra carrera profesional han aportado con un granito de arena a nuestra formación.

Además nuestro agradecimiento más sincero a todos los habitantes del cantón Cuenca por su colaboración para obtener la información requerida para esta investigación.

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

Jennifer y Andrea.



DEDICATORIA

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y por su amor.

A mis hermanos por estar conmigo y apoyarme siempre.

A mi hijo Santiago por quien cada día tiene sentido, a ti mi amor y mis alegrías.

A mi familia con mucho cariño.

Jennifer Alvarado C.



DEDICATORIA

A mis padres, y a mi esposo por acompañarme en cada paso de mi vida universitaria, brindándome su apoyo para así poder culminar con una etapa más en mi vida.

A mi hijo Felipe, quien ha sido mi motivación e impulso para cumplir una meta más.

Andrea Rodas B.



1. INTRODUCCIÓN

La agricultura y la producción de alimentos en el mundo actualmente reciben una contribución directa de más de 40 especies ganaderas, las cuales han sido modificadas por una larga historia de domesticación y evolución (Ermias & Rege, 2003; Zaitoun, *et al.*, 2005), lo que ha generado una gran diversidad genética en el mundo, lamentablemente, el 20% de las razas de ganado están en peligro de extinción, siendo las principales causas la marginación de los sistemas de producción tradicionales con razas locales, impulsada principalmente por la rápida dispersión de la producción ganadera intensiva, a menudo a gran escala, la erosión genética producida por la introducción de germoplasma exótico, así como las pobres políticas agropecuarias, la degradación de ecosistemas, desastres naturales, entre otras causas (FAO, 1998).

La diversidad de una raza puede ser observada y medida directamente a partir de su morfología (Eding & Laval, 1999), ya que ciertas características fenotípicas son poco influenciadas por el ambiente y pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal como por ejemplo; la conformación, el tamaño de la cabeza y de los cuernos (Alderson, 1992). Las diferencias fenotípicas entre razas sirven para priorizar las mismas, como un criterio de adaptación y funcionalidad (Eding & Laval, 1999), las distancias basadas en los caracteres fenotípicos cuantitativos son indicativas de la adaptación a factores ambientales (Van Hintun, 1994).

Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo y la conservación de razas en peligro de extinción, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas (Alderson, 1992). En este contexto investigadores como Van Hintun, (1994); Contreras, *et al.*, (2011); Sobral, *et al.*, (2002); Hernández, (2002) y Zaitoun, *et al.*, (2005), han utilizado la zoometría como herramienta que permite cuantificar la conformación corporal, establecer medidas concretas y sus variaciones normales para una determinada raza o población.

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Esto contribuye al conocimiento de las capacidades productivas de los animales o su inclinación hacia una determinada producción zootécnica, ayuda a establecer relaciones y diferencias genéticas entre razas que pudiesen haber sido influenciadas por el medio ambiente y el manejo que han recibido. Para caracterizar el ganado bovino se han venido utilizando entre seis y catorce medidas morfológicas, siendo las más comunes la altura a la cadera, ancho de grupa, el perímetro torácico y la longitud corporal. (Rodríguez, *et al.*, 2004; Abreu, *et al.*, 2005; Aguirre, *et al.*, 2011).

Organismos internacionales como la FAO se encuentra empeñada en coordinar la identificación y conservación de la diversidad genética en el mundo, sin embargo; esta institución informó en 1998, que el 36 % de las razas bovinas existentes en el mundo no cuenta con datos poblacionales de tamaño y estructura, que el 48% de los países a nivel mundial no tienen programas de conservación *in vivo* a nivel nacional y el 63% no cuentan con programas de conservación *in vitro*, además, en muchos países no existen programas de mejora genética bien estructurados o los que hay no son efectivos (FAO, 1998).

El Ecuador no cuentan con un inventario racial de la genética bovina, su distribución geográfica, a diferencia de Colombia, Perú, Bolivia y Brasil, lo que impide iniciar programas de conservación de las razas e implementar planes de mejoramiento genético como política pública, basados en razas criollas que tengan características o combinaciones de características únicas como la resistencia a enfermedades, tolerancia a climas extremos, alimentarse con pasturas pobres y escasas de la zona, persistiendo la idea equivocada de que el mejoramiento del bovino criollo debe ser realizado a través del cruzamiento con razas exóticas y no a través de la selección y mejora del ganado criollo (Primo, 1992).

En la provincia del Azuay especialmente el cantón Cuenca hay ganado vacuno que por sus características fenotípicas difieren entre sí, sin embargo, dichos atributos morfométricos de este tipo de animales son desconocidos tanto en su identificación

Jennifer Alvarado C.

Andrea Rodas B.



como en su descripción, lo que impide establecer similitudes y diferencias con las características raciales de los bovinos introducidos en la zona, iniciar procesos de reconocimiento de razas autóctonas o Criollas, implementar programas de conservación y multiplicación de este material genético.

1.1. Objetivos:

1.1.1. Objetivo General

Evaluar las características morfométricas e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos del cantón Cuenca.

1.1.2. Objetivos Específicos:

- Valorar las características morfométricas de la población bovina en estudio.
- Determinar índices zoométricos de los bovinos muestreados en el cantón Cuenca.
- Comparar los parámetros morfométricos de las razas bovinas identificadas en el cantón Cuenca frente a sus equivalentes a nivel internacional.

1.2. Pregunta de investigación:

¿Las características morfométricas e índices zoométricos de los bovinos permiten establecer el grupo racial al que pertenecen los bovinos?



2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

Inconfundibles caracteres exteriores distinguen al bovino europeo. Estas divergencias provienen de las opuestas condiciones ecológicas de su respectivo hábitat de origen y de las aptitudes dispares desarrolladas durante largos períodos de tiempo. La diferenciación surge de rasgos fenotípicos y genéticos marcadamente diferentes, en el ganado europeo, durante más de dos siglos se ha seleccionado artificialmente buscando un animal productor de carne y/o leche, esto se intensificó al máximo en el siglo pasado con la aplicación de los avances en selección, nutrición, reproducción y sanidad, dentro de un clima propicio templado frío, muy favorable para el desarrollo de praderas de alto valor nutritivo. La clasificación zoológica del ganado bovino se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación Zoológica.

Reino	Animal
Subreino	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Rama	Rumiantes
Familia	Bóvidos
Género	Bos
Especie	Bos Taurus y Bos Indicus

Fuente: Bavera, (2011).



2.2. Bos Taurus.

Es un tipo bovino con tronco originario de Europa reconocida en todo el mundo por sus altos rendimientos cárnicos y lácteos y por tener precocidad de sus crías. Se trata de un mamífero rumiante grande y de cuerpo robusto, con unos 120 – 150 cm de altura y 600 – 800 kg de peso medio, domesticado desde hace unos 10.000 años en el Oriente Medio, posteriormente su ganadería se desarrolló progresivamente a lo largo y ancho de todo el planeta. Sus primeras funciones fueron para el trabajo y la producción (Marquez, 2012).

Es un animal grande, de cuerpo robusto, patas fuertes, y gruesas y cola larga con pelos en su extremo distal. La parte anterior del cuerpo es más masisa que la posterior y la espalda es prácticamente recta. El pelaje es corto, suave y denso en invierno. La coloración general es café, aunque actualmente van del negro al blanco, con patrones de manchas. Ambos sexos poseen cuernos, pero son más grandes en los machos. Los cuernos de los machos llegan a ser de hasta 800 mm de largo (Marquez, 2012).

Entre las razas más representativas tenemos: Holstein, Aberdeen Angus, Limousin, Hereford, Shorthorn, Charolaise, Romagnola, Chianina, Jersey, Pardo Suizo y otros (Valerio, 2006).

2.3. Bos Indicus.

La denominación de cebú o ganado tropical se denomina al bovino con giba, principal atributo diferencial con el europeo. En el mundo existen muchas razas cebú, existiendo entre ellas apreciables variaciones de tamaño, conformación, pelaje, cuernos, etc., debido principalmente a selección natural. Es en América donde comienzan los trabajos selectivos por productividad (Andrade, 2011).



El *Bos indicus* incluye los bovinos con joroba comunes en los países tropicales y pertenecientes al grupo Cebú. El cebú se caracteriza por una giba de tejido carnosograso sobre la cruz (que en ocasiones pesa hasta 20 ó 22 kg), una gran papada, grandes orejas gachas y una voz que es más gruñido que mugido. Estos animales de apariencia tan peculiar tienen más resistencia al calor y a ciertas enfermedades y parásitos que los descendientes del *Bos taurus* (Zeballos, 2011).

También conocido como ganado cebú, es más popular entre los países del trópico en los cuales se ha procedido a realizar cruces de animales *Bos indicus* con animales criollos o *Bos taurus*. Algunas de las razas más representativas son: Brahman, Nelore, Guzerat, Gyr e Indobrasil (Ñoreña, 2012).

2.4. Historia del ganado criollo

El origen de los bovinos criollos en el continente americano se remonta al año 1493, cuando Colón llevó los primeros ejemplares de vacunos desde España a la actual República Dominicana, estos vacunos fueron seleccionados en Andalucía y se difundieron por el Nuevo Mundo con las expediciones colonizadoras con tal éxito que antes de 40 años, en 1524, ya se informó sobre la existencia de bovinos por todos los países de América del Sur, previo a esto no existían bovinos en América. Por muchos años el ganado criollo fue la base de la empresa ganadera para la producción de leche y carne (FAO, 2006).

Estos bovinos tenían diferencias fenotípicas y originaron tipos parcialmente incubados en España, pero que se desarrollaron ampliamente hoy en América. Este bovino adaptado a través del tiempo mediante una selección natural a las diferentes regiones ha adquirido rasgos característicos importantes como rusticidad, adaptabilidad y resistencia a enfermedades (Estrella *et al.*, 2005).



El bovino de la raza Criollo Cubano es un productor de leche, carne y excepcional como animal de trabajo. Ha manifestado alta productividad, capacidad genética y eficiencia productiva. Esta raza es destacada por sus bajas tasas de dificultades al parto y alta viabilidad, excelentes en su habilidad materna y producción de leche en condiciones de pasto sin suplementos (Ceró *et al.*, 2014).

2.5. Características del bovino criollo

Criollo es un término que se usa para designar animales nacidos en América Latina que descendían de padres españoles o también se designa como criollo al individuo nacido de bovinos criollos (FAO, 2006).

Se describe las características comunes de todos los criollos lecheros en la forma siguiente: cabeza, huesos y pelos finos; piel negra, poco pelo (escaso o ausente en el dorso); línea dorsal firme, rabo descarnado con poca borla; piel gruesa; resistente a la garrapata formando pliegues entre los ojos y el cuello; papada prominente, de tamaño mediano, se distingue su mansedumbre y docilidad (Vidal, 2009).

La inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. La longevidad y fertilidad de la vaca Criolla hace que no sean raros los casos de vientres que a los 13 ó 15 años estén pariendo su décimo segundo ternero, lo que pone de manifiesto que el ganado criollo es valioso por su rusticidad, por lo que puede ser utilizado como animal de triple propósito: leche, carne, trabajo. La buena producción lechera de las vacas también ofrece una posibilidad para la explotación láctea (Goyache, 1999).

Estos animales poseen características, como el bajo peso de los terneros al nacer, que han sido bien valoradas por ganaderos locales, los cuales los han conservado para cruzamientos con vaquillas, principalmente de la raza Hereford, en sistemas extensivos de producción de carne (Mujica, 2008).



En el Ecuador se identificaron cuatro poblaciones de bovinos criollos claramente diferenciadas por el color del manto, a estos grupos en el medio se los conoce como: Encerado, Negro Lojano, Pintado o Cajamarca y Colorado o Bayo (Apolo *et al.*, 2012).

2.6. Bovino criollo en el Ecuador

Según el último Censo Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca el Ecuador cuenta con una población aproximada de 4.486.020 bovinos, de los cuales 2.428.731 son criollos, encontramos 1.902.197 bovinos mestizo sin registro y con registro un total de 63.903 animales (MAPAG, 2016).

Las poblaciones de ganado criollo en Ecuador son resultado del cruce de los bovinos ibéricos que se adaptaron a determinados ambientes desarrollando nuevas características fenotípicas y aptitudes productivas identificables. Los bovinos criollos en el territorio ecuatoriano son el Topo manabita, el Encerado de Loja y el Criollo Esmeraldeño, en el norte se ha descrito el biotipo Pizán. Además se habla del Zarumeño, Moro y Macabeo (Estrella *et al.*, 2005).

El ganado Criollo tiene una adaptación a ambientes con condiciones extremas, cambios de temperatura, y en donde los forrajes son pobres. Existen ventajas en el ganado criollo como son resistencia a enfermedades, baja mortalidad en las crías, rusticidad, fácil adaptación y si tienen un buen manejo tienen buenos parámetros productivos.

2.7. Ganadería en Ecuador

Las regiones de la Costa y Amazonía producen ganado de carne y de doble propósito con pocos rebaños especializados en leche, mientras que el ganado lechero se encuentra en forma predominante en la Sierra. En la costa, el ganado pastorea la tierra no apta para la agricultura, como las planicies fluviales estacionalmente inundadas o en las partes semiáridas del sur.



La lechería se lleva a cabo en la Sierra norte, en los valles fértiles, en particular entre Riobamba y la frontera con Colombia y en la sierra sur hasta la frontera con Perú. La ganadería de leche es uno de los renglones de mayor importancia del sector agropecuario, a tal punto que los ganaderos exhiben como insignia el hecho de que el país ahorra \$500 millones anuales al no tener que importar el producto (Godoy *et al.*, 2011).

Según los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para el 2011 la producción se eleva a 6'375.323 millones de litros con un total de 1'127.363 vacas ordeñadas, dando un promedio vaca/día de 6,7 litros para la región sierra, 3,6 litros para la costa y 4,7 litros para el oriente (INEC, 2011).

Dentro de la producción pecuaria nacional, la mayor proporción corresponde a la ganadería de doble propósito, es decir, para la producción de carne y leche. La cabaña bovina ha mejorado su calidad mediante la importación de razas puras de Estados Unidos y Canadá para las explotaciones situadas en la zona de la Sierra. La población vacuna se incrementó en casi un 25% desde el año de 1990. Se censaron 5,5 millones de cabezas de ganado vacuno (Godoy *et al.*, 2011).

2.8. Distribución de los Bovinos Criollos

2.8.1. Raza Caracú (Brasil)

El Caracú actual, adaptado al clima del Brasil, posee caracteres propios y puede considerarse como una raza nacional, más próxima al tronco Aquitánico que al Ibérico. Es considerada raza de doble propósito (carne y leche), rústica, de mediana precocidad alcanzando al 323 kg de peso vivo al año de edad. Algunos estudios realizados hasta el presente evidencian que la raza Caracú tiene buen potencial de producción llegando a 2000kg de leche por lactancia. Pueden alcanzar altura a la cruz en adultos entre 1,30 y 1,40 metros. El color del pelaje varía del amarillo claro (bayo) hasta el anaranjado (Primo, 1992).

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



2.8.2. Criollo en Argentina.

Bovino Criollo Argentino.

Animales criollos es posible encontrar en las localidades de Chaco Salteño, en Jujuy, Tucumán y Santiago del Estero. El Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) en la Estación Experimental de Leales, Tucumán, en la década de los sesenta inicia trabajos de conservación y evaluación orientados a producir carne en aquel ambiente.

La vaca criolla Argentina es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 kg siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros. El criollo se caracteriza por poseer todos los colores de capa de *Bos taurus*, prevalecen las capas doradillas con diferentes tonalidades que varían desde el bayo al colorado (Primo, 1992).

La inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. La ubre no es grande, pero bien implantada y produce entre 4 y 6 litros diarios de leche, presenta todos los tipos de pelajes, producto de dos pigmentos básicos, el negro y el colorado, y de la ausencia de color blanco (Carrazzoni, 1998).

2.8.3. Criollo en Venezuela.

Raza Lucerna.

El tamaño de la raza es mediano, con una alzada promedio de 1.28 m, con peso promedio al nacimiento, de los machos de 39 kg y las hembras de 37 kg. A la edad adulta los reproductores pesan, los machos entre 750 y 850 kg y las hembras 450 y 500 kg. El color del pelaje es rojo cereza, variando sus tonalidades desde el bayo hasta los oscuros, además el pelo es fino, corto y tupido sobre una piel pigmentada; mucosas y pezuñas generalmente de colores oscuros, aunque se pueden encontrar animales con tonalidades amarillentas (Contreras *et al.*, 2011).

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Las cualidades fisiológicas de la raza se reflejan por su constitución vigorosa y saludable, manifestada por su alta adaptabilidad, rusticidad, capacidad de pastoreo, resistencia a enfermedades y excelente fertilidad en medios calurosos, acompañándose además de una sobresaliente longevidad y baja mortalidad (Durán y Manrique, 1999).

Los cuernos son finos y delgados, blancos en su nacimiento y negros en las puntas, dirigidos hacia adelante y luego hacia arriba; estampa decididamente lechera: huesos finos, cuerpo alargado y de líneas angulosas; paletas finas, panza muy desarrollada, ubre de regular tamaño, con pezones uniformes y desarrollo conveniente; venas mamarias prominentes. La cola es delgada y corta, con muy poco pelo en la borla (Perozo, 1985).

2.8.4. Criollo en Colombia.

Ganado Blanco Orejinegro (BON).

El nombre de tradición de la raza es Bon, ya que hace referencia a una de sus principales características zootécnicas: pelaje de color blanco sobre piel negra en todo el cuerpo, con excepción de las orejas y el tercio inferior de las extremidades, que poseen pelaje negro. El Bon es un ganado bastante dócil y en este aspecto contrasta con el cebú, aprovechando esta facilidad de manejo, se ha utilizado el Bon como una fuente de fuerza de trabajo, para carga y las labores del arado (López *et al.*, 2001).

Sin embargo, se ha determinado que las hembras Bon obtienen un mayor porcentaje de natalidad, una menor edad al primer servicio y al parto, un mayor número de días en lactancia, presenta mayor facilidad al parto, intervalos entre parto cercanos a los 12 meses y se considera como muy longeva, ya que puede producir crías regularmente hasta los 15 años. Uno de los mayores atributos, que ha



contribuido al mantenimiento de esta raza, es la marcada resistencia a los ectoparásitos, especialmente dermatobia Hominis. (Lopez *et al.*, 2001).

El Ganado Criollo Costeño con Cuernos (CCC).

El ganado criollo costeño con cuernos, es de tamaño mediano: la alzada a la cruz, en los machos, varía entre 129 a 139 cm., con un valor medio de 137.8 cm. y en las hembras entre 123 a 127 cm., con media de 126.7 cm. Los pesos adultos varían, entre 532 y 690 y entre 380 y 450 Kg, en machos y hembras, respectivamente. La cabeza es fina y mediana, con perfil cóncavo, los cuernos son delgados en forma de lira, las orejas son pequeñas y ovaladas. (Osa *et al.*, 2011).

La conformación de las vacas revela aptitud para la producción de leche, con ubre glandular de apariencia colgante, pezones medianos y con venas mamarias bien desarrolladas. El color del pelo, como en la mayoría de las razas criollas colombianas, con excepción del Blanco Orejinegro, es amarilla con tres tonalidades: bayo, colorado y hosco. Es productora de leche y carne, en el doble propósito (Osa *et al.*, 2011).

2.8.5. Criollo en España.

Raza Retinta.

La Retinta, constituye la principal raza bovina autóctona de la España y debe su nombre al color de su capa, rojo muy oscuro (muy tinto) por lo que la terminología popular denomina ganado retinto. Aunque la coloración es uniforme, existen diferencias debidas al sexo, siendo los machos más oscuros que las hembras (Perez, 2004).

Las particularidades que alteran la uniformidad de la capa son: *Rabicana*, por la presencia de abundantes pelos blancos en el borlón de la cola; Ojo de Perdíz, por la decoloración manifiesta alrededor de los ojos y Bociclara, por la degradación

Jennifer Alvarado C.

Andrea Rodas B.



cromática alrededor del morro, cuya mucosa siempre será sonrosada, con ausencia de pigmentaciones pizarrosas difusas o en manchas, las vacas son fecundas y con suficiente capacidad lechera por encima de los 13-15 años. El índice de fertilidad es alto, 80-85%, llegando a sobrepasar fácilmente el 90% cuando dispone de una adecuada alimentación y con una gran facilidad de parto (Asociación nacional de criadores de ganado de la raza retinta, 1988)

La producción lechera acumulada a 205 días, según estudios realizados con carácter oficial, fue de 1.330 kg que corresponde a una producción diaria de 6,5 litros de leche con alto porcentaje de grasa (Beteta, 1992).

2.8.6. Criollo en Ecuador.

Bovino criollo Pizán.

Las vacas del biotipo Pizán tienen una capa de pelo de color claro y la piel de color oscuro, son de mediana estatura, los toros grandes algunos de ellos han sobrepasado los 1000 kg de peso vivo. Las vacas son vigorosas con su estado de carnes bien repartida, con patas bien aplomadas, cuerpo amplio, y costillas arqueadas, pecho ancho y profundo, ubre amplia y bien formada, cabeza bien modelada y femenina, hocico ancho, ollares dilatados, ojos grandes, apacibles y vivos; piel bien elástica, de coloración oscura, recubierta con pelos de color claro barroso. Son longevas, hay casos de 14 y 15 partos con una producción de 9.97 y 17.91 litros día, al final de su producción adquieren un peso notable, gracias a su estructura (Almeida *et al.*, 1998).

Criollo Negro Lojano.

El bovino criollo negro lojano se caracteriza por tener la coloración de su capa completamente negro, con manchas de color blanco en la región abdominal, especialmente a nivel de la ubre, su pelaje es corto, brillante y ligeramente liso. Son



animales de temperamento nervioso, de tamaño mediano con buena profundidad torácica y de barril, su papada es ligeramente prominente, de cuello corto y descarnado, orejas largas y penduladas, cuernos en forma de lira. En las vacas adultas el largo de cuerpo es de 134 cm, el promedio de la altura a la cruz es de 121 cm (Maza, 2011).

Los resultados obtenidos en cuanto al promedio de peso vivo de los Bovinos Machos y Hembras de esta variedad, fueron: 16.2 y 15.9 kg al nacimiento respectivamente, y pueden alcanzar pesos de 192.5 y 163.3 kg respectivamente, a la edad de tres años. Con un promedio de 5,3 kg de leche/vaca/día. El intervalo parto celo-días abiertos tiene una duración de 3 meses, el destete de los terneros lo hacen a los 8 meses y la vida útil o reproductiva de las hembras lo hacen por un periodo promedio de 7 partos (Maza, 2011).

Bovino Criollo Cajamarca.

El Bovino Criollo Cajamarca posee una altura a la cruz de 114cm, el peso promedio al nacimiento es de 12.8 kg y 11 kg, su pelaje es uniformemente corto y liso, predominan animales de capa blanca con manchas que se dispersan por todo el cuerpo especialmente en la cabeza y cuello, las mismas que tienen diferentes tonalidades que van del café claro al café oscuro La producción de leche/vaca/día de la población “Cajamarca” es de 4,0 kg aproximadamente (Aguirre, 2011).

Encerado.

Esta población de bovinos criollos se identifica por tener un pelaje corto y liso, su manto, tiene una tonalidad mezclada entre el café claro y café oscuro, por lo regular el color se torna más fuerte en la región de la cabeza, con escasas manchas blancas en la zona ventral. En criollo encerado es una animal largo de tamaño mediano, cuello corto y descarnado, orejas pequeñas con dirección horizontal, los cuernos se disponen en forma de lira, el promedio de la altura a la cruz es de 119 cm. La

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



producción de leche/vaca/día de la población “Encerado”, es de 5 lts. (Aguirre, 2011).

Bovino Criollo de Manabí.

Posee un peso promedio de 390 kg con una alzada a la cruz de 128,20 cm. La longitud de cuello es mediano, sus cuernos son grandes en sección circular. Su pelaje es corto y el color más frecuente es el colorado y dentro de estas el pelaje colorado entero, negro y color blanco y con el hocico negro. Posee la grupa algo inclinada lo que le da facilidad de parto, tiene buenos aplomos, un buen sistema mamario y buena profundidad torácica, son resistentes al clima y topografía irregular de la provincial de Manabí (Cevallos, 2012).

2.9. Bovinos de razas especializadas

2.9.1. Holstein Friesian

Esta raza se originó en dos provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte. Poco se sabe de su más remoto origen, pero no hay duda de que fue Holanda el núcleo del cual se diseminó esta raza que, sin objeciones, es la más formidable lechera de la historia (UNAM, 2013).

Tamaño relativamente grande; precocidad mediana; esqueleto fuerte; mantas musculares no muy desarrolladas; aspecto anguloso; ubre desarrollada; pelaje overo negro bien definido, con manchas negras repartidas en el cuerpo y extremidades blancas. Hay animales muy tapados de negro y otros muy blancos. Su vientre, patas y cola deben ser blancos. Las manchas negras en las extremidades son aceptadas. El negro en la parte superior y laterales del cuerpo es muy conveniente en zonas donde los pastos son propensos a producir fotosensibilización. Tiene exigencias en cuanto a adaptación al medio y con respecto a la alimentación (Holstein Association USA, 2007).



Su leche es la que contiene menos sólidos totales. La Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche, con promedio de 7,899 Lt / lactancia de 305 días, con 3.6% de grasa (Valerio, 2006).

2.9.2. Jersey.

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. Su silueta, su angulosidad y la perfección de sus líneas responden a las características de una eficiente transformadora de alimento en leche. Su peso a edad adulta oscila entre los 350 kg y 450 kg. El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, el overo y con menor frecuencia el grisáceo. El pelaje de la cabeza y el cuello es más oscuro encontrándose siempre un anillo claro alrededor del hocico negro y las pestañas son negras (Asociación Jersey Argentina, 2007).

Gonzales, (2011), comenta que la Jersey se adapta fácilmente a diferentes condiciones climatológicas y geográficas. Además tolera mejor que ninguna otra raza lechera las temperaturas elevadas y húmedas, sin que se afecte de manera desfavorable el rendimiento en la producción. Son naturalmente activas y su agilidad y tamaño les permite recorrer largas distancias para pastar. Estas alcanzan la madurez antes que otras razas lecheras y son las más eficientes reproductoras con vidas productivas más largas.

En los países donde la leche se paga por contenidos de sólidos la raza Jersey adquiere real importancia. Una leche de 3% de grasa el contenido de proteína fluctúa entre el 2,5% y el 3%. Comparada con la leche que tiene 5% de grasa (común en la raza Jersey) las proteínas oscilan entre 3,6% y el 5% lo que indica que cada litro de la leche mencionada en último término tiene de 11 a 20 gramos más de proteínas que la leche con 3% de grasa y el valor alimenticio (no energético) también se incrementa (Asociación Jersey Argentina, 2007).

Jennifer Alvarado C.

Andrea Rodas B.



2.9.3. Brown Swiss.

Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. La raza Pardo Suizo moderna se caracteriza entre otras cosas por su talla mediana, su capa es de un solo color "café-gris" el cual varía en tono aunque se prefieren las sombras oscuras; las áreas de un color más claro se localizan en los ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas. El pelo es corto, fino y suave, la piel pigmentada muestra negro en la parte expuesta como en el hocico. Los cuernos son blancos con puntas negras, medios o pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba. El Pardo Suizo es reconocido por sus buenas patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza en los Alpes suizos, lo que confiere ventajas en el pastoreo (Gaytan , 2006).

Las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg. La raza Brown Swiss se distingue por la calidad de leche, con alto contenido de sólidos (proteína, grasa) y altos niveles de caseína (kappa caseína BB). El contenido de grasa esta entre 3.8 a 4.2% y proteína entre 3,5 a 3,8% (Asociación Brown Swiss del Perú, 2014).

2.10. 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, 2002).

2.11. Características morfológicas de los bovinos.

La caracterización morfométricos permite conocer las directrices productivas de los individuos o su inclinación hacia determinada producción zootécnica, a través de las



distintas medidas que se realizan a nivel corporal (López *et al.*, 2007).

Para la caracterización morfológica de las razas se utilizan dos componentes externos: El faneróptico, relacionado con el pelaje, determinado por variables de tipo cualitativo y el morfoestructurales que corresponde a distintas medidas e índices determinado por variables de tipo cuantitativo (Herrera, 2003).

La faneróptica abarca el estudio de la piel, como carácter étnico, en su sentido más amplio y sus producciones: Caracteres de la dermis, dotación glandular, caracteres del pelo y de la lana (estructura), coloraciones, encornaduras, uñas, pezuñas, etc. El estudio fenotípico es el que nos permite observar las características que distinguen a un animal de otro de diferente raza, existiendo factores como el ambiente, la alimentación que aportan cambios en la conformación y tamaño del animal. La importancia de la variabilidad fenotípica de las especies, promueve la caracterización morfológica de las mismas. Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo de las razas, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas (Cevallos, 2012).

2.12. Medidas lineales y puntos topográficos para zoometría.

Los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto describe el grado de los caracteres, no lo deseable que sean (Word Holstein-Friesian Federation, 2000).

Según la UNNE, (2011), las medidas lineales deben tomarse sobre planos horizontales y con el animal en estación forzada y los puntos topográficos son: Altura a la cruz (ACR), Altura a la cadera (ACD), Perímetro torácico (PTO), Perímetro de cadera (PCA), Longitud corporal (LCO), Ancho de grupa (AGR), Ancho de tórax (ATO), Perímetro de la caña (PCA), Longitud de la grupa (LGR), Largo de



la cabeza (LCA), Ancho de cabeza (ACA), Longitud de la cola (LOC), Grosor de la cola (GCO)

La zoometría (de "zoom" animales y "metro" medida) permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales adquiriendo así 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 (UNNE, 2011).

Las medidas corporales se realizan directamente sobre el animal, si bien la tecnología permite realizarlas a través de imágenes grabadas en papel (fotografías, diapositivas) o en cintas de vídeo. Se agrupan en alzadas (medidas lineales de altura), diámetros (medidas lineales de anchura y profundidad) y perímetros. Para realizarlas, nos valemos de ciertos instrumentos denominados, genéricamente, "zoómetros" (antiguamente se denominaban "hipómetros") y que son de diferente tipo como la cinta métrica, Bastón zoométrico, Calibrador y Goniómetro (Cevallos, 2012).

2.13. Indices Zoométricos.

A partir de algunos de los valores lineales que acabamos de indicar se pueden estimar los índices zoométricos, índices que nos ofrecen, un interés tanto etnológico como funcional. Son relaciones morfológicas, mediante las cuales la intensidad de determinados caracteres queda referida a la presentada por otro, relativamente a una base 100, a la que se comparan las demás mediciones efectuadas. Son variables sintéticas, resultantes de funciones entre dos variables zoométricas, diferenciándose los índices zoométricos referidos a la diagnosis racial y otros de tipo funcional que informan de la orientación productiva de los individuos (Baron, 1888).



Los Índices zoométricos son los siguientes.

Cefálico (ICE) = (Ancho de la cabeza/largo de la cabeza) x 100. Torácico (ITO) = (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100. Corporal (ICO)= (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100. Corporal-lateral (ICL) = (Altura la cruz/longitud corporal) x100. Anamorfosis (IAN) = Perímetro torácico²/ (altura a la cruz x100). Pelviano (IEP) = (Ancho de la grupa/longitud grupa) x 100 (Contreras, et al., 2012). Índices relacionados a las aptitudes productivas: Capacidad lechera: Dáctilo torácico (IDT) = (Perímetro de la caña/ perímetro torácico) x 100. Dáctilo costal (IDC) = (Perímetro de la caña/ ancho del tórax) x 100. Capacidad cárnica: Pelviano transversal (IPT) = (Ancho de la grupa/Alzada a la cruz) x 100. Pelviano longitudinal (IPL) = (Longitud de la grupa/Alzada a la cruz) x 100 (Contreras et al., 2011).

2.14. Estadística

Análisis de Componentes Principales.

El Análisis de Componentes Principales tienen como objetivo encontrar la estructura más sencilla reduciendo la dimensionalidad de las variables sin perder información importante. Para realizar esta reducción se simplifica el número de variables a un pequeño número de índices (Apolo et al., 2012).

Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. Un aspecto clave en ACP es la interpretación de los factores, ya que ésta no viene dada a priori, sino que será deducida tras observar la relación de los factores con las variables iniciales (habrá, pues, que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones). Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación (Terradez, 2014).



Clúster Bietápico.

El Análisis Cluster, conocido como Análisis de Conglomerados, es una técnica estadística multivariante que busca agrupar elementos tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. Tiene una importante tradición de aplicación en muchas áreas de investigación. Sin embargo, junto con los beneficios del Análisis Cluster existen algunos inconvenientes. El Análisis Cluster es una técnica descriptiva, atórica y no inferencial. La solución cluster depende totalmente de las variables utilizadas, la adición o destrucción de variables relevantes puede tener un impacto substancial sobre la solución resultante (Fuente, 2011).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

Materiales de campo.

Registros, formulario de encuestas, GPS, cámara, cinta métrica flexible, cinta flexible, cinta bovinométrica, bastón zoométrico y nivel, bovinos

Materiales de oficina.

Programas estadísticos (Microsoft Excel, Access y SPSS® versión 22).

3.2. Métodos

3.2.1. Área de estudio.

La investigación se realizó en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, localizada al sur de la región interandina del Ecuador, extensión 72,32 km², altura de 2.550 msnm, temperatura entre 7 a 15°C en invierno y 12 a 25 °C en verano, promedio en la ciudad de 15 °C, tiene una orografía montañosa, con climas que van desde el tropical hasta el glacial, presenta dos estaciones definidas: invierno y verano. El cantón se divide en 15 parroquias urbanas y 22 rurales INEC, (2011).

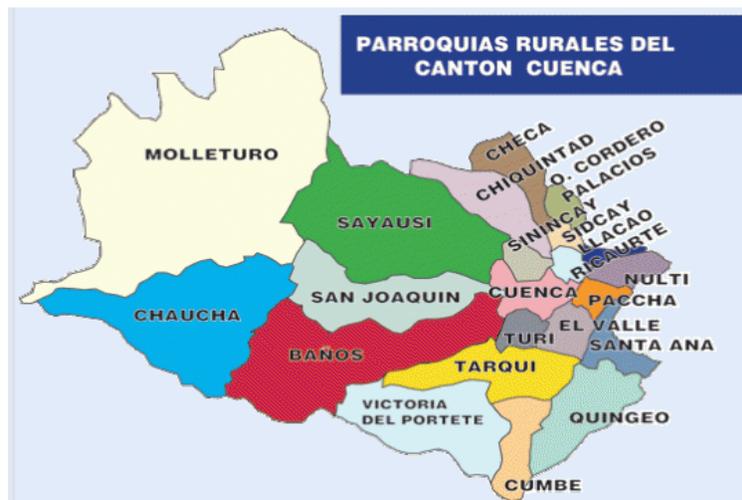


Figura. 1. Parroquias del cantón Cuenca.

Fuente: Revista Cuenca Ilustre, (2008)



3.2.2. Población en estudio.

Muestra.

El presente trabajo de titulación se realizó en el cantón Cuenca, que fue motivo de estudio del proyecto **“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”**, que se ejecutó por parte del grupo de investigación de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, período 2015-2017 y del cual formó parte este trabajo.

El número de unidades productivas (UPAs o Ganaderías) de la zona en estudio (cantón Cuenca) se obtuvo del registros del SIFAE de la Agencia Ecuatoriana Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación, en la cual se encontraban registradas un total de 9.534 ganaderías, de estas 9.181 fueron hatos que poseían dentro de sus registros menos de 30 animales y 353 explotaciones tenían más de 30 bovinos.

Con la finalidad de obtener una muestra representativa de las diferentes ganaderías del cantón Cuenca, se determinó que en los hatos con menos de 30 animales (9.181 hatos), se aplicaría la fórmula para poblaciones finitas, dando como resultado una muestra parcial de 697 hatos a valorar. Formula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde: N= Total de la Población de UPAs (9.181); Z²= Nivel de confianza (90%); p= Proporción esperada (50%); q= 1-p; d= precisión (3%). La fórmula determina una muestra de 697 UPAs en este grupo. Para la distribución de la muestra en las diferentes parroquias de la provincia se utilizó conglomerados.



A las UPAs de más de 31 animales que ascienden a 353, al ser un número reducido y con la finalidad de obtener suficiente información se procederá a estudiar la totalidad de estas UPAs. En conclusión se levantó información (muestra) en 1.050 UPAs distribuidas en las parroquias del cantón Cuenca. Considerando valorar un animal por raza dentro de cada ganadería en estudio. (**Tabla 2**).

Animales evaluados.

Se evaluaron 1.118 vacas pertenecientes a 1.050 UPAs. El bovino muestreado en cada ganadería fue una hembra (vaca) multípara de más de dos partos. Edad entre 3-6 años. Condición Corporal 2 a 3, escala de 1-5 Edmonson *et al.*, (1998). Sana, en producción, que no estuviese en el tercio final de la gestación. Se muestreó un animal por raza como mínimo en cada uno de los hatos evaluados dentro de las diferentes parroquias del cantón Cuenca (Tabla 2).



Tabla 2. Número y porcentaje de vacas evaluadas en las diferentes parroquias del cantón Cuenca

	Número	Porcentaje
<i>Baños</i>	66	5,9
<i>Tarqui</i>	248	22,2
<i>Turi</i>	31	2,8
<i>Checa</i>	18	1,6
<i>Victoria</i>		
<i>Portete</i>	137	12,3
<i>Yanuncay</i>	2	0,2
<i>Chiquintad</i>	31	2,8
<i>Cumbe</i>	76	6,8
<i>Valle</i>	72	6,4
<i>Hermano</i>		
<i>Miguel</i>	2	0,2
<i>Llacao</i>	3	0,3
<i>Octavio</i>		
<i>Cordero</i>	19	1,7
<i>Monay</i>	1	0,1
<i>Nulti</i>	7	0,6
<i>Sinincay</i>	18	1,6
<i>Chaucha</i>	24	2,1
<i>Molleturo</i>	78	7
<i>Paccha</i>	28	2,5
<i>Quingeo</i>	80	7,2
<i>Ricaurte</i>	17	1,5
<i>San Joaquin</i>	63	5,6
<i>Santa Ana</i>	37	3,3
<i>Sayausi</i>	52	4,7
<i>Sidcay</i>	8	0,7
Total	1118	100

Fuente: *Autor,*

(2016).



3.2.3. Variables en estudio.

Los parámetros zoométricos evaluados fueron los determinados en los tratados de etnología clásico por investigadores como Aparicio, (1960); Sortillo & Serrano, (1985). Se tomó las medidas con el animal tranquilo en una manga (cuando existía), sobre un plano horizontal en estación forzada, es decir, los cuatro miembros sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado. Se midió por el lado izquierdo, para obtener estas medidas nos basamos en los conceptos que se mencionan a continuación, cuyos resultados se expresan en centímetros. Los datos fueron registrados en un formulario de campo (**Anexo 4**).

Perfil.

Se valoró la silueta del hueso frontal. Animales con perfil recto fueron denominados rectilíneos (0), aquellos que poseían una silueta cóncava concavilíneos (-), finalmente, los que tuvieron un perfil en sentido positivo se llamaron convexilíneos (+). Para la toma de esta medida, el técnico se ubicó al costado izquierdo anterior de la vaca y por observación directa determinó el tipo de perfil del animal en estudio.

Peso (volumen).

Para determinar el peso de los animales en estudio se utilizó el método de Quetelet, para lo cual se obtuvo dos medidas, el perímetro torácico, el cual se tomó por detrás de la cruz, espalda y codo y el largo del animal que va desde el encuentro (hombro) hasta la punta de nalga. La información obtenida por la constante correspondiente para hembras (87,5), fue ingresada a la fórmula ya establecida Cuesta, *et al.*, (1995), su resultado se expresa en kilogramos.



Formula de Quetelet: $Pv = (P.T)^2 .L. Constante$

Donde:

Pv = Peso vivo

P.T = Perímetro Torácico

L = largo o longitud del cuerpo.

Proporciones.

Relación entre las medidas longitudinales y transversales del animal. Se denominó, Mesolíneos (0), cuando las proporciones son intermedias, no predominan las medidas transversales ni las longitudinales. Brevilíneos (-), cuando predominan las transversales sobre las de longitud y longilíneos (+) en el caso inverso. Esta variable fue determinada por observación directa del técnico.

Línea dorso lumbar.

Línea que forma la columna vertebral del animal, para su determinación el técnico se ubica al lado izquierdo del animal y por observación directa determina si el semoviente tiene una línea dorsal horizontal, ensillada o muy ensillada.

3.2.4. Variables de morfología regional.

3.2.4.1. Caracteres de la cabeza.

Ancho de la cabeza (ACF):

Se midió la distancia existente entre ambas apófisis cigomáticas del temporal, para la toma de esta medida se utilizó una cinta flexible.

Longitud de la cabeza (LCF):

Medida desde la protuberancia occipital externa hasta la punta de la nariz, para su medición de utilizó cinta flexible.



Longitud de la cara (LC):

Longitud desde la sutura frontonasal hasta la punta de la nariz, se utilizó cinta flexible.

Ancho de cara (ANC):

Es la distancia entre ambas apófisis cigomáticas del frontal, instrumento de medición cinta flexible.

Largo de oreja (LO):

Distancia entre el nacimiento de la oreja y la punta de la misma, para la toma de esta medida se utilizó cinta flexible.

Ancho de oreja (AO):

Distancia entre los dos extremos de la oreja en su parte central, instrumento de medición cinta flexible.

3.2.4.2. Caracteres del cuello.

Longitud del cuello (Lc):

Distancia entre el occipital y el nacimiento de la cruz. Cinta flexible.

Papada (P):

Se determinó presencia o ausencia

3.2.4.3. Caracteres del tronco, grupa y extremidades.

Alzada a la cruz (ACR):

Se midió desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (3ª a 4ª apófisis espinosa de las vértebras torácicas). Para su medición se utilizó el bastón zoométrico.



Diámetro bicostal (DB):

Medida desde un plano costal al otro, a la altura de los codos (a nivel del arco de la 5ª costilla), se utilizó nivel y cinta flexible.

Largo del cuerpo (LCP):

Medida desde la región del encuentro (articulación escapulo-humeral) hasta la punta de nalga (tuberosidad isquiática). Se determinó con cinta flexible.

Diámetro dorso esternal (DD):

Medida desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón. Se utilizó la cinta flexible.

Perímetro del tórax (PT):

Medición desde la parte más declive de la base de la cruz (apófisis espinosa de la 7ª-8ª vértebra dorsal) pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz formando un círculo alrededor de los planos costales, instrumento de medición cinta flexible.

Perímetro abdominal (PA):

Se mide con cinta métrica, pasando esta por el lomo, flanco y vientre.

Perímetro de la caña (PC):

Su medida se obtiene rodeando el tercio medio del metacarpiano (en la parte más estrecha de la caña). Se utilizó cinta flexible.

Longitud de la caña (LCñ):

Longitud del hueso metacarpiano. Se midió con cinta flexible.

Alzada a la entrada de la grupa (AEG):

Medida tomada desde el suelo hasta la tuberosidad ilíaca externa; Se utilizó el bastón para la toma de la medida.



Altura posterior de la grupa (APG):

Medida tomada desde el suelo hasta la tercera vertebra coccígea, se utilizó el bastón zoométrico.

Longitud de la grupa (LG):

Medida desde la tuberosidad coxal (punta de anca) hasta la tuberosidad isquiática (punta de nalga), se utilizó cinta flexible.

Ancho de grupa (AG):

Medición entre ambas tuberosidades coxales (punta de anca), se midió con cinta flexible o nivel.

Anchura inter – isquiática interna (AII):

Distancia entre las cara interna de las dos tuberosidades isquiáticas, se utilizó cinta flexible.

Anchura inter – isquiática externa (AIE):

Distancia entre las dos tuberosidades isquiáticas cara externa, se midió con cinta flexible o nivel.

Ángulo de cadera (AnC):

Se utilizó las medidas altura al coxal e isquion, luego se obtuvo la diferencia y se procedió a calcular el ángulo. Se utilizó bastón zoométrico para la medición.

3.2.4.4. Caracteres de la Ubre.

Inserción anterior (IUA):

Se consideró la fuerza con la que la ubre se agarra a la pared abdominal mediante ligamentos laterales, se clasificó en forma visual en: débil, intermedia y fuerte



Inserción posterior (IUP):

Distancia entre la vulva y el tejido secretor noble: relacionado con la estatura del animal, se clasificó visualmente en: buena, intermedia y alta

Ligamento medio de la ubre (LMU):

Presencia del ligamento medio de la ubre, se determinó en forma visual y se clasifica en: débil, intermedio y fuerte

Longitud del pezón (LPZ):

Tamaño del pezón.

3.2.4.5. Variables Fanerópticas.

Pelo en orejas:

Mediante la cantidad de pelo que existe en el interior de las orejas, se clasificó en escaso o abundante, se determinó por observación directa.

Ojo de perdiz de los diferentes grupos raciales:

Su determinación está basada en el halo de color diferente que se forma alrededor del ojo, se clasifica en si o no existe, se determinó por observación directa.

Morro:

Se consideró la parte de la cabeza donde se encuentra la nariz y la boca, se clasifica como: muy marcado, marcado y poco marcado.

Color de las mucosas:

Se consideró el color de la mucosa nasal, se la clasificó en: negra pigmentada, rosadas claras y variable.

Papada discontinua:

Se determinó la presencia o ausencia, esto por observación directa



Cornamenta:

Presencia o ausencia de la misma, esto por observación directa en el momento del monitoreo

Color de la cornamenta:

Se determinó los colores negro, oscuro y ambarino

Nacimiento de los cuernos:

Se establecieron los tipos; detrás de la línea del testuz, prolongación de la línea del testuz y delante de la línea del testuz

Sección de los cuernos:

Se denominó a la forma de la cornamenta, se la clasificó en: circular y elíptica

Posición de los cuernos:

Se les clasificó en proceros aquellos que nacen por delante de la línea de la nuca y se dirigen hacia adelante, Ortoceros son los que nacen a nivel de la línea de la nuca y se dirige hacia arriba y opistoceros cuando nacen por detrás de la línea de la nuca y se puede dirigir hacia arriba o hacia abajo.

Color de pezuñas:

Se determinó el color que poseían las pezuñas y se les clasificó en: oscuras, claras y variables

Tipo de piel:

Se consideró la clasificación gruesa o fina y se determinó mediante palpación en la región del cuello

Color de capa:

Se establecieron colores simples (negro) y combinados (negro con blanco)



Grosor del pelo:

Se consideró tres tipos: fino, medio y grueso, la muestra se obtuvo en las tablas del cuello en su parte media, se excluyeron animales con alopecia o hipertrichosis, se determinó por observación directa.

3.2.4.6. Índices zoométricos.

Los índices que fueron determinados son:

Cefálico (ICE): (Ancho de cabeza/largo de cabeza) x 100.

Facial (IFC): expresado como el cociente entre la longitud de la cara y la longitud de la cabeza x 100.

Torácico (ITO): (Ancho de tórax/altura de tórax) x 100.

Corporal (ICO): (Longitud corporal/perímetro torácico) x 100.

Corporal lateral (ICL): (Altura de la cruz/longitud corporal) x 100.

Anamorfosis (IAN): $\text{Perímetro torácico}^2 / (\text{altura a la cruz} \times 100)$.

Pelviano (IPE): (Ancho de grupa/Longitud de grupa) x 100.

Dáctilo-torácico (IDT): (perímetro de la caña/perímetro torácico) x 100.

Dáctilo-costal (IDC): (perímetro de la caña/ancho torácico) x 100.

Espesor relativo de la caña (IER): (Perímetro de la caña/peso vivo) x 100.

Carga de la caña (ICC): (Perímetro de la caña/alzada a la cruz) x 100.

3.2.5. Comparación de los parámetros morfométricos de las razas bovinas identificadas en el Azuay frente a sus equivalentes a nivel nacional e internacional

Para la consecución de este objetivo se utilizó los parámetros raciales de los bovinos identificados en el cantón Cuenca, los cuales fueron confrontados con los establecidos a nivel internacional por las diferentes asociaciones y organismos internacionales para las razas en análisis y a nivel nacional la comparamos con ganado Criollo identificado en el Ecuador.



3.2.6. Análisis estadístico

La sistematización de la información se realizó a través del Programa Microsoft Excel, y el procesamiento de datos, a través del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS®), versión 22. Se planteó realizar la prueba estadística ANOVA pero al presentar los datos un comportamiento anormal se decidió realizar la prueba de Kruskal Wallis. Las pruebas estadísticas que se aplicaron para la comparación de los promedios obtenidos de los animales según su raza, fueron:

Exploración de las variables en base a la frecuencia: Mediante el cual se obtuvo el porcentaje y frecuencia de cada variable para cada raza existente en el estudio.

Estadígrafos principales: Por medio de la estadística descriptiva, se determinaron la media (\bar{X}) y el error estándar (EE) para todas las variables de escala de las diferentes dimensiones.

Prueba de Normalidad: Se aplicó para conocer si la muestra en estudio presenta normalidad de datos, se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov cuando la muestra es mayor a cincuenta y la prueba de Shapiro-Wilk cuando es menor a cincuenta.

Prueba de Kruskal Wallis: Al tratarse de datos que no guardan normalidad se aplicó esta prueba

Prueba de Chi-cuadrado: Se usó en datos porcentuales para determinar la independencia de variables.

Correlaciones bivariadas de Spearman: Se utilizó para determinar la relación o dependencia que existe entre las variables que intervienen en el estudio. Se usó esta herramienta por presentar un comportamiento no normal de los datos en estudio.

Análisis de componentes principales: Se utilizó para reducir el número de variables, para esto se tuvo en cuenta los parámetros que presentaron mayor



variabilidad, después se seleccionaron las que presentaban correlación significativa, luego se realizaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (criterio de aceptación mayor a 0,500) y la prueba de esfericidad de Bartlett (siempre $P < 0,001$). Posteriormente se empleó la rotación Varimax.

Se propuso un nombre a cada componente.

Análisis de conglomerados (clúster): Para el análisis de conglomerados se utilizaron las mismas variables empleadas en los ACPs, esto nos permitió identificar las diferentes razas de ganado bovino existente en el cantón Cuenca.

4. RESULTADOS.

4.1. Datos generales de los animales en estudio

4.1.1. Grupos raciales determinados en la provincia en el cantón Cuenca.

En la presente investigación se determinó la existencia de cuatro grupos raciales de interés zotécnico; Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla en el cantón Cuenca (**Figura 2**). Del total de animales en estudio el 2% se encuentran registrados en algunas de las asociaciones de ganado vacuno en la provincia del Azuay (**Anexo 5**).

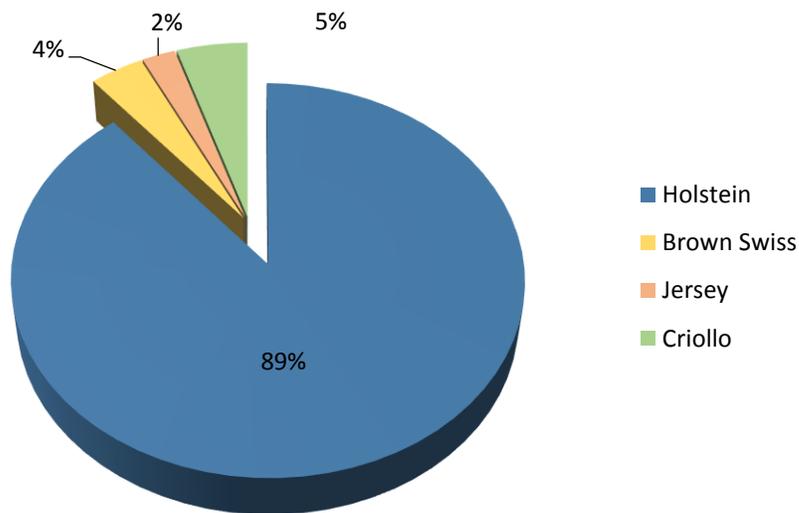


Figura. 2. Grupos raciales bovinos en el cantón Cuenca.



4.1.2. Parámetros de edad, número de partos y condición corporal de los grupos bovinos identificados.

Tabla 3. Media y Error estándar de edad, número de parto y condición corporal de los diferentes grupos raciales identificados.

	Raza				<i>P</i>
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	
<i>Edad (años)</i>	5,1±0,07	5,1±0,30	4,4±0,39	5,2±0,31	0,42
<i>Número de partos</i>	2,9±0,06	2,8±0,25	2,5±0,35	2,9±0,28	0,71
<i>Condición Corporal</i>	3,4±0,01	3,3±0,05	3,5±0,04	3,3±0,05	0,00

\bar{X} = media; EE = error estándar; *P* = prueba de Kruskal Wallis

Las variables de la tabla 3 al no presentar normalidad (**Anexo 6**), se aplicó la prueba de Kruskal Wallis (**Anexo 7**). La edad y el número de partos tuvo una media similar entre los cuatro grupos raciales identificados ($P > 0,05$). Sin embargo; la condición corporal difiere estadísticamente entre los grupos en estudio ($P < 0,05$).



4.2. Morfología general

Tabla 4. Análisis de las características del perfil, proporciones, aptitud y línea dorsal de los diferentes grupos raciales, expresados en porcentaje.

	Raza				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
Perfil					
<i>Rectilíneos</i>	91,6	69	0	76,4	
<i>Concavilíneos</i>	7,5	14,3	100	0	0,00
<i>Convexilíneos</i>	0,9	16,7	0	23,6	
Proporciones					
<i>Longilíneos</i>	99,7	64,3	100	87,3	0,00
<i>Mesolíneos</i>	0,3	35,7	0	12,7	
Aptitud					
<i>Leche</i>	98,5	71,4	100	87,3	0,00
<i>Mixta</i>	1,5	28,6	0	12,7	
Línea dorsal					
<i>Horizontal</i>	78,1	76,2	80,8	74,5	
<i>Ligeramente ensillada</i>	19,2	19	19,2	18,2	0,54
<i>Ensilada</i>	2,7	4,8	0	7,3	

Prueba de Chi cuadrado; $P < 0,05$

El grupo racial Jersey en su totalidad posee perfil concavilíneo y proporcionalmente es longilíneo, tiene aptitud lechera y más de un 80% presenta la línea dorsal horizontal.

Los animales de raza Holstein tienen perfil rectilíneo, son más largos que achos (longilíneos) y poseen aptitud lechera.



En cambio la Brown Swiss, presentó un perfil rectilíneo en más del 50% de los casos y el resto se encontraban entre concavilíneo y convexilíneo. De acuerdo a la proporción esta raza fue clasificada como longilínea y mesolínea.

Finalmente, Los animales de raza Criolla, presentaron un perfil rectilíneo y concavilíneo, de acuerdo a su proporción se les determinó como longilíneos y mesolíneos. Por lo que se determinó que estos animales tenían una aptitud lechera y en menor proporción doble propósito (mixta).

Al analizar las variables con la prueba de Chi cuadrado, se determinó que el perfil, la proporción y la aptitud mantiene relación con el factor raza (tabla 4) y que entre ellas existía diferencia estadística ($P < 0,05$), No así, para la variable forma de la línea dorsal ($P > 0,05$). (**Anexos 8**).



4.3. Variables de morfología regional

Tabla 5. Media y error estándar de las variables de morfología regional de los diferentes grupos raciales.

	Raza				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
	$\bar{X} \pm EE$ (cm)				
Cabeza:					
Ancho de cabeza	22,2±0,08	22,2±0,31	21,4±0,44	21,2±0,35	0,01
Longitud de cabeza	50,3±0,11	51,6±0,59	47,6±0,74	49,5±0,50	0,00
Ancho de cara	16,7±0,06	17,0±0,35	15,9±0,39	16,2±0,25	0,05
Longitud de cara	29,1±0,10	29,8±0,55	27,3±0,63	28,4±0,46	0,01
Ancho orejas	12,3±0,06	12,4±0,34	11,4±0,29	11,7±0,30	0,02
Longitud orejas	16,9±0,07	18,4±0,42	15,8±0,47	16,6±0,28	0,00
Tamaño de cornamenta	17,3±0,21	20,5±1,09	19,8±1,25	17,3±0,96	0,01
Longitud de pelo	2,3±0,02	2,2±0,09	2,4±0,12	2,3±0,08	0,67
Longitud y peso:					
Longitud de cuello	63,0±0,29	65,6±1,29	59,6±1,88	59,4±1,24	0,01
Longitud de cruz a tuberosidad isquiática	135,9±0,39	140,6±1,92	128,3±1,60	132,4±1,34	0,00
Peso	425,5±2,97	444,6±15,03	355,7±12,76	374,9±9,31	0,00
Longitud corporal	149,9±0,46	155,2±2,01	141,2±2,80	145,2±1,764	0,00
Alzada:					
Alzada a la cruz	129,5±0,26	133,8±1,25	121,8±1,25	123,3±0,89	0,00
Alzada a la grupa anterior	131,3±0,2	134,9±1,15	124,8±1,26	126,2±0,94	0,00
Alzada a la grupa posterior	131,2±0,26	133,7±1,28	124,1±1,41	125,9±0,99	0,00
Grupa:					
Ancho de grupa	48,1±0,17	51,0±0,86	46,3±0,76	46,9±0,66	0,00
Anchura inter-isquiática exterior	21,2±0,12	20,9±0,63	19,4±0,58	19,8±0,62	0,00
Anchura inter-isquiática interna	15,2±0,08	15,3±0,47	13,4±0,39	14,0±0,41a	0,00
Longitud de grupa	47,6±0,13	48,9±0,68	46,8±0,53	46,8±0,54	0,10
Ángulo de cadera	4,3±0,11	3,9±0,54	4,0±0,67	4,0±0,51	0,90

\bar{X} = media; EE = error estándar; P = prueba de Kruskal Wallis



Tabla 6. Media y error estándar de las variables de morfología regional de los diferentes grupos raciales.

	Raza				<i>P</i>
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
	$\bar{X} \pm EE$ (cm)				
Tórax y abdomen:					
<i>Perímetro torácico</i>	178,9±0,46	179,9±2,48	168,9±2,08	170,9±1,50	0,00
<i>Perímetro abdominal</i>	220,9±0,61	226,3±3,00	210,2±4,18	214,9±2,40	0,00
<i>Diámetro dorsal esternal</i>	90,2±0,24	92,6±0,91	87,8±0,83	86,5±1,01	0,00
<i>Diámetro bicostal</i>	40,3±0,18	42,3±0,73	38,4±0,89	39,1±0,63	0,00
<i>Anchura de pecho</i>	38,1±0,21	39,5±0,90	35,9±0,94	36,9±0,73	0,01
Caña:					
<i>Perímetro de caña</i>	17,9±0,07	18,1±0,27	16,8±0,39	16,9±0,26	0,00
<i>Longitud de caña</i>	21,8±0,07	21,7±0,38	20,3±0,48	20,5±0,35	0,00
Pezón:					
<i>Tamaño del pezón</i>	5,9±0,04	6,2±0,23	5,5±0,17	5,9±0,21	0,19

\bar{X} = media; EE = error estándar; *P* = prueba de Kruskal Wallis

Las variables de cara y cabeza (longitud y ancho), tienen diferencia significativa entre las diferentes razas ($P < 0,05$), siendo la Jersey la de menores medidas. **(Anexo 10)**.

En la tabla 5 se observa que hay diferencia estadística ($P < 0,05$) en las variable longitud y ancho de orejas, presentando valores superiores en la raza Brown Swiss. Las variables tamaño de cornamenta presentan diferencia significativa entre grupos ($P < 0,05$). **(Anexo 12)**.

La longitud del cuello y la longitud de la cruz a la tuberosidad isquiática presentan diferencias significativas ($P < 0,05$) entre razas, presentando la Brown Swiss valores superiores a las otras tres razas en estudio. **(Anexo 14)**.

Las alzadas (cruz, grupa anterior y posterior) presentan diferencias entre razas ($P < 0,05$), siendo la Jersey y la Criolla animales de menor tamaño. **(Anexo 18)**.



En la tabla seis se observa que hay diferencia significativa en las variables ancho de grupa y anchura inter-isquiática entre las diferentes razas ($P < 0,05$), la Jersey es la que presenta menores valores. (**Anexo 20**).

El diámetro dorso esternal y el bicostal presentan diferencias significativa entre razas ($P < 0,05$), encontrándose que es mayor para la raza Brown Swiss. (**Anexo 22**).

El perímetro y la longitud de caña presenta diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las diferentes razas, siendo la Jersey la que presentó menores valores en estas dos variables. (**Anexo 24**).

4.3.1. Caracteres de la ubre

Tabla 7. Características de la ubre de los diferentes grupos raciales (%).

	Raza				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
<i>Inserción delantera</i>					
<i>Recortada débil</i>	42,6	38,1	46,2	66,7	0,01
<i>Aceptable</i>	54,7	54,8	50,0	29,6	
<i>Muy fuerte</i>	2,7	7,1	3,8	3,7	
<i>Inserción trasera</i>					
<i>Baja</i>	38,7	31,0	53,8	55,6	0,06
<i>Media</i>	56,4	64,3	46,2	37,0	
<i>Alta</i>	4,9	4,8	0	7,4	
<i>Ligamento medio</i>					
<i>Débil</i>	39,4	40,5	42,3	40,7	0,94
<i>Moderado</i>	49,7	47,6	53,8	46,3	
<i>Fuerte</i>	10,9	11,9	3,8	13,0	

Prueba de Chi cuadrado; $P < 0,05$



La inserción delantera de la ubre de los animales de raza Criolla en un gran porcentaje es débil a comparación de la raza Brown Swiss que tiene una inserción aceptable y muy fuerte ($P < 0,05$).

La inserción trasera en la raza Criolla es baja y en menor porcentaje media, similar comportamiento tiene la Jersey, pero difieren las Holstein y Brown Swiss, quienes presentan una inserción posterior considerada como media seguida de baja. El ligamento medio de las cuatro razas en estudio presenta un ligamento débil y moderado y no existe diferencia estadística ($P > 0,05$). (**Anexo 25**).



4.4. Caracteres fanerópticos

Tabla 8. Características fanerópticas de los diferentes grupos raciales (%).

	Raza				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
Pelos en orejas:					
Escaso	56,6	61,9	42,3	60,0	0,41
Abundante	43,4	38,1	57,7	40,0	
Ojo de perdiz:					
Si posee	2,9	14,3	19,2	1,8	0,00
No posee	97,1	85,7	80,8	98,2	
Tipo de Morro:					
Muy marcado	4,9	16,7	11,5	5,5	0,00
Marcado	29,7	45,2	57,7	27,3	
Poco marcado	65,3	38,1	30,8	67,3	
Color de mucosas:					
Negra pigmentada	68,0	42,9	80,8	65,5	0,00
Rosadas claras	14,6	33,3	3,8	7,3	
Variadas	17,4	23,8	15,4	27,3	
Cantidad de papada:					
Abundante	3,0	7,3	0	3,8	0,04
Discreta media	32,7	48,8	53,8	36,5	
Reducida	64,3	43,9	46,2	59,6	
Papada discontinua:					
Si	95,3	64,3	96,2	83,6	0,00
No	4,7	35,7	3,8	16,4	
Presencia de cuernos:					
Si presenta	66,8	42,9	61,5	78,2	0,00
No presenta	33,2	57,1	38,5	21,8	
Color de cuernos:					
Negro	68,5	50,0	68,8	69,0	0,29
Obscuros	11,2	22,2	25,0	9,5	
Ambarinos	20,3	27,8	6,3	21,4	
Nacimiento de los cuernos:					
Detrás línea testuz	41,3	38,9	18,8	60,5	0,03
Prolongación línea testuz	54,8	50,0	68,8	34,9	
Delante línea testuz	3,9	11,1	12,5	4,7	

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Tabla 9. Características fanerópticas de los diferentes grupos raciales (%).

	Raza				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
Sección de los cuernos:					
<i>Circular</i>	48,7	66,7	56,3	38,1	0,21
<i>Elíptica</i>	51,3	33,3	43,8	61,9	
Posición de los cuernos:					
<i>Proceros</i>	79,1	77,8	56,3	76,7	0,44
<i>Ortoceros</i>	13,1	11,1	31,3	16,3	
<i>Opistoceros</i>	7,8	11,1	12,5	7,0	
Color de pezuñas:					
<i>Oscuras</i>	44,7	54,8	65,4	57,4	0,05
<i>Claras</i>	32,8	33,3	11,5	20,4	
<i>Variables</i>	22,5	11,9	23,1	22,2	
Grosor de piel:					
<i>Gruesa</i>	5,4	97,6	0,0	60,0	0,00
<i>Fina</i>	94,6	2,4	100,0	40,0	
Color de capa:					
<i>Negro con blanco</i>	84,6	0	0	43,6	0,00
<i>Blanco con negro</i>	13,4	0	0	0	
<i>Blanco con rojo</i>	2,0	0	0	0	
<i>Marrón oscuro</i>	0	31,0	0	0	
<i>Marrón claro</i>	0	45,2	0	0	
<i>Gris</i>	0	23,8	46,2	0	
<i>Castaño</i>	0	0	53,8	0	
<i>Encerada</i>	0	0	0	29,1	
<i>Colorada</i>	0	0	0	14,5	
<i>Atigrado</i>	0	0	0	12,7	
Finura de pelo:					
<i>Fino</i>	49,4	45,2	42,3	20,4	0,00
<i>Medio</i>	44,0	45,2	34,6	57,4	
<i>Grueso</i>	6,5	9,5	23,1	22,2	

Prueba de Chi cuadrado; $P < 0,05$



En cuanto a la presencia de pelo en orejas el comportamiento es similar en los cuatro grupos raciales.

La denominada variable ojo de perdiz se presenta con mayor frecuencia en la raza Jersey y Brown Swiss, existiendo un bajo porcentaje en la raza Holstein y Criolla.

La raza Brown Swiss y Jersey por sus características fenotípicas presentan un tipo de morro marcado y muy marcado a diferencia de la raza Holstein y Criolla que es poco marcado.

En la raza Criolla más del 50% de los animales presenta mucosas negras pigmentadas.

La papada de las tres razas en estudio (Holstein, Jersey, Criolla) se clasifica como discreta y reducida al tratarse de ganado *Bos taurus*.

En cuanto al tipo de papada se observó que la raza Jersey, Holstein y Criolla tienen una papada continua, a diferencia de la Brown Swiss.

En la raza Criolla predomina la presencia de cuernos en comparación con las demás razas en estudio, se considera este hecho debido al tipo de manejo que se utiliza en el cantón Cuenca,

En la variable tipos de color de cuernos se encontró que la raza Criolla, Holstein y Jersey posee color negro mientras que la raza Brown Swiss es de color ambarino

La prolongación de la línea testuz es dominante en la raza Jersey, a diferencia de las razas (Holstein y Brown Swiss). En cambio en la raza Criolla se observa que la mayoría tiene detrás de la línea testuz.

La raza Criolla posee cuerno en forma elíptica, la raza Brown Swiss los tiene circulares.



Se observó que los tipos de posición de cuernos de la raza Holstein son proceros, seguido de la raza Criolla. Ortoceros en la raza Jersey y Opistoceros en la raza Holstein.

El color de las pezuñas que predomina en las cuatro razas en estudio son las oscuras.

El tipo de piel en la raza Brown Swiss y Criolla es gruesa en comparación a la raza Jersey y Holstein que es fina.

Los grupos raciales Holstein, Brown Swiss y Jersey mantienen un tipo de color de capa que se encuentra dentro de los parámetros nacionales e internacionales. En el caso de la Criolla se ha determinado cuatro tipos de color de capa, negro con blanco, encerado, colorada y atigrado, en proporciones muy similares.

En cuanto a la finura del pelo de los diferentes grupos raciales se observó que la raza Holstein tiene un pelo más fino, la raza Jersey y Criolla tiene un pelo grueso. **(Anexo 26)**.



4.5. Índices zoométricos

Tabla 10. Media y Error estándar de los índices zoométricos en los diferentes grupos raciales.

	Razas				P
	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla	
	$\bar{X} \pm EE$ (cm)				
<i>Cefálico (ICE)</i>	44,2±0,17	43,1±0,71	45,2±1,16	42,9±0,67	0,13
<i>Facial (IFC)</i>	57,9±0,19	57,8±0,96	57,3±1,07	57,5±0,75	0,86
<i>Torácico (ITO)</i>	42,5±0,25	42,8±1,05	40,9±1,08	42,8±0,81	0,50
<i>Corporal (ICO)</i>	84,0±0,27	86,9±1,49	83,7±1,60	85,1±0,92	0,07
<i>Corporal lateral (ICL)</i>	87,0±0,26	86,6±1,15	87,0±1,76	85,4±0,91	0,59
<i>Anamorfosis (IAN)</i>	2,5±0,01	2,4±0,06	2,4±0,05	2,4±0,03	0,00
<i>Pelviano (IPE)</i>	101,1±0,28	104,2±0,90	99,2±1,51	100,2±0,92	0,02
<i>Dáctilo torácico (IDT)</i>	10,1±0,04	10,1±0,17	9,9±0,27	9,9±0,14	0,89
<i>Dáctilo costal (IDC)</i>	48,9±0,40	47,4±1,87	47,9±2,31	47,0±1,34	0,70
<i>Pelviano transversal (IPT)</i>	37,2±0,12	38,2±0,58	38,1±0,69	38,0±0,44	0,11
<i>Pelviano longitudinal (IPL)</i>	36,9±0,10	36,7±0,47	38,5±0,49	38,0±0,39	0,00
<i>Espesor relativo de la caña (IER)</i>	4,4±0,04	4,2±0,15	4,9±0,26	4,6±0,12	0,01
<i>Carga de la caña (ICC)</i>	13,9±0,05	13,5±0,17	13,8±0,29	13,7±0,19	0,68

\bar{X} = media; EE = error estándar; P = prueba de Kruskal Wallis

El índice pelviano presentó diferencia significativa ($P < 0,05$) entre las razas, siendo los animales Jersey aquellos con menor valor de índice. El pelviano longitudinal también presentó diferencia entre las razas en estudio ($P < 0,05$), destacándose la Criolla con el mayor valor, al igual que en el espesor relativo de la caña, variable en la cual se estableció uno de los valores más altos (tabla 10). Los índices zoométricos restantes no mostraron diferencia estadística ($P > 0,05$). (**Anexo 27**)



4.6. Correlaciones entre peso y las diferentes variables en estudio

Tabla 11. Coeficiente de correlación (r) del peso vivo con medidas bovinométricas en las diferentes razas en estudio.

	Razas				
	General	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla
<i>Perímetro torácico</i>	0,92**	,92**	,87**	,84**	,71**
<i>Perímetro abdominal</i>	,68**	,68**	,53**	,34 ^{ns}	,74
<i>Longitud corporal</i>	,75**	,75**	,54**	,68**	,79**
<i>Longitud de cruz a tuberosidad isquiática</i>	,67**	,65**	,37*	,56**	,84**
<i>Ancho de grupa</i>	,54**	,55**	,34*	,25 ^{ns}	,64**
<i>Longitud de grupa</i>	,51**	,49**	,37*	,32 ^{ns}	,60**
<i>Alzada a la cruz</i>	,57**	,56**	,25 ^{ns}	,54**	,64**
<i>Alzada a la grupa anterior</i>	,54**	,53**	,36*	,49*	,65**
<i>Altura posterior de grupa</i>	,56**	,55**	,28 ^{ns}	,56**	,67**
<i>Díámetro dorso esternal</i>	,52**	,50**	,69**	,58**	,64**

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (2 colas); * La correlación es significativa en el nivel 0.05 (2 colas): Correlación de Spearman

Se encontró correlación alta y significativa entre el peso vivo y las variables que se describen en la **tabla 11**, para las razas las cuatro razas en estudio. Sin embargo; el perímetro torácico fue la medida bovinométrica que presentó la mayor correlación con el peso ($P < 0,01$). (**Anexo 28**).

Jennifer Alvarado C.

Andrea Rodas B.



4.7. Análisis de componentes principales de las variables en estudio de los diferentes grupos raciales

Tabla 12. Componentes principales de las variables en estudio.

	Correlaciones	Componente	Autovalor	% Varianza
<i>Perímetro torácico</i>	,84			
<i>Perímetro abdominal</i>	,75			
<i>Dorso esternal</i>	,69			
<i>Largo del animal</i>	,58	1	5,78	44,43
<i>Longitud de cruz a tuberosidad isquiática</i>	,54			
<i>Longitud de grupa</i>	,59			
<i>Carga de la caña</i>	,90			
<i>Dáctilo torácico</i>	,89			
<i>Dáctilo costal</i>	,85	2	2,71	20,86
<i>Espesor relativo de caña</i>	,68			
<i>Alzada a la entrada de la grupa</i>	,91			
<i>Alzada a la cruz</i>	,89	3	1,2	9,23
<i>Altura posterior de la grupa</i>	,89			
<i>Total de varianza acumulada (%)</i>				74,52



Luego de establecer las variables que mantenían correlación con el peso vivo del animal, se analizó mediante la prueba de componentes principales, obteniendo tres grupos (componentes) que explica casi el 75% de la varianza total. Estos componentes presentaron auto valores mayores a 1. Al aplicar la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin se determinó un valor de 0,65 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue altamente significativa ($P < 0,01$), (**Anexo 29**), esto nos permite decir que con estos tres componentes principales podríamos diferenciar a cada una de las razas.

Al primer componente se lo llamo “**peso**”, presento el mayor porcentaje de varianza, sus variables mostraron correlación media y alta con respecto al componente.

El segundo se denominado “**soprote**” explica un 20,86%, con correlaciones altas, a excepción de la variable “espesor relativo de caña” cuya correlación fue media.

El tercer componente “**estatura**” presento un auto valor y un porcentaje de varianza bajo, sin embargo; las correlaciones fueron fuertes con respecto al componente.

4.8. Análisis de Conglomerados

En busca de determinar grupos y subgrupos raciales se utilizó las variables que demostraron mayor peso tanto en el análisis de correlación como en componentes principales, en base a estos se aplicó la prueba de conglomerados.

El análisis determinó 12 grupos (clúster) bien definidos (**Anexo 30**), dentro de las cuales estaban presentes cuatro razas, Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla, con 17 subgrupos dentro de los diferentes clúster. A continuación se detallan los mismos.



Tabla 13. Grupos de animales relacionados con la raza Holstein y sus variedades en color (negra y blanco).

		Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3
	Indicadores	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$
Raza	raza	Holstein	Holstein	Holstein
Número de animales	recuento	45	198	132
Color de capa	color	Negro	Negro	B/N
Perímetro torácico	cm	193,2±2,69	186,7±1,02	172,4±1,08
Largo del animal	cm	159,5±2,63	157,8±0,92	147,2±1,10
Longitud de cruz a tuberosidad Isquiática	cm	145,5±1,94	143,6±0,80	133,1±1,05
Alzada a la cruz	cm	148,9±0,89	137,0±0,17	126,6±0,52
Alzada a la entrada de la grupa	cm	146,6±1,35	137,6±0,33	128,8±0,53
Altura posterior de la grupa	cm	146,44±1,35	137,6±0,35	128,8±0,53
Longitud de grupa	cm	49,5±0,72	49,3±0,29	47,1±0,29
Dorso esternal	cm	95,2±1,47	94,3±0,29	87,4±0,62
Perímetro abdominal	cm	237,7±3,01	230,9±1,22	218,0±1,57
Carga de caña	cm	13,2±0,27	13,5±0,10	13,7±0,12
Dáctilo Torácico	cm	10,1±0,10	9,9±0,10	10,1±0,10
Espesor relativo de la caña	cm	3,9±0,19	3,9±0,07	4,7±0,09
Peso	kg	527,8±18,03	485,8±6,47	386,1±6,37

B/N= blanco con negro; \bar{X} = media; EE= error estándar.

Clúster uno: constituido por el 4,1% (45 vacas), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Holstein de color negro de gran tamaño, se diferencian de los

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Holstein del clúster 2 y 3 por tener mayor alzada a la cruz, longitud y peso, se encuentran ubicados en las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete.

El 18.2%, es decir 198 animales (clúster dos) fueron de raza Holstein, color negro, se diferencia de los grupo 1 por ser de menor alzada y de los grupo tres y cuatro por poseer una estatura mayor, estos animales pertenecen en mayor cantidad a las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete.

Clúster tres: Constituido por el 12% (132 animales) estuvo conformado por vacas de la raza Holstein de color blanco con negro, siendo las más pequeñas, presentaron un espesor relativo de la caña mayor al de los demás grupos de la raza Holstein. La mayor parte de estos animales se encontraron en las parroquias de Chaucha y Tarqui.

El clúster cuatro está constituido por el 3% del total de animales, se caracteriza por la presencia de dos razas, Holstein con 21 animales los cuales tienen un color de pelaje rojo con blanco y doce bovinos Brown Swiss con capa marrón oscuro. Estos dos subgrupos de animales tienen medias similares en las diferentes variables. Los bovinos de la raza Brown Swiss de este grupo tienen una alzada a la cruz mayor que los Brown Swiss del clúster 5 y 6 pero con una menor longitud del animal que el clúster 5. Encontrándose en la parroquia de Chaucha, Tarqui y Victoria del Portete.

El clúster cinco constituido por el 1.6% (18 animales), se caracteriza por la presencia de bovinos de la raza Brown Swiss de color marrón oscuro siendo animales robustos y de gran tamaño, cumpliendo los parámetros establecidos para dicha raza, estos animales se diferencian por ser más pequeños que los bovinos de la raza Brown Swiss en los clúster cuatro y seis, que pertenecían a la parroquia de Molleturo.



Clúster seis: constituido por el 1.8% (20 animales), se caracteriza por la presencia de dos subgrupos de razas: Brown Swiss y Jersey ambas con color de pelaje gris, representadas con 10 animales cada una, las dos razas mencionadas se encuentran dentro del mismo grupo ya que presentan una alzada similar, estos animales tienen una alzada a la cruz menor al grupo cuatro y mayor al grupo cinco. Sin embargo; estos bovinos fueron de mayor peso en relación a los otros grupos. Se encontraron distribuidas en las distintas parroquias del cantón Cuenca.

El clúster siete estuvo constituido por el 1.3% (14 animales), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Jersey de color castaña, las cuales cumplen con los parámetros establecidos para dicha raza, estos animales son similares en espesor relativo de la caña y la alzada a la cruz a los bovinos Jersey pertenecientes al clúster seis, perteneciendo en mayor parte a la parroquia de Tarqui.

El clúster ocho constituido por el 1.4% (15 animales), se caracteriza por la presencia de animales Criollos de pelaje atigrado constituido por 7 animales y otros 8 animales criollos colorados, siendo estos más grandes que los animales criollos de los clúster nueve y doce, pero son más pequeños que los del clúster diez y once, poseen similar espesor relativo de la caña con los clúster nueve, diez y doce ocupando el tercer lugar en la variable alzada a la cruz dentro de los grupos de Criollos, los cuales se encuentran ubicados en su mayoría en la Parroquia de Chaucha seguido de Molleturo y Tarqui.

Clúster nueve: constituido por el 1.5% (16 animales), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Criolla de color encerado, poseen el perímetro torácico de menor tamaño a diferencia de los clúster diez, ocho, once y doce ocupando el cuarto lugar en alzada a la cruz en relación a los demás grupos de Criollos, se encuentran ubicados en Tarqui, Cumbe, el Valle, Octavio Cordero, Chaucha, Molleturo, Ricaurte y Sayausí.



El clúster diez estuvo constituido por el 22.4% (246 animales), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Holstein (238 bovinos) de color negro. Ocho bovinos de raza Criolla de color negro ocupando el segundo lugar en alzada a la cruz en relación a los demás grupos de animales Criollos, ubicados en varias parroquias del cantón Cuenca.



Tabla 14. Grupos de animales relacionados con las razas Holstein rojo con blanco, Brown Swiss y Jersey.

Indicadores	Clúster 4		Clúster 5		Clúster 6		Clúster 7
	$\bar{X} \pm EE$						
Raza	<i>raza</i>	Holstein	Brown Swiss	Brown Swiss	Brown Swiss	Jersey	Jersey
Número de animales	<i>recuento</i>	21	12	18	10	10	14
Color de capa	<i>color</i>	B/R	MO	Marrón	Gris	Gris	Castaña
Perímetro torácico	<i>cm</i>	183,1±3,82	179,9±4,43	177,1±4,57	182,1±2,32	167,0±3,30	168,5±2,81
Largo del animal	<i>cm</i>	157,7±3,43	153,8±4,30	155,9±2,42	153,3±4,64	134,2±5,33	144,7±2,56
Longitud de cruz a tuberosidad isquiática	<i>cm</i>	143,9±2,07	137,6±3,13	143,1±2,48	136,1±4,74	122,8±2,47	130,9±1,48
Alzada a la cruz	<i>cm</i>	136,4±2,56	134,5±2,21	132,8±2,48	134,0±2,16	120,7±1,9	120,8±1,43
Alzada a la entrada de la grupa	<i>cm</i>	137,00±2,47	135,4±2,43	134,9±1,78	133,6±1,23	124,8±2,50	124,3±1,49
Altura posterior de la grupa	<i>cm</i>	138,2±2,68	135,6±2,83	133,5±2,11	132,8±1,84	123,7±3,08	124,0±1,42
Longitud de grupa	<i>cm</i>	50,7±1,78	50,3±1,35	48,9±0,97	46,5±1,02	46,4±0,65	47,3±0,82



Indicadores		Clúster 4		Clúster 5		Clúster 6		Clúster 7
		$\bar{X} \pm EE$						
Dorso esternal	cm	92,2±1,88	93,2±1,60	93,1±1,49	89,9±0,95	87,8±1,30	87,5±1,24	
Perímetro abdominal	cm	230,3±4,43	229,2±4,77	224,7±4,45	217,9±3,88	201,4±5,98	216,6±6,11	
Carga de caña	cm	13,4±0,21	13,2±0,27	13,5±0,27	14,0±0,52	13,6±0,54	13,7±0,36	
Dáctilo Torácico	cm	10,2±0,22	10,0±0,28	10,3±0,27	10,4±0,40	9,7±0,42	9,9±0,40	
Espesor relativo de la caña	cm	4,05±0,21	4,2±0,25	4,3±0,29	4,4±0,22	5,0±0,52	4,7±0,33	
Peso	kg	469,2±25,87	440,6±27,45	434,8±25,82	444,2±13,33	331,3±22,64	361,2±14,11	

B/R= blanco con rojo; MO= marrón oscuro; \bar{X} = media; EE= error estándar



Tabla 15. Grupos de animales relacionados con la raza Criolla.

		Clúster 8	Clúster 9	Clúster 10		Clúster 11		Clúster 12	
Indicadores		$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$
<i>Raza</i>	<i>raza</i>	Criolla	Criolla	Holstein	Criolla	Holstein	Criolla	Holstein	Criolla
<i>Número de animales</i>	<i>recuento</i>	15	16	238	8	237	9	106	6
<i>Color de capa</i>	<i>color</i>	Colorada Atigrada	Encerada	Negra	Negra	Negra	Negra	Negra	Negra
<i>Perímetro torácico</i>	<i>cm</i>	172,9±1,94	162,5±2,74	174,9±0,69	174,3±3,19	180,5±0,74	181,2±2,94	168,5±1,18	166,3±2,92
<i>Largo del animal</i>	<i>cm</i>	143,1±2,77	139,8±2,74	144,9±0,083	155,0±3,76	151,3±0,80	150,2±4,74	138,4±1,26	140,8±6,44
<i>Long de cruz a tuberosidad isquiática</i>	<i>cm</i>	132,9±2,32	127,7±2,88	131,8±0,60	134,6±2,65	136,9±0,74	139,4±2,44	125,5±1,02	128,0±2,83
<i>Alzada a la cruz</i>	<i>cm</i>	123,5±2,32	120,9±1,67	124,5±0,13	124,8±0,67	130,3±0,11	129,2±0,36	116,9±0,28	116,2±1,08
<i>Alzada a la entrada de la grupa</i>	<i>cm</i>	125,5±1,94	123,6±1,77	127,2±0,25	129,6±1,00	132,0±0,24	131,9±1,22	121,1±0,42	120,0±1,75
<i>Altura posterior de la grupa</i>	<i>cm</i>	124,5±1,84	123,1±2,06	127,1±0,30	131,3±1,00	131,9±0,27	132,1±0,95	121,3±0,50	120,0±1,13

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



		Clúster 8	Clúster 9	Clúster 10		Clúster 11		Clúster 12	
Indicadores		$\bar{X} \pm EE$							
<i>Longitud de grupa</i>	<i>cm</i>	46,3±0,77	44,8±1,01	46,4±0,24	48,5±1,10	48,3±0,24	49,2±1,00	45,2±0,37	45,7±1,45
<i>Dorso esternal</i>	<i>cm</i>	87,2±1,28	81,9±1,94	88,6±0,44	89,3±2,15	90,8±0,41	92,6±1,63	84,7±0,68	81,2±2,32
<i>Perímetro abdominal</i>	<i>cm</i>	211,1±2,74	205,4±3,99	214,86±1,08	228,9±5,37	222,2±1,15	230,0±3,80	205,5±1,53	201,8±4,47
<i>Carga de caña</i>	<i>cm</i>	13,9±0,45	13,2±0,19	14,2±0,12	13,8±0,25	13,9±0,10	14,6±0,58	15,0±0,22	13,7±0,67
<i>Dáctilo Torácico</i>	<i>cm</i>	9,87±0,29	9,8±0,16	10,1±0,09	9,8±0,25	10,1±0,09	10,3±0,44	10,4±0,15	9,5±0,50
<i>Espesor relativo de la caña</i>	<i>cm</i>	4,7±0,27	5,1±0,26	4,7±0,07	4,5±0,19	4,3±0,08	4,4±0,24	5,2±0,12	4,7±0,42
<i>Peso</i>	<i>cm</i>	376,5±13,86	326,9±16,03	390,4±4,23	414,5±23,29	434,6±4,60	430,7±13,09	347,4±6,65	340,8±17,63

EE= error estándar; \bar{X} = media.



El clúster 11 está constituido por el 22.4% (246 animales), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Holstein con 237 bovinos de color negro y nueve animales Criollos de color negro siendo estos los animales con mayor peso y tamaño en relación a los clúster ocho, nueve, diez y doce perteneciendo en mayor parte a la parroquia de Tarqui y Victoria del Portete.

Clúster 12: constituido por el 10.2% (112 animales), se caracteriza por la presencia de animales de la raza Holstein con 106 bovinos de color negro, altura a la cruz inferior a los de la raza Jersey y seis bovinos Criollos de color negro siendo de menor tamaño en relación a los demás grupos de Criollos, estos animales se encuentran en mayor cantidad en la parroquia de Tarqui.



5. DISCUSIÓN

Grupos raciales determinados en el cantón Cuenca.

En el presente trabajo se determinó cuatro grupos raciales: Hosltein, Brown Swiss, Jersey y Criolla. Si comparamos con el trabajo realizado por Guamán, (2011) en Loja, quien estableció la existencia de las razas Holstein, Brown Swiss, Jersey, Brahman, Sahiwal y Normando, predominando la Holstein al igual que en el presente estudio. Valverde, (2009), indica que en el Ecuador existen las razas mencionadas por Guamán a más de la Gyr, Nelore y Criollos, sin embargo; este trabajo menciona que la raza Criolla es la que predomina en el país, a diferencia del resultado obtenido en la presente investigación en donde representa el 5% del total de los grupos identificados, se debe remarcar que es un estudio de hace 7 años.

El censo agropecuario realizado por el INEC, (2001), determinó la existencia de un 54,14% de vacunos de raza Criolla, un 42,40% de mestizos si registro y un 0,89% de animales pura sangre de leche a nivel nacional. Como ya se indicó en este trabajo apenas 5% de los bovinos identificados pertenecen a la raza Criolla, lo cual nos indica que el ganado considerado Criollo ha sido absorbido por razas foráneas como la Holstein, Brown Swiss y Jersey.

Morfología general.

Perfil.

Oteiza (1983), determinó que el ganado de aptitud lechera tiene que poseer una cabeza recta. Según Baron, (1888), en su clasificación ubica al bovino Holstein como rectilíneo, al Jersey como concavilíneo y a las que tienen tendencia cárnica en los convexilíneos (Brown Swiss y Criolla). Esto confirmaría que el grupo racial Holstein tienen aptitud lechera, que la Jersey está dentro de los parámetros establecidos para la raza y la Brown Swiss al ser una raza de doble propósito presenta características entre las dos clasificaciones.

Jennifer Alvarado C.

Andrea Rodas B.



Finalmente, la raza Criolla presenta 70% de aptitud lechera y apenas un 23% es cárnica en la presente investigación.

Proporciones.

La clasificación de Barón, (1888), establece a la Holstein y Jersey en el grupo longilíneo o dolicomorfo, dato similar a nuestro estudio.

Línea dorso lumbar.

La asociación Holstein determina que el ganado de esta raza debe tener una línea dorso-lumbar horizontal. Cevallos, (2012) en su estudio en Manabí, indican que la línea dorso lumbar del ganado criollo de esa zona es horizontal en su mayor porcentaje, seguido de ligeramente ensillada, dato que concuerdan con los del presente trabajo.

VARIABLES DE MORFOLOGÍA REGIONAL.

Caracteres de la cabeza:

Longitud de cabeza y cara.

Sañudo, (2009) en su libro valoración morfológica de los animales domésticos, establece que el ganado lechero tiene valores mayores de largo y tamaño de cabeza, al igual que la cara, pero que los mismos son menores en los animales de tendencia cárnica, de allí que podemos manifestar que los animales en estudio son de tendencia lechera a excepción de la Brown Swiss.

Tamaño de cornamenta.



Aguirre, (2011), señala que el largo de cuernos fue de 22 a 25 cm en ganado Criollo Lojano, (Espinoza, *et al.*, 2009) con ganado Criollo Chinampo de México afirma que el tamaño de los cuernos es de 21 cm, en el estudio de Méndez, (2002) con Criollo Mixteco de México presento una media de 24cm, a diferencia de nuestro estudio donde el tamaño es menor, seguramente por el diferente sistema de manejo con relación a los trabajos antes mencionados.

Caracteres del tronco, grupa y extremidades:

Peso.

Valerio, (2006) menciona que el peso promedio de la Holstein es de 650 kg. Según *Asociación Jersey*, (2007) el peso promedio de la Jersey es de 350 kg y 450 kg y Gaytan, (2006) considera un peso promedio de 600 a 700 kg en la raza Browns Swiss. Sin embargo; en el presente estudio los pesos promedio de los cuatro grupos raciales no sobrepasan los 450 kg., seguramente, por el medio donde se desarrollan estos animales su sistema de manejo, alimentación y la diversidad de cruces genéticos que tienen los mismos.

Alzada a la cruz.

La raza Holstein posee una alzada media de 129.5 cm, esto difiere de los datos proporcionados por Ávila en el 2009, (140,4 cm) que estudio a 120 vacas de raza Holstein en Cuenca, esto nos permite pensar que el cruzamiento indiscriminado anti técnico que se viene dando en la zona, es el factor más predisponente para esta diferencia en la estatura. Ayala (2001) determinó un valor de 144,92 cm para vacas de raza Holstein españolas. Basado en la clasificación que emite la Asociación Holstein a nivel nacional e internacional, los animales del presente estudio fuesen clasificados como bajos e intermedios. Esto puede deberse a la utilización de genética de Nueva Zelanda en los últimos años, por tener un sistema de manejo al pastoreo similar al de esta región.



La raza Jersey presentó una alzada de 121.8 cm y la Criolla 123.3 cm, estas presentan datos similares a los mencionados por Rabasa, (2005) con ganado Criollo Argentino y Contreras, *et al.*, (2011), con ganado Criollo Venezolano (126 cm), sin embargo, difiere de los establecidos por Alvear, (2008) para el ganado Criollo Pizan con 139cm, así como, del establecido por Aguirre *et. al.*, (2011) que presentó valores entre 110 y 125 cm para el ganado criollo Lojano.

Ancho y longitud de grupa, anchura inter-isquiática externa e interna y ángulo de cadera.

Ávila, (2006) describe a la Holstein en Cuenca con 53,7 cm de ancho de grupa, dato que supera al del presente trabajo. Ayala, (2001) estableció un valor de 61,54 cm para vacas Holstein españolas. Estos animales de acuerdo a la clasificación determinada por la asociación Holstein serían considerados como cortos de grupa.

Abreu, *et. al.*, (2005), en su estudio obtuvo un ancho de grupa de 44 cm en ganado criollo, este valor resultó inferior a nuestra raza Criolla. Cevallos, (2012) en su trabajo en ganado criollo Manabita afirma que el ancho de grupa es de 42 cm medida inferior a lo obtenido. Alvear, (2008), determinó una medida de 53,6 cm en ganado Criollo Pizán. Rabasa, *et al.*, (2005), determina para ganado Criollo Argentino un valor de 46 cm similar a nuestra Criolla en estudio. Finalmente, Rojas, *et al.*, (2014) estableció 49 cm para ganado Criollo Blanco Orejinegro.

En la longitud de grupa según Alvear, (2008), indica que el promedio es similar a la Criolla en estudio, Méndez, (2002), con ganado Criollo Mixteco obtuvo una media de 37cm, inferior a lo obtenido en la presente investigación.

En la variable anchura inter-isquiatica interna, Ávila, (2006), encontró una media de 15 cm en la raza Holstein, dato que concuerda con el estudio, Según Aguirre, (2011) obtuvo una medida de 16 cm, dato superior a la Criolla en estudio, Rabasa, *et al.*, (2005) obtuvo una medida de 15.5 cm.



Según Ayala, (2001) en su estudio con ganado Holstein determinó un ángulo de grupa de $5,8^\circ$ y Ávila, (2006) con animales Holstien indicó una media de $6,6^\circ$, en el presente trabajo se determinó un ángulo de grupa de con isquiones intermedios y altos.

Diámetro dorso externo, bicostal y ancho de pecho.

Cuasapaz, (2012), con Criollo Pizán determinó una media de 73 cm en Diámetro dorso externo, Alvear, (2008), obtuvo una media de 81.6 cm, dato inferior a lo encontrado en el ganado Criollo del presente trabajo.

En la variable diámetro bicostal, Alvear, (2008), obtuvo un valor superior a la raza Criolla y Vijil, (2009), en su estudio presentó un valor similar a la raza Criolla en estudio con 39 cm.

Aguirre, *et al.*, (2011) con raza Criolla determinaron una medida de 40 cm en anchura de pecho, Cevallos, (2012) menciona una media de 54 cm. Los datos superiores a las Criollas en estudio.

Perímetro y longitud de caña.

Cevallos, (2012), con ganado Criollo de Manabí obtuvo características similares al perímetro de caña del presente trabajo, Rojas, *et al.*, (2014); Rabasa, *et al.*, (2005); Méndez, *et al.*, (2002) con ganado Criollo, mencionan medidas similares, lo que nos indica que los parámetros en estudio se encuentran dentro de los niveles señalados.

Rabasa, *et al.*, (2005), con ganado Criollo Argentino, obtuvo una medida de 22 cm, siendo mayor a la longitud de caña del Criollo en estudio.



Caracteres de la ubre:

Inserción delantera.

La raza Criolla en estudio presentó una inserción débil lo que difieren con Cevallos, (2012) con Criollo de Manabí y Sastre, *et al.*, (2010), con ganado de raza Casanare en Colombia mencionan que la inserción delantera es aceptable.

Inserción trasera.

Utilizando la clasificación de la Word Holstein-Friesian Federation, (2000) los animales de raza Holstein del presente estudio estarían ubicadas en su inserción trasera como media.

Ligamento medio.

Utilizando la clasificación de la Word Holstein-Friesian Federation, (2000) los animales de raza Holstein del presente estudio serían clasificados como animales con ligamento medio.

Tamaño de pezón.

El tamaño de los pezones según la Word Holstein-Friesian Federation, (2000) en la raza Holstein son intermedios. Cevallos, (2012), obtuvo un tamaño de 6,2 cm dato similar a la Criolla. En otros estudios Riera, *et al.*, (2005); Riera, (2006); Sastre, *et al.*, (2010) con ganado Criollo, corroboran estos datos.



Caracteres fanerópticos:

Pelo en orejas.

En el estudio de Vijil, *et al.*, (2009), con raza bovina Serrana de Teruel en España determinaron que la presencia de pelo en orejas es escaso, resultado similar al del presente trabajo.

Ojo de perdiz.

Según Vijil, *et al.*, (2009), menciona que la raza bovina Serrana de Teruel de España presentó ojo de perdiz, al igual que lo determinado en el estudio para las razas Brown Swiss y Jersey.

Tipos de mucosas.

Sastre, *et al.*, (2010), con ganado Casanare de Colombia; Cevallos, (2012), con razas Criollas de Manabí y Cuasapáz, (2012), con bovino Pizán del Ecuador, mencionan que el color de las mucosas son negras, información similar al obtenido en la investigación.

Tipos de papada.

La Riera, *et al.*, (2005), señala en su clasificación que la papada ideal debe ser media, fina y flexible, en el estudio se determinó que el ganado tienen una papada discreta media.

Papada discontinua.

En el presente estudio el ganado Criollo presentó papada continua, al igual que Cevallos, (2012), con ganado Criollo de Manabí. Lo que se contrapone con Sastre, *et al.*, (2010), con raza Criolla Casanare que encontró en su estudio papada discontinua.



Presencia de cuernos.

En la raza Criolla predomina la presencia de cuernos considerando este hecho debido al tipo de manejo que se utiliza en el cantón Cuenca, dato que corrobora Garzón & Suquitana, (2016), donde determinan que el sogueo es la técnica más utilizada para la crianza de los animales, con 94,7% en fincas menores a 5 ha y 43.1% en fincas de 5-50 ha.

Color de cuernos.

Según Almeida, *et al.*, (2002), con bovino Criollo Pizán obtuvo un color ambarino dato que difiere del presente estudio el cual es negro en su mayor porcentaje, Vijil, *et al.*, (2009), con la raza Serrana de Teruel mencionó que el color es también ambarino.

Tipos de nacimiento de cuernos.

En el estudio de Vijil, *et al.*, (2009), indicaron que el nacimiento de los cuernos es de 93% prolongación de la línea del testuz, en la investigación esta variable fue indistinta en los grupos raciales.

Tipos de sección de cuernos.

Según Cevallos, (2012) con ganado manabita, afirman que el tipo de sección de cuernos en su mayoría es circular, Vijil, *et al.*, (2009); Sastre, *et al.*, (2010) con ganado Criollo mencionan que el tipo de cuernos es circular.

Tipos de posición de cuernos.

Cevallos, (2012), señala que la posición de cuernos es Opistoceros dato que difiere de la presente investigación, Sastre, *et al.*, (2010), presentó en ganado Casanare de Colombia igual porcentaje en Ortoceros y Opistoceros, de igual manera difiere con el estudio.

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Color de pezuñas.

En sus estudios Cuasapaz, (2012); Cevallos, (2012), afirman que el color de las pezuñas es negro resultado similar al ganado en estudio, sin embargo difiere con Almeida, *et al.*, (2002), donde menciona que el color es blanco lo cual se diferencia de nuestro estudio.

Tipo de piel.

Según la Word Holstein-Friesian Federation, (2000) y Sañudo, (2009) menciona que el tipo de piel de la raza Holstein debe ser fina.

Color de capa.

Word Holstein-Friesian Federation, (2000) menciona que la raza Holstein posee tres tonalidades de capa, blanco con negro, negro con blanco y blanco con rojo, datos similares fueron obtenidos en el estudio.

Según la Asociación Jersey, (2007), la raza Jersey es de color variable desde el bayo claro hasta el casi negro, pasando por el tostado, overo, y con menor frecuencia el grisáceo, datos similares a los encontrados en el trabajo con tonalidad que va del gris al castaño. La raza Brown Swiss en estudio presentó colores marrón claro, marrón oscuro y gris.

Según Alvear, (2008), el ganado Criollo Pizán presenta tonalidades castañas, ruanas, pardas, jabonero y cenizo, por otro lado Cevallos, (2012), encontró colores como el colorado, negro y blanco. Gaytan, (2006) en México, mencionó que el ganado criollo es de un solo color “café-gris”, Rivas, *et al.*, (2007) en Perú, establece colores como callejón, negro, rubio colorado, moro y pinto, por lo que podemos decir que la raza considerada Criolla mantiene los colores de esta raza identificada en lugares cercanos como Loja y Manabí.



Características del pelo.

En el estudio de Sastre, *et al.*, (2010), con ganado Criollo de Colombia, menciona que el tipo de pelo es fino dato similar a la raza Holstein.

Índices zoométricos:

Baron, (1888) señala que la zoometría permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza.

Índice pelviano.

La clasificación determinada por Baron, (1888), indica que el índice pelviano establece la relación entre anchura y longitud de pelvis, de acuerdo a los datos obtenidos podemos inferir que los animales de la raza Brown Swiss muestran valores más altos que las razas Holstein y Criolla, lo que determina que estos bovinos son más anchos de pelvis, a diferencia de los valores determinados para la raza Jersey.

Índice corporal.

Por el índice corporal los animales de las razas Holstein, Jersey y Criolla serían clasificados de acuerdo a lo propuesto por Barón como brevilíneos, y los de raza Brown Swiss como mesolíneos. Rodríguez *et. al.*, (2001) determinaron un valor de 81,3 para Holstein y 88,2 para ganado Criollos, valores muy cercanos a los del presente trabajo.

Índice torácico.

Al analizar el índice torácico se pudo determinar que los animales de las cuatro razas en estudio tienen tendencia lechera, según la clasificación de Barón, ya que



no sobrepasan los 42 puntos. En el trabajo realizado por Rodríguez *et al.*, (2001), establecen valores de 62 para la Holstein y 52,8 para la Criolla.

Correlaciones.

Henao & Mejía, (1994) en su trabajo realizado en ganado Pardo Suizo, determinó una correlación alta entre peso y perímetro torácico de 0.91, al igual que Mahecha, *et al.*, (2002) en su trabajo con raza Lucerna de Colombia ($r=0.93$), sin embargo Contreras, *et al.*, (2011) establece una correlación media entre estas dos variables ($r=0,68$), lo que concuerda con los valores determinados en esta investigación.

Análisis de componentes principales.

Ruales & Manrique, (2007), en su estudio con ganado Romosinuano establecieron cuatro componentes los cuales explican el 98% de la varianza acumulada. En el presente estudio se obtuvieron tres componentes que explican el 74,52%. Martínez, *et al.*, (1998), con ganado Criollo argentino determinó dos componentes los cuales explican el 74,82%. Abreu, *et al.*, (2005) en su trabajo en Brasil con ganado Pantaneiros señala tres componentes que explican 84% de la varianza total. Cruz, *et al.*, (2013) explica el 72,6% de la varianza acumulada con 4 componentes, en ganado Normando en Colombia.

Análisis de conglomerados.

Abreu, *et al.*, (2005) en su estudio “Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros de Brasil” utilizó este análisis obteniendo dos grupos de animales diferenciados por la estatura, en la presente investigación se realizó esta prueba estadística basado en la variables color de capa y estatura (ACR), lo que permitió diferenciar los grupos raciales.



Comparación de las razas en estudio con los parámetros establecidos para las mismas a nivel nacional e internacional

Mediante el análisis de clústers se determinó 7 grupos dentro de la raza Holstein. Los bovinos de los clústers 1 al ubicarlos dentro de la clasificación “Estatura” realizada a nivel nacional e internacional por la asociación Holstein, podrían ser considerados como animales de alzada media (4,61%), a diferencia de las vacas del clústers 2 y 4 tendrían esta clasificación a nivel nacional, ya que están por debajo de los 142 cm requerido a nivel internacional. Los grupos restantes es decir; 3, 10, 11, 12 se encontrarían clasificados como bajos a nivel nacional e internacional. **(Anexo 31)**.

La variable ángulo de grupa de la raza Holstein en estudio de los clústers 3, 4, 10, 11 y 12 poseen los isquiones muy altos a diferencia de los clústers 1 y 2, mismos que de acuerdo a la clasificación de la asociación Holstein son ubicados como intermedios **(Anexo 32)**.

Los animales de la raza Holstein en estudio presentaron un valor de 15,2cm en la variable anchura inter-isquiática, si lo comparamos con la clasificación de la asociación Holstein Word Holstein-Friesian Federation, (2000) en la cual se conoce a esta variable como ancho de grupa, serían considerados estos animales como ancho intermedio, y al comparar con CONAFE, (2004), se la clasificaría como extremadamente abierta. **(Anexo 33)**.

Al analizar la variable inserción delantera de la ubre de los animales de raza Holstein en estudio son clasificados como intermedios Word Holstein-Friesian Federation,, (2000) a excepción del clúster 4 misma que sería definida como inserción débil, en base a estos criterios de clasificación los animales de raza Holstein del estudio de acuerdo a la variable inserción trasera de la ubre serían considerados dentro del grupo intermedio, así mismo estos animales serian clasificados como intermedios de acuerdo a la variable ligamento medio de la ubre a excepción de los que se



encuentran en el clúster 4, quienes serían clasificados como débiles. Finalmente al analizar la variable longitud de pezones en base a la clasificación de la Word Holstein-Friesian Federation, (2000) estos serían considerados como intermedios con 5,9cm promedio (**Anexo 34, 35,36 y 37**)

En el presente estudio se obtuvieron tres tipos de la raza Criolla, las cuales se caracterizan por presentar diferencias en las variables color de capa y estatura (ACR). El primer grupo está conformado por animales de color atigrado (12,7%) y colorado (14,5%), en el segundo encerados (29.1%) y en el tercero negro con blanco (43,6%).

Cuasapaz, (2012) en su estudio con ganado Pizán estableció el color negro con manchas blancas, Aguirre, (2011) en Loja al estudiar el ganado Criollo obtuvo 3 biotipos basado en los colores a los cuales les denominó negro lojano, encerado y Cajamarca.

En lo que respecta a la estatura los animales criollos Pizan presentaron valores más altos que los obtenidos en el presente estudio, en contra posición a lo obtenido por Aguirre en el ganado criollo Lojano que estableció valores inferiores. (**Anexo 38**).



6. CONCLUSIONES.

Existen cuatro grupos raciales de interés zootécnico en el cantón Cuenca, (Holstein, Brown Swiss, Jersey y Criolla) con diecisiete subgrupos.

Los índices zoométricos pelviano, pelviano longitudinal y espesor relativo de la caña presentaron diferencia estadística entre los grupos raciales identificados.

Las variables en estudio de las razas Holstein, Brown Swiss y Jersey, se encuentra dentro de los parámetros nacionales e internacionales establecidos por sus diferentes asociaciones.



7. BIBLIOGRAFÍA.

- Asociación Jersey Argentina. (2007). Jersey Origen, Argentina, disponible en : <http://www.produccionnanimal.com.ar>.
- Abreu, U., Santos, S., Sereno, J., Comastri-Filho., Ravanelli, M. (2005). Caracterización morfométrica de los bovinos Pantaneiros del núcleo de conservación in situ de nhumirim, *Arch. Zootec*, 54, 211-216.
- Aguirre, L. (2011). Estudio fenotípico y Zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador. *Centro Biotecnológico Reproductiva Animal*.
- Aguirre, L., Bermeo, A., Maza, D., Merino, L. (2011). Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador, *AICA*, 1, 392-396.
- Alderson, L. (1992). The categorisation of types and breeds of cattle in europe. *Archivos de zootecnia*, 41, 154.
- Almeida, M., Vásquez, C., Terán, J., Torres, M., García, D.(2002). Biotipo bovino Criollo Pizán, Loja, Ecuador.
- Alvear, F. (2008). Valoración biotipologica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizán (Tesis de grado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Andrade, P. (2011). Evolución de los Bovinos, Colombia. Disponible en: <http://glendomanimal.blogspot.com/2011/04/evolucion-de-los-bovinos.html>
- Aparicio, S. G. (1960). Zootecnia especial, Etnología compendida. Córdoba, España: Imprenta moderna.
- Apolo, G., Chalco , L. (2012). Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón gonzanamá de la provincia de Loja.(Tesis de grado). Universidad nacional de Loja, Loja, Ecuador.



Asociación Argentina de ganaderos bovinos criollos. (2012). El Ganado Criollo, <http://Viarural.com.ar>

Asociación nacional de criadores de ganado vacuna selecto de la raza retinta. (2013). Genealógico a la Asociación Nacional de Criadores de Vacuno Selecto Raza Retinta, España.

Ávila, L. (2006). Técnicas bovinométricas para determinar la capacidad reproductiva, productiva de hembras lecheras de la raza Holstein de la región austral (Tesis de grado). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

Ayala, E. (2008). Resúmen de la historia del Ecuador (Tercera Edición ed.). Quito: Corporación Editora Nacional.

Baron, M. (1888). Methodes of reproduction zootechnie. (Didot, Ed.)

Bavera, G. (2011). Clasificación zoológica de la familia bóvidos. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/7A-01-Capitulo-I-Clasificacion-zoologica.pdf

Beteta, M. (1997). Las razas autóctonas españolas y su participación en los bovinos criollos iberoamericanos. *Simposium sobre utilización de Razas y Tipos Bovinos creados y desarrollados en Latinoamérica y el Caribe. APLA, XV Reunión. Maracaibo, Venezuela, 24-28.*

Carrazzoni, J. (1998). El bovino criollo argentino: Ayer y hoy. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*, Bs.As., 52(16):1-52.

Ceró, A., Guillermo, G., Hernández, A., Escobar., Gómez T. (2002). Factores que afectan el peso del ganado vacuno criollo cubano. Cuba, *Revista Produccion Animal*, 14, 83-98.

Cevallos, O. (2012). Caracterización morfoestructural y faneróptica del bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador (Tesis de maestría). Universidad de Córdoba, Los Ríos, Ecuador.

CONAFE. (2004). Manual de calificación. Confederación de Asociaciones de



Frisona. Disponible en: <http://www.conafe.com/calificacion.aspx>

- Contreras, G., Chirinos, Z., Molero, E., & Paéz, A. (2012). Medidas corporales e índices zoométricos de toros criollo Limonero de Venezuela. Scielo.
- Contreras, G., Chirinos, Z., Zambrano, S., Paéz, A. (2011). Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela, *Fac. Agron*, 28, 91-103.
- Cruz, J., Rodríguez, D., Benavides A., Clavijo, J. (2013). Caracterización de parámetros productivos y reproductivos de Ganado Normando en Colombia, *Arch. Zootec*, 62, 239.
- Cuasapaz, K. (2012). Caracterización fenotípica de la línea bovina Pizán en la sierra norte del Ecuador (Tesis de grado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Duran, C., Manrique, L. (2013). Ganado Criollo Colombiano, Bogotá. Disponible en: <http://www.ganadocriollo-colombiano.com/razas-2/lucerna-luc>
- Eding, J. H., & Laval, G. (1999). Measuring genetic uniqueness in livestock. Genebanks and the management of farm animal genetic resources. Netherlands: Oldenbroe, 33-58
- Edmonson, A., Lean, Weaver, D., Farver, T., Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows, *Journal of dairy science*, 22, 68-78.
- Ermias, E., & Rege, J. (2003). Characteristics of live animal allometric measurements associated with body fat in fat-tailed sheep. L. P. Science, Ed. Española. (2ª ed. revisada).
- Espinoza, J., Guevara, J., Palacios, A. (2009). Caracterización morfométrica y faneróptica del bovino criollo Chinampo de México, *Arch Zootec*, 58, 277-279.



- Estrella, J., Manosalvas, R., Mariaca, J., & Ribadeneira, M. (2005). *Biodiversidad y Recursos Genéticos* (Primera Edición. ed.). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- FAO. (1998). A primary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w9500e/w9500e00.htm>.
- FAO. (2006). Preservación genética del animal criollo. *FAO*.
- Fuente, S. (2011). Análisis Conglomerados. (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Madrid, España.
- Garzón, A., & Suquitana, M. (2016). Análisis de los sistemas productivos bovinos del Cantón Cuenca (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador, 70-221.
- Gaytan, V. (2006). Principales razas de bovinos productores de carne en México (Tesis de grado). Universidad de Michoacán de San Nicolás Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- Godoy, H., Perachimba, L., Revelo, F. (2011). Agricultura y Ganadería del Ecuador (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Quito, Ecuador.
- Goyache, F., Alonso, L., Baro, J., & Villa, A. (1999). Aplicación de un sistema de calificación morfológica continua en la raza Asturiana de los valles. *FEAGAS*.
- Guamán, S. (2011). Caracterización de los sistemas ganaderos en el valle de Quijos, provincial del Napo (Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Henaó, J., Mejía, N. (1994). Barimetría en Ganado Pardo Suizo, *Revista veterinaria y zootecnia de caldas*, 7, 78-81.



- Hernández, R. M. (2002). Caracterización fenotípica y del sistema de producción del ganado criollo de rodeo de la sierra de Chihuahua. Chihuahua: Facultad de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chihuahua .
- Herrera, M. (2003). Criterios etnozootécnicos para la definición de poblaciones. Congreso de SERGA y III Congreso de SPREGA Madrid Libro de Actas 41-48.
- Holstein Association USA. (2007). Holstein. EEUU.
- INEC, (2001). III Censo Nacional Agropecuario. Ecuador. Disponible en: http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf.
- INEC, (2011). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua, Quito: s.n.
- Lopez, A., Saldarriaga, O., Arango, Ana (2001). Ganado Blanco Orejinegro (BON) Una alternativa para la producción en Colombia. *Rev Colombiana Ciencia pecuaria*. 14. Pg 1-8.
- López, L.R. (2007). Manual de ganado bovino de engorda y aves de traspatio; pp: 11-13.
- Lora, A. (2015). Estadística. Granada, España, disponible en : <http://wdb.ugr.es/~bioestad/guia-spss/practica-8/>
- MAGAP, 2012. Censo Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/resultados-censo-nacional/file/591-reporte-de-resultados-censo-nacional-completo>
- Mahecha, L., Angulo, J., Manrique, L. (2002). Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna, *Rev Col Cienc*, 15, 80-87.
- Marquez, J. (2012) Generalidades del Ganado Bovino, Chile. Disponible en: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2012/09/clasificacion-zoologica.html>



- Martínez, R., Fernández, T., Abbiati, C., Broccoli, R. (2007). Caracterización zoométrica de bovinos criollos: patagónicos vs. noroeste argentino, *Rev.Mvz Córdoba*, 12 (2), 1042-1049.
- Maza, D.(2011). Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango (Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja Ecuador.
- Méndez, M., Serrano, J., Ávila, R., Méndez, N. (2002). Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco, *Arch. Zootec* 51,17-221.
- Mujica, F., Aracena, M. (2008). Recursos genéticos Animales nativos y criollos de Chile.VIII Congreso de la Federación Iberoamericana de Razas Criollas y Autóctonas. Valdivia, Chile. Libro de Actas. Pp 9-33.
- Ñoreña, J. M. (2012). Pastos y Forrajes. Generalidades de las razas Bos Taurus y Bos Indicus.
- Osa, G., Abuabara, J., Pérez, E., Martínez, G.(2011). El ganado criollo colombiano Costeño con Cuernos (CCC). *Animal Genetic Resources*, 48, 101-107.
- Oteiza, J. (1983). Introducción al estudio del Exterior del caballo y del toro. Ed CECSA, México. 240 pp.
- Pere, P. (2007). Indices de interes funcional en la raza bovina " Bruna dels Pirineus". *REDVET*.
- Perez, J. A. (2004). Raza retinta: la raza de la dehesa. *Mundo Ganadero*, 164, 1-4.
- Perozo, N. (1985). El ganado criollo Limonero. *Fonaiap*, 17, 17-22.
- Perozo. (1997). El Criollo Limonero y su potencial para el desarrollo de la ganadería de doble propósito en Venezuela (Tesis de grado). Universidad Rómulo Gallegos, Venezuela.
- Primo, A. (1992). El Ganado bovino Ibérico en las Americas: 500 años después,
- Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Arch. Zootec, 41, 421-432.

- Rabasa, A.,Holgado, F.D.; Poli, M.A. (2005). Bovino criollo de Argentina: diferentes aspectos en su caracterización, *Agrociencia*, 9 (2), 473-477.
- Riera, M., Rodriguez,M., Perozo, E., Rizzi, R., Cefis, A. (2005).Caracterización morfométrica de los pezones en vacas Carora, *Revista científica FCV-LUZ*, 9 15, 421-428
- Riera, M., Rodriguez,M., Perozo, E., Rizzi, R., Cefis, A. (2006). Comparación de las características morfológicas de los pezones en tres razas lecheras, *Revista científica FCV-LUZ*, 16, 393-400.
- Rivas, E., Veli, E., Rivas, V., Pastor, S., Estrada, R. (2007). Acciones para la caracterización y conservación del bovino criollo peruano (*Bos taurus*), *AGRI*,40,33-42.
- Rodríguez, M., Fernandez, G., & Silveira, C. (2004). Carcaterización morfológica del ganado Criollo uruguayo del Parque Nacional San Miguel. *Revista de la Soc. de Medicina Veterinaria del Uruguay*, 39,155-156,39-42.
- Rojas, J., Casas, M.,Martínez , G.(2014). Caracterización morfométrica y determinación de índices zoométricos de un hato de Ganado criollo Blanco Orejinegro (BON) puro, en Pacho (Cundinamarca), *Rev Sist Prod Agroecol*, 5 (1), 2-15.
- Ruales, F., Manrique, C. (2009). Uso del análisis de components principals para construir un índice tipo producción en Ganado Romosinuano (*Bos Taurus*), *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20, 124-128.
- Sañudo, C. (2009). *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Zaragoza, España.
- Sastre, H., Rodero, E., Rodero, A., Herrera, M., Peña, F. (2010). Caracterización etnológica y propuesta del estándar para la raza bovina colombiana Criolla Casanare, *Animal Genetic Resources*, 46, 73-79.



- Sortillo, J. L., & Serrano, V. (1985). *Etnología Zootécnica. Producción animal*, 2.
- Terrádez, M. (2000). Análisis de componentes principales. *Proyecto e-Math Financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD)*.
- UNAM. (2013). Holstein Freisan. Mexico, disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/en línea/bovinos/holstein.htm>
- UNNE. (2011). Introducción a la producción animal. UNNE. Disponible en : <https://ipafcv.files.wordpress.com/2013/04/unidad-tematica-i-unidad-1-tema-1-y-2.pdf>
- Valerio, D. (2006). Ganado Bovino, España, disponible en: <http://www.uco.es/zootecnia>.
- Valverde, M. (2009). Análisis estadístico de la influencia de la fiebre aftosa en el desarrollo del sector ganadero al 2009 (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Van Hintun, T. J. (1994). Drawing in the genepool: managing genetic diversity in genebank collections. Doctoral thesis. Sweden, Svalov, 111.
- Vidal, V. (2009). Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo del ganado criollo Pizán (Tesis de grado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Vijil, E., Picot, A., Hernández, M., Pastor, F., Sanz, A. (2009). La raza bovina Serrana de Teruel: Caracterización faneróptica, morfológica y morfoestructural, *Arch. Zootec*, 58, 517-520.
- World Holstein-Friesian Federation. (2000). Evaluación Morfológica internacional del vacuno de leche. EEUU. Disponible en: http://www.euholsteins.com/info/typetraits/type_esp_2005-2.pdf
- Zaitoun , I., Tabbaa, M., & Bdour , S. (2005). Differentiation of native goat breeds of Jordan on the basis of morphostructural characteristics, 1-3.



Zeballos, H. (2011). Raza de bovinos y su origen. Buenos Aires, Argentina.

8. ANEXOS

Anexo 1. Parámetros lineales.



Ancho de la cabeza (ACF)



Longitud de la cabeza (LCF)



Longitud de la cara (LC)



Ancho de cara (ANC)



Alzada a la cruz (ACR)



Díámetro bicostal (DB)



Largo del cuerpo (LCP)



Diámetro dorso esternal (DD)



Perímetro del tórax (PT)



Perímetro abdominal (PA)



Perímetro de la caña (PC)



Longitud de la caña (LCñ)



Alzada a la entrada de la grupa (AEG)
grupa (APG)



Altura posterior de la



Longitud de la grupa (LG)



Ancho de grupa (AG)



Anchura inter – isquiática interna (All)
externa (AllE)



Anchura inter – isquiática



Ángulo de cadera (AnC)



Ángulo de cadera (AnC)



Largo de oreja (LO)



Ancho de oreja (AO)



Longitud del cuello (Lc)

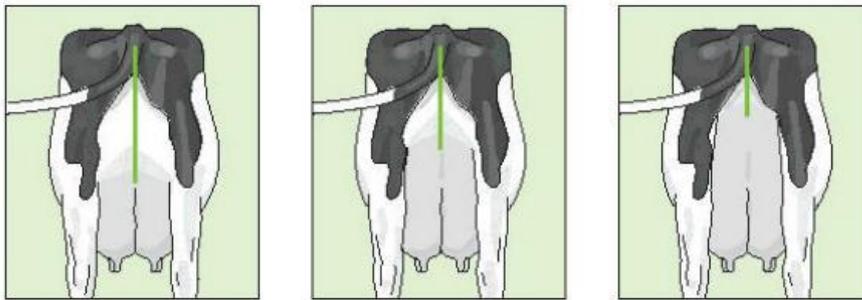


Caracteres del cuello



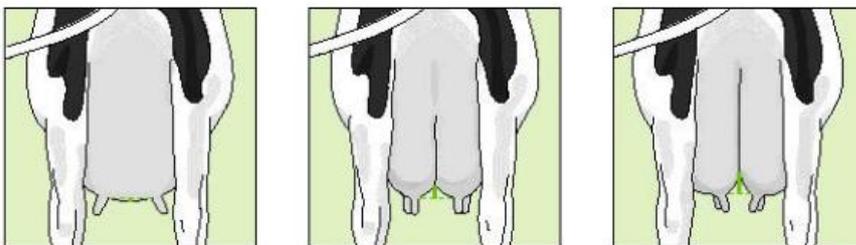
Inserción anterior (IUA): débil, intermedia y fuerte

Fuente: World Holstein Friesian Federation



Inserción posterior (IUP): muy buena, intermedia y alta

Fuente: World Holstein Friesian Federation



Ligamento medio de la ubre (LMU): se clasifica en débil, intermedio y fuerte

Fuente: World Holstein Friesian Federation



Longitud del pezón (LPZ)

Anexo 2. Color de capa de la raza Criolla.



Negra.



Colorada



Encerada.



Atigrada.

Anexo 3. Materiales de campo.



Cinta métrica flexible.



Cinta bovinométrica.



Bastón zoométrico.



Nivel.



Anexo 4. Formulario de Parametría.

Nombre	Fecha	N° partos vaca	
Hacienda	Edad vaca	Raza	
Nombre Vaca	Lugar hacienda		
N° vaca	Tiene registro	CC	
Peso	Perfil	línea dor. lumbar	Aptitud
Tórax (PM) cm	Rectilíneos (0)	Horizontal	Leche
Tórax (PM) Kg	Concavilíneos (-)	Liger. ensillada	Carne
Largo animal cm	Convexilíneos (+)	Ensillada	Mixta
Proporciones			
Brevilíneos	Mesolíneos	Longilíneos	
CARACTERES LINEALES		Longitud de la cabeza (LCF)	
Ancho de la cabeza (ACF)		Longitud de la cara (LR)	
Ancho de la cara (ANC)		Longitud desde la cruz hasta tuberosidad isquiática	
Longitud del cuello (LC)		Longitud de la grupa (LG)	
Alzada de la cruz (ACR)		Ancho de la grupa (AG)	
Alzada a la entrada de la grupa (AEG)		Anchura inter-isquiática Interna (AIII)	

Jennifer Alvarado C.
 Andrea Rodas B.



Altura posterior de la grupa (APG)	Anchura inter-isquiática Externa (AIIE)
Altura al coxal	Diámetro bicostal (DB)
Altura al isquion	Perímetro abdominal (PA)
Diámetro dorso esternal (DD)	Longitud de la caña (LC)
Distancia entre encuentros o anchura del pecho (DE):	Perímetro de la caña (PC) delantera

CARACTERES FANEROPTICOS

Orejas		Presencia de pelos		Ojo de perdiz		Papada	
Longitud		Escaso		Si		Si	
Ancho		Abundante		No		No	
Morrillo		Mucosas		Papada		Presencia de cuernos	
Muy Marcado		Negras		Abundante		Si	
Marcado		Rosadas		Discreta-media		No	
Poco marcado		Variables		Reducida		Tamaño cuernos	
Color punta de cuernos		Nacimiento de cuernos		Sección del cuerno		Posición cuerno	
Negros		Por detrás línea testuz		Circular		Proceros	
Oscuros		Prolongación línea testuz		Elíptica		Ortoceros	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ambarinos		Delante línea testuz				Opistoceros	
Color de capa		Color pezuñas		Sistema mamario			
Blanca		Oscuras		Inserción delantera		Ligamento med.	
Negra		Claras		Débil		Débil	
Marrón		Tipo de piel		Aceptable		Moderado	
Castaña		Fina		Muy fuerte		Fuerte	
Café-gris,		Gruesa		Inserción trasera		Tamaño pezón	
Combinada B/N		Longitud de pelo		Baja			
Combinada R/N		Finura de pelo		Media			
Encerado		Fino		Alta			
Pintado		Medio					
Otros		Grueso					

Jennifer Alvarado C.
 Andrea Rodas B.



Análisis estadísticos.

Anexo 5. Porcentaje, error estándar e intervalo de confianza de grupos raciales

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Bootstrap para Porcentaje ^a			
				Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%	
						Inferior	Superior
Holstein	995	89,0	89,0	,0	1,0	87,0	90,9
Brown Swiss	42	3,8	3,8	,0	,6	2,7	4,9
Jersey	26	2,3	2,3	,0	,4	1,5	3,2
Criollo	55	4,9	4,9	,0	,7	3,7	6,3
Total	1118	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0



Anexo 6. Prueba de normalidad de las variables edad, número de partos y condición corporal.

Pruebas de normalidad^b

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	Holstein	,163	834	,000	,912	834	,000
	Brown Swiss	,144	35	,062	,925	35	,020
	Jersey	,238	18	,008	,808	18	,002
	Criollo	,201	48	,000	,883	48	,000
Números de partos	Holstein	,191	834	,000	,869	834	,000
	Brown Swiss	,186	35	,003	,890	35	,002
	Jersey	,293	18	,000	,774	18	,001
	Criollo	,205	48	,000	,827	48	,000
Condición Corporal	Holstein	,532	834	0,000	,266	834	,000
	Brown Swiss	,434	35	,000	,539	35	,000
	Criollo	,441	48	,000	,591	48	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

b. Condición Corporal es constante cuando Raza = Jersey. Se ha omitido.



Anexo 7. Prueba de Kruskal Wallis para variables edad, número de partos y Condición Corporal.

Rangos

Raza		N	Rango promedio
Edad	Holstein	838	470,91
	Brown Swiss	35	494,60
	Jersey	18	370,14
	Criollo	48	473,58
	Total	939	
Números de partos	Holstein	878	496,48
	Brown Swiss	39	505,63
	Jersey	20	429,93
	Criollo	51	477,15
	Total	988	
Condición Corporal	Holstein	995	568,95
	Brown Swiss	42	453,56
	Jersey	26	587,42
	Criollo	55	456,21
	Total	1118	



Estadísticos de prueba^{a,b}

	Edad	Numeros de partos	Condición Corporal
Chi-cuadrado	2,804	1,375	45,317
GI	3	3	3
Sig. asintótica	,423	,711	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 8. Prueba de normalidad para variable perfil, proporciones, aptitud y línea dorsal.

Pruebas de normalidad^b

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Perfil	Holstein	,530	995	0,000	,312	995	,000
	Brown Swiss	,422	42	,000	,624	42	,000
	Criollo	,473	55	,000	,527	55	,000
Proporciones	Holstein	,519	995	0,000	,029	995	,000
	Brown Swiss	,412	42	,000	,607	42	,000
	Criollo	,520	55	,000	,392	55	,000
Aptitud	Holstein	,534	995	0,000	,097	995	,000
	Brown Swiss	,448	42	,000	,567	42	,000
	Criollo	,520	55	,000	,392	55	,000
línea dorso lumbar	Holstein	,473	995	0,000	,534	995	,000
	Brown Swiss	,459	42	,000	,562	42	,000
	Jersey	,492	26	,000	,484	26	,000
	Criollo	,450	55	,000	,578	55	,000



Anexo 9. Prueba de normalidad de las variables de cabeza y cara

Pruebas de normalidad

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho de cabeza	Holstein	,121	995	,000	,965	995	,000
	Brown Swiss	,157	42	,011	,967	42	,265
	Jersey	,149	26	,140	,972	26	,677
	Criollo	,109	55	,158	,973	55	,257
Longitud de cabeza	Holstein	,105	995	,000	,965	995	,000
	Brown Swiss	,147	42	,024	,915	42	,004
	Jersey	,106	26	,200*	,970	26	,626
	Criollo	,122	55	,039	,954	55	,034
Ancho de cara	Holstein	,127	995	,000	,971	995	,000
	Brown Swiss	,139	42	,039	,968	42	,275
	Jersey	,178	26	,033	,933	26	,094
	Criollo	,147	55	,005	,964	55	,103
Longitud de cara	Holstein	,085	995	,000	,984	995	,000
	Brown Swiss	,117	42	,169	,966	42	,239
	Jersey	,200	26	,009	,898	26	,014
	Criollo	,151	55	,003	,960	55	,068

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 10. Prueba de Kruskal Wallis para variables cabeza y cara.

Rangos

Raza	N	Rango promedio	
Ancho de cabeza	Holstein	995	567,51
	Brown	42	581,27
	Swiss		
	Jersey	26	476,50
	Criollo	55	437,28
Total	1118		
Longitud de cabeza	Holstein	995	565,10
	Brown	42	707,56
	Swiss		
	Jersey	26	337,52
	Criollo	55	450,11
Total	1118		
Ancho de cara	Holstein	995	564,38
	Brown	42	616,18
	Swiss		
	Jersey	26	447,60
	Criollo	55	480,83
Total	1118		
Longitud de cara	Holstein	995	564,04
	Brown	42	640,21
	Swiss		
	Jersey	26	412,23
	Criollo	55	485,43
Total	1118		



Estadísticos de prueba^{a,b}

	Ancho de cabeza	Longitud de cabeza	Ancho de cara	Longitud de cara
Chi-cuadrado	10,594	28,031	8,064	11,225
Gl	3	3	3	3
Sig. Asintótica	,014	,000	,045	,011

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 11. Prueba de normalidad de variables orejas, cornamenta y pelo.

Pruebas de normalidad

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
longitud orejas	Holstein	,133	663	,000	,966	663	,000
	Brown Swiss	,181	18	,124	,919	18	,123
	Jersey	,219	16	,039	,943	16	,390
	Criollo	,169	43	,003	,942	43	,030
ancho orejas	Holstein	,125	663	,000	,966	663	,000
	Brown Swiss	,197	18	,063	,889	18	,037
	Jersey	,202	16	,081	,917	16	,152
	Criollo	,130	43	,067	,966	43	,227
tamaño de cornamenta	Holstein	,050	663	,001	,994	663	,006
	Brown Swiss	,127	18	,200*	,938	18	,263
	Jersey	,164	16	,200*	,934	16	,283
	Criollo	,101	43	,200*	,959	43	,128
longitud de pelo	Holstein	,191	663	,000	,896	663	,000
	Brown Swiss	,221	18	,020	,900	18	,058
	Jersey	,234	16	,019	,841	16	,010
	Criollo	,188	43	,001	,925	43	,008

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 12. Prueba de Kruskal Wallis para variables oreja, cornamenta y pelo.

Rangos

Raza		N	Rango promedio
longitud orejas	Holstein	995	557,29
	Brown	42	741,29
	Swiss	26	417,58
	Jersey	55	527,67
	Criollo	1118	
	Total		
ancho orejas	Holstein	995	567,68
	Brown	42	566,89
	Swiss	26	426,85
	Jersey	55	468,57
	Criollo	1118	
	Total		
tamaño de cornamenta	Holstein	663	365,48
	Brown	18	507,50
	Swiss	16	469,50
	Jersey	43	353,66
	Criollo	740	
	Total		
longitud de pelo	Holstein	995	560,04
	Brown	42	510,65
	Swiss	26	605,69
	Jersey	55	565,25
	Criollo	1118	
	Total		



Estadísticos de prueba^{a,b}

	longitud orejas	ancho orejas	tamaño de cornamenta	longitud de pelo
Chi-cuadrado	19,310	9,602	11,492	1,569
Gl	3	3	3	3
Sig. asintótica	,000	,022	,009	,667

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: raza



Anexo 13. Prueba de normalidad de longitud de cuello y longitud de cruz a tuberosidad isquiática.

Pruebas de normalidad

Raza	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Longitud de cuello	Holstein	,042	995	,000	,995	995	,001
	Brown Swiss	,169	42	,004	,902	42	,002
	Jersey	,089	26	,200*	,960	26	,385
	Criollo	,079	55	,200*	,971	55	,211
Longitud de cruz a tuberosidad isquiática	Holstein	,039	995	,001	,996	995	,008
	Brown Swiss	,099	42	,200*	,984	42	,813
	Jersey	,146	26	,159	,958	26	,353
	Criollo	,094	55	,200*	,962	55	,084



Anexo 14. Prueba de Kruskal Wallis para variables longitud de cuello y longitud de cruz a tuberosidad isquiática.

Rangos

Raza	N	Rango promedio
Longitud de cuello de Holstein	995	566,01
Brown Swiss	42	627,79
Jersey	26	451,12
Criollo	55	440,85
Total	1118	
Longitud de cruz a tuberosidad isquiatica de Holstein	995	564,88
Brown Swiss	42	685,36
Jersey	26	332,17
Criollo	55	473,57
Total	1118	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Longitud de cuello	Longitud de cruz a tuberosidad isquiatica
Chi-cuadrado	12,656	23,458
Gl	3	3
Sig. asintótica	,005	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 15. Prueba de normalidad de perímetro torácico y abdominal, peso y longitud corporal.

Pruebas de normalidad

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Perímetro torácico	Holstein	,035	995	,007	,992	995	,000
	Brown Swiss	,140	42	,037	,943	42	,035
	Jersey	,096	26	,200*	,940	26	,133
	Criollo	,085	55	,200*	,987	55	,809
Perímetro abdominal	Holstein	,052	995	,000	,993	995	,000
	Brown Swiss	,118	42	,156	,932	42	,016
	Jersey	,158	26	,094	,942	26	,148
	Criollo	,058	55	,200*	,981	55	,529
Peso	Holstein	,040	995	,001	,987	995	,000
	Brown Swiss	,113	42	,200*	,944	42	,039
	Jersey	,136	26	,200*	,963	26	,449
	Criollo	,048	55	,200*	,987	55	,810
Longitud corporal	Holstein	,043	995	,000	,996	995	,007
	Brown Swiss	,163	42	,006	,961	42	,154
	Jersey	,106	26	,200*	,955	26	,297
	Criollo	,080	55	,200*	,982	55	,598

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 16. Prueba de Kruskal Wallis para variables de perímetro torácico y abdominal, peso y longitud corporal.

Rangos

Raza		N	Rango promedio
Perímetro torácico	Holstein	995	573,87
	Brown	42	607,00
	Swiss	26	327,94
	Jersey	55	372,73
	Criollo	1118	
	Total		
Perímetro abdominal	Holstein	995	565,17
	Brown	42	646,37
	Swiss	26	391,37
	Jersey	55	470,12
	Criollo	1118	
	Total		
Peso	Holstein	995	571,28
	Brown	42	640,57
	Swiss	26	321,15
	Jersey	55	397,15
	Criollo	1118	
	Total		
Longitud corporal	Holstein	995	564,47
	Brown	42	679,87
	Swiss	26	380,77
	Jersey	55	462,15
	Criollo	1118	
	Total		



Estadísticos de prueba^{a,b}

	Perímetro torácico	Perímetro abdominal	Peso	Longitud corporal
Chi-cuadrado	34,675	14,617	32,044	19,049
Gl	3	3	3	3
Sig. asintótica	,000	,002	,000	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 17. Prueba de normalidad de alzadas.

Pruebas de normalidad

Raza	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Alzada a la cruz						
Holstein	,061	995	,000	,974	995	,000
Brown Swiss	,106	42	,200*	,986	42	,872
Jersey	,139	26	,200*	,943	26	,162
Criollo	,121	55	,042	,965	55	,114
Alzada a la grupa anterior						
Holstein	,059	995	,000	,977	995	,000
Brown Swiss	,152	42	,016	,960	42	,142
Jersey	,116	26	,200*	,928	26	,071
Criollo	,148	55	,004	,963	55	,089
Altura posterior de grupa						
Holstein	,050	995	,000	,977	995	,000
Brown Swiss	,130	42	,073	,967	42	,262
Jersey	,132	26	,200*	,883	26	,007
Criollo	,133	55	,017	,953	55	,031



Anexo 18. Prueba de Kruskal Wallis para variables de alzada.

Rangos

Raza	N	Rango promedio	
Alzada a la cruz	Holstein	995	572,03
	Brown Swiss	42	740,40
	Jersey	26	265,63
	Criollo	55	333,62
	Total	1118	
Alzada a la grupa anterior	Holstein	995	569,85
	Brown Swiss	42	729,92
	Jersey	26	284,31
	Criollo	55	372,15
	Total	1118	
Altura posterior de grupa	Holstein	995	571,97
	Brown Swiss	42	669,81
	Jersey	26	273,62
	Criollo	55	384,86
	Total	1118	



Estadísticos de prueba^{a,b}

	Alzada a la cruz	Alzada a la grupa anterior	Altura posterior de grupa
Chi-cuadrado	63,231	50,214	42,921
Gl	3	3	3
Sig. asintótica	,000	,000	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 19. Prueba de normalidad de ancho y longitud de grupa, anchura inter-isquiática externa e interna y ángulo de cadera.

Pruebas de normalidad

Raza	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Ancho de grupa	Holstein	,078	995	,000	,984	995	,000
	Brown Swiss	,131	42	,069	,929	42	,012
	Jersey	,135	26	,200*	,977	26	,803
	Criollo	,065	55	,200*	,987	55	,805
Anchura inter-isquiática exterior	Holstein	,112	995	,000	,954	995	,000
	Brown Swiss	,134	42	,055	,955	42	,097
	Jersey	,532	26	,000	,205	26	,000
	Criollo	,206	55	,000	,850	55	,000
Anchura inter-isquiática interna	Holstein	,125	995	,000	,966	995	,000
	Brown Swiss	,143	42	,030	,964	42	,212
	Jersey	,188	26	,019	,945	26	,173
	Criollo	,211	55	,000	,879	55	,000
Longitud de grupa	Holstein	,065	995	,000	,957	995	,000
	Brown Swiss	,165	42	,006	,973	42	,410
	Jersey	,138	26	,200*	,960	26	,397
	Criollo	,126	55	,029	,962	55	,076
Ángulo de cadera	Holstein	,077	995	,000	,985	995	,000
	Brown Swiss	,138	42	,042	,943	42	,036
	Jersey	,158	26	,093	,932	26	,086
	Criollo	,157	55	,002	,935	55	,005



Anexo 20. Prueba de Kruskal Wallis de ancho y longitud de grupa, anchura inter-isquiática externa e interna y ángulo de cadera.

Rangos

Raza	N	Rango promedio	
Ancho de grupa	Holstein	995	559,93
	Brown Swiss	42	718,60
	Jersey	26	436,31
	Criollo	55	488,55
	Total	1118	
Anchura inter-isquiática exterior	Holstein	995	571,68
	Brown Swiss	42	542,69
	Jersey	26	443,58
	Criollo	55	406,78
	Total	1118	
Anchura inter-isquiática interna	Holstein	995	570,81
	Brown Swiss	42	597,85
	Jersey	26	358,63
	Criollo	55	420,50
	Total	1118	
Longitud de grupa	Holstein	995	560,97
	Brown Swiss	42	646,88
	Jersey	26	483,35
	Criollo	55	502,12

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Total	1118	
Ángulo de Holstein cadera	995	561,07
Brown Swiss	42	546,64
Jersey	26	513,62
Criollo	55	562,62
Total	1118	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Ancho de grupa	Anchura inter-isquiatica exterior	Anchura inter-isquiatica interna	Longitud de grupa	Ángulo de cadera
Chi-cuadrado	16,693	17,323	22,343	6,317	,626
Gl	3	3	3	3	3
Sig. asintótica	,001	,001	,000	,097	,891

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 21. Prueba de normalidad de diámetro dorso esternal, bicostal y anchura de pecho.

Pruebas de normalidad

Raza	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Diámetro dorso esternal	Holstein	,048	995	,000	,994	995	,001
	Brown Swiss	,147	42	,023	,913	42	,004
	Jersey	,084	26	,200*	,980	26	,879
	Criollo	,069	55	,200*	,968	55	,148
Diámetro bicostal	Holstein	,112	995	,000	,977	995	,000
	Brown Swiss	,135	42	,054	,969	42	,299
	Jersey	,130	26	,200*	,940	26	,137
	Criollo	,058	55	,200*	,982	55	,596
Anchura de pecho	Holstein	,071	995	,000	,946	995	,000
	Brown Swiss	,179	42	,002	,916	42	,004
	Jersey	,155	26	,109	,959	26	,368
	Criollo	,134	55	,016	,968	55	,154



Anexo 22. Prueba de Kruskal Wallis de diámetro dorso esternal, bicostal y anchura de pecho.

Rangos

Raza		N	Rango promedio
Diámetro dorso esternal	Holstein	995	565,82
	Brown Swiss	42	669,20
	Jersey	26	451,37
	Criollo	55	412,60
	Total	1118	
Diámetro bicostal	Holstein	995	562,85
	Brown Swiss	42	677,00
	Jersey	26	442,73
	Criollo	55	464,41
	Total	1118	
Anchura de pecho	Holstein	995	562,37
	Brown Swiss	42	667,70
	Jersey	26	435,42
	Criollo	55	483,60
	Total	1118	



Estadísticos de prueba^{a,b}

	Diametro dorso esternal	Diametro bicostal	Anchura de pecho
Chi-cuadrado	19,561	13,893	11,702
Gl	3	3	3
Sig. asintótica	,000	,003	,008

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Raza



Anexo 23. Prueba de Normalidad de las variables perímetro y longitud de caña

Pruebas de normalidad

Raza		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Perímetro de caña	Holstein	,171	995	,000	,948	995	,000
	Brown Swiss	,159	42	,009	,932	42	,015
	Jersey	,184	26	,023	,929	26	,072
	Criollo	,162	55	,001	,928	55	,003
Longitud de caña	Holstein	,088	995	,000	,981	995	,000
	Brown Swiss	,112	42	,200*	,948	42	,054
	Jersey	,202	26	,008	,915	26	,034
	Criollo	,150	55	,003	,941	55	,009



Anexo 24. Prueba de kruskal Wallis de perímetro y longitud de caña.

Rangos

Raza	N	Rango promedio	
Perímetro de caña	Holstein	995	570,90
	Brown Swiss	42	611,08
	Jersey	26	379,81
	Criollo	55	398,75
	Total	1118	
Longitud de caña	Holstein	995	574,88
	Brown Swiss	42	544,42
	Jersey	26	351,75
	Criollo	55	390,91
	Total	1118	

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Perímetro de caña	Longitud de caña
Chi-cuadrado	24,468	28,584
Gl	3	3
Sig. asintótica	,000	,000

a. Prueba de Kruskal Wallis

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 25. Prueba de Normalidad de las variables ubre.

Pruebas de normalidad

RAZA		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
INSERCIÓN DELANTERA	Holstein	,343	995	0,000	,703	995	,000
	Brown Swiss	,315	42	,000	,754	42	,000
	Jersey	,306	26	,000	,728	26	,000
	Criollo	,413	54	,000	,646	54	,000
INSERCIÓN TRASERA	Holstein	,337	995	0,000	,729	995	,000
	Brown Swiss	,375	42	,000	,712	42	,000
	Jersey	,356	26	,000	,637	26	,000
	Criollo	,348	54	,000	,722	54	,000
LIGAMENTO MEDIO	Holstein	,276	995	,000	,774	995	,000
	Brown Swiss	,260	42	,000	,780	42	,000
	Jersey	,327	26	,000	,728	26	,000
	Criollo	,262	54	,000	,782	54	,000
TAMAÑO PEZON	Holstein	,156	995	,000	,948	995	,000
	Brown Swiss	,181	42	,001	,905	42	,002
	Jersey	,204	26	,007	,917	26	,037
	Criollo	,130	54	,023	,941	54	,010



Anexo 26. Prueba de Normalidad de las variables Fanerópticas.

Pruebas de normalidad^{b,c,d,e,f}

Raza	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
pelo orejas	Holstein	,362	656	,000	,634	656	,000
	Brown	,380	17	,000	,632	17	,000
	Swiss	,462	16	,000	,546	16	,000
	Jersey	,358	39	,000	,635	39	,000
	Criollo						
ojo de perdiz	Holstein	,540	656	0,000	,161	656	,000
	Brown	,521	17	,000	,385	17	,000
	Swiss	,492	16	,000	,484	16	,000
	Jersey	,538	39	,000	,150	39	,000
	Criollo						
Morrillo	Holstein	,428	656	0,000	,622	656	,000
	Brown	,273	17	,002	,809	17	,003
	Swiss	,385	16	,000	,719	16	,000
	Jersey	,423	39	,000	,632	39	,000
	Criollo						
mucosas	Holstein	,451	656	0,000	,574	656	,000
	Brown	,292	17	,000	,774	17	,001
	Swiss	,518	16	,000	,398	16	,000
	Jersey	,472	39	,000	,529	39	,000
	Criollo						
papada	Holstein	,405	656	,000	,654	656	,000
	Brown	,285	17	,001	,792	17	,002
	Swiss	,366	16	,000	,638	16	,000
	Jersey	,411	39	,000	,608	39	,000
	Criollo						
papada discontinua	Holstein	,541	656	0,000	,187	656	,000
	Brown	,410	17	,000	,611	17	,000
	Swiss	,536	16	,000	,273	16	,000
	Jersey	,509	39	,000	,433	39	,000
	Criollo						
color cuernos	Holstein	,423	656	0,000	,621	656	,000
	Brown	,295	17	,000	,760	17	,001
	Swiss						

Jennifer Alvarado C.
 Andrea Rodas B.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	Jersey	,415	16	,000	,648	16	,000
	Criollo	,426	39	,000	,614	39	,000
nacimiento	Holstein	,337	656	,000	,718	656	,000
cuernos	Brown	,285	17	,001	,792	17	,002
	Swiss	,356	16	,000	,748	16	,001
	Jersey	,369	39	,000	,699	39	,000
	Criollo						
sección de	Holstein	,347	656	,000	,636	656	,000
cuernos	Brown	,410	17	,000	,611	17	,000
	Swiss	,366	16	,000	,638	16	,000
	Jersey	,411	39	,000	,608	39	,000
	Criollo						
posición	Holstein	,475	656	0,000	,518	656	,000
de	Brown	,457	17	,000	,560	17	,000
cuernos	Swiss	,343	16	,000	,738	16	,000
	Jersey	,461	39	,000	,551	39	,000
	Criollo						
color	Holstein	,321	656	,000	,748	656	,000
pezuñas	Brown	,359	17	,000	,715	17	,000
	Swiss	,417	16	,000	,631	16	,000
	Jersey	,393	39	,000	,666	39	,000
	Criollo						
tipo de piel	Holstein	,540	656	0,000	,250	656	,000
	Brown	,537	17	,000	,262	17	,000
	Swiss	,411	39	,000	,608	39	,000
	Jersey						
	Criollo						
color de la	Holstein	,497	656	0,000	,467	656	,000
capa	Brown	,225	17	,022	,806	17	,002
	Swiss	,431	16	,000	,591	16	,000
	Jersey	,316	39	,000	,722	39	,000
	Criollo						



Anexo 27. Prueba de Normalidad de las variables de Índices Zoométricos.

Pruebas de normalidad

RAZA		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
CONDICIÓN CORPORAL	Holstein	,530	995	0,000	,282	995	,000
	Brown Swiss	,421	42	,000	,590	42	,000
	Jersey	,539	26	,000	,198	26	,000
	criollo	,442	55	,000	,589	55	,000
CEFALICO	Holstein	,074	995	,000	,968	995	,000
	Brown Swiss	,117	42	,170	,965	42	,224
	Jersey	,085	26	,200*	,974	26	,722
	criollo	,091	55	,200*	,974	55	,269
FACIAL	Holstein	,082	995	,000	,962	995	,000
	Brown Swiss	,103	42	,200*	,965	42	,214
	Jersey	,102	26	,200*	,980	26	,870
	criollo	,102	55	,200*	,941	55	,010
TORACICO	Holstein	,049	995	,000	,945	995	,000
	Brown Swiss	,109	42	,200*	,945	42	,043
	Jersey	,122	26	,200*	,951	26	,239
	criollo	,110	55	,096	,932	55	,004
CORPORAL	Holstein	,068	995	,000	,950	995	,000
	Brown Swiss	,096	42	,200*	,977	42	,543
	Jersey	,108	26	,200*	,979	26	,862
	criollo	,104	55	,200*	,950	55	,022
CORPORAL LATERAL	Holstein	,084	995	,000	,933	995	,000
	Brown Swiss	,133	42	,061	,958	42	,121
	Jersey	,100	26	,200*	,970	26	,617
	criollo	,097	55	,200*	,961	55	,070
	Holstein	,038	995	,002	,981	995	,000

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANAMORFOSIS cm	Brown Swiss	,079	42	,200*	,962	42	,177
	Jersey	,092	26	,200*	,959	26	,376
	criollo	,075	55	,200*	,992	55	,980
PELVIANO	Holstein	,080	995	,000	,985	995	,000
	Brown Swiss	,108	42	,200*	,973	42	,429
	Jersey	,144	26	,179	,966	26	,527
	criollo	,149	55	,004	,974	55	,269
DÁCTILO TORÁCICO	Holstein	,141	995	,000	,918	995	,000
	Brown Swiss	,120	42	,136	,956	42	,107
	Jersey	,124	26	,200*	,906	26	,022
	criollo	,123	55	,036	,916	55	,001
DACTILO COSTAL	Holstein	,172	995	,000	,875	995	,000
	Brown Swiss	,213	42	,000	,790	42	,000
	Jersey	,261	26	,000	,792	26	,000
	criollo	,207	55	,000	,785	55	,000
PELVIANO TRANSVERSAL	Holstein	,044	995	,000	,994	995	,000
	Brown Swiss	,095	42	,200*	,970	42	,337
	Jersey	,094	26	,200*	,971	26	,657
	criollo	,112	55	,080	,976	55	,345
PELVIANO LONGITUDINAL	Holstein	,040	995	,001	,988	995	,000
	Brown Swiss	,110	42	,200*	,972	42	,373
	Jersey	,124	26	,200*	,956	26	,314
	criollo	,069	55	,200*	,980	55	,508
ESPESOR RELATIVO DE LA CAÑA	Holstein	,101	995	,000	,900	995	,000
	Brown Swiss	,133	42	,061	,911	42	,003
	Jersey	,234	26	,001	,813	26	,000
	criollo	,127	55	,028	,921	55	,001
CARGA DE LA CAÑA	Holstein	,128	995	,000	,933	995	,000
	Brown Swiss	,115	42	,184	,966	42	,239
	Jersey	,147	26	,155	,942	26	,154
	criollo	,187	55	,000	,864	55	,000

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 28. Coeficiente de correlación (r) del peso vivo con las medidas bovinométricas de las diferentes razas en estudio.

			General	Holstein	Brown Swiss	Jersey	Criolla
Rho de Spearman	Perímetro torácico	Coeficiente de correlación	,916**	,917**	,868**	,837**	,889**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	,000	,000	,000
		N	1118	995	42	26	55
	Longitud corporal	Coeficiente de correlación	,748**	,750**	,539**	,684**	,790**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000
		N	1118	995	42	26	55
	Peso	Coeficiente de correlación	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		Sig. (bilateral)					
		N	1118	995	42	26	55
	Ancho de cabeza	Coeficiente de correlación	,141**	,139**	-,174	,083	,133
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,269	,687	,333
		N	1118	995	42	26	55
	Longitud de cabeza	Coeficiente de correlación	,424**	,409**	,369*	,255	,564**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,016	,208	,000
		N	1118	995	42	26	55
	Ancho de cara	Coeficiente de correlación	,084**	,075*	-,180	,048	,124
		Sig. (bilateral)	,005	,017	,254	,815	,368
		N	1118	995	42	26	55
	Longitud de cara	Coeficiente de correlación	,126**	,111**	,025	,077	,229



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		Sig. (bilateral)	,000	,000	,876	,708	,093
		N	1118	995	42	26	55
Longitud de cuello	de	Coeficiente de correlación	,425**	,412**	,229	,754**	,603**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,145	,000	,000
		N	1118	995	42	26	55
Longitud de cruz a tuberosidad isquiatica	de	Coeficiente de correlación	,670**	,672**	,373*	,559**	,843**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,015	,003	,000
		N	1118	995	42	26	55
Alzada a la cruz	de	Coeficiente de correlación	,568**	,563**	,254	,537**	,679**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,104	,005	,000
		N	1118	995	42	26	55
Alzada a la grupa anterior	de	Coeficiente de correlación	,536**	,525**	,359*	,490*	,649**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,019	,011	,000
		N	1118	995	42	26	55
Longitud de grupa	de	Coeficiente de correlación	,491**	,494**	,373*	,321	,599**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,015	,110	,000
		N	1118	995	42	26	55
Altura posterior de grupa	de	Coeficiente de correlación	,556**	,548**	,278	,563**	,667**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,075	,003	,000
		N	1118	995	42	26	55
Ancho de grupa	de	Coeficiente de correlación	,541**	,546**	,342*	,253	,639**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,027	,213	,000
		N	1118	995	42	26	55

Jennifer Alvarado C.
 Andrea Rodas B.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anchura inter-isquiatica exterior	Coeficiente de correlación	,278**	,266**	,406**	-,002	,312*
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,008	,991	,021
	N	1118	995	42	26	55
Anchura inter-isquiatica interna	Coeficiente de correlación	,234**	,216**	,223	,125	,237
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,156	,542	,082
	N	1118	995	42	26	55
Diámetro dorso esternal	Coeficiente de correlación	,522**	,506**	,686**	,576**	,635**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,002	,000
	N	1118	995	42	26	55
Diámetro bicostal	Coeficiente de correlación	,421**	,407**	,470**	,324	,604**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,002	,106	,000
	N	1118	995	42	26	55
Anchura de pecho	Coeficiente de correlación	,327**	,316**	,310*	,102	,511**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,046	,620	,000
	N	1118	995	42	26	55
Perímetro abdominal	Coeficiente de correlación	,678**	,684**	,593**	,341	,711**
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,088	,000
	N	1118	995	42	26	55
Ángulo de cadera	Coeficiente de correlación	-,084**	-,080*	-,272	-,084	-,103
	Sig. (bilateral)	,005	,011	,081	,683	,452
	N	1118	995	42	26	55
Perímetro de caña	Coeficiente de correlación	,224**	,195**	,267	-,037	,440**

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		Sig. (bilateral)	,000	,000	,087	,858	,001
		N	1118	995	42	26	55
	Longitud de caña	Coeficiente de correlación	,250**	,228**	,326*	,014	,346**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,035	,946	,010
		N	1118	995	42	26	55



Anexo 29. Análisis de componentes principales.

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,648
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	17825,803
	gl	78
	Sig.	,000

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,775	44,425	44,425	5,775	44,425	44,425	3,451	26,548	26,548
2	2,712	20,863	65,287	2,712	20,863	65,287	3,143	24,174	50,722
3	1,200	9,228	74,515	1,200	9,228	74,515	3,093	23,794	74,515
4	,909	6,993	81,509						
5	,683	5,254	86,763						
6	,499	3,836	90,599						
7	,451	3,469	94,068						
8	,298	2,293	96,361						
9	,215	1,650	98,012						
10	,154	1,187	99,198						
11	,081	,625	99,823						
12	,020	,157	99,981						
13	,003	,019	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.



Matriz de componente rotado^a

	Componente		
	1	2	3
PTC	,839	-,085	,209
M			
PA	,752	-,061	,272
DD	,690	,250	,258
LAC			
M	,582	-,348	,362
LCTI	,540	-,282	,435
LG	,518	-,289	,240
ICC	,116	,901	-,277
IDT	-,277	,891	,090
IDC	-,043	,846	,090
IER	-,654	,681	-,134
AEG	,305	-,013	,908
ACR	,313	-,023	,895
APG	,309	-,010	,892



Anexo 30. Análisis de Conglomerados.

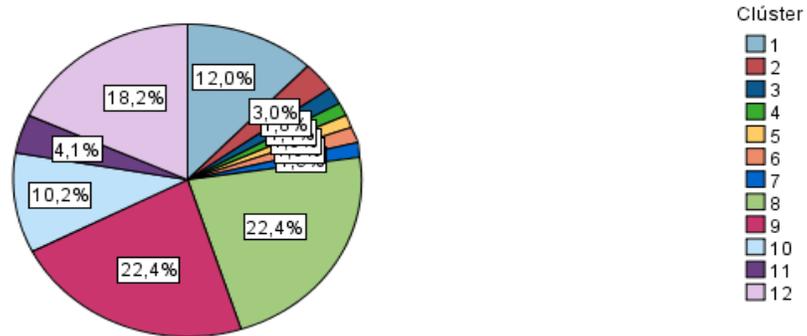
Resumen del modelo

Algoritmo	Dos fases
Entradas	2
Agrupaciones	12

Calidad de clústeres



Tamaños de clústeres



Tamaño del clúster más pequeño	14 (1,3%)
Tamaño del clúster más grande	246 (22,4%)
Razón de tamaños: Del clúster más grande al clúster más pequeño	17,57



Anexo 31. Comparación de la variable estatura de la raza Holstein identificada en el área de estudio, con sus similares a nivel nacional e internacional.

	N (%)	Color	Estatura		
			Baja (cm)	Intermedia (cm)	Alta (cm)
<i>Holstein USA</i>			<130	142	>154
<i>Holstein Española</i>			<136	142	>154
<i>Holstein Nacional</i>			<130	139	>159
<i>Holstein (estudio"Cluster 1")</i>	45 (4,61)	N/B	-----	148,9±0,89	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 2")</i>	198 (20,27)	N/B	-----	137,0±0,17	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 3")</i>	132 (13,51)	B/N	126,6±0,52	-----	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 4")</i>	21 (2,15)	B/R	-----	136,4±2,56	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 10")</i>	238 (24,36)	N/B	124,5±0,13	-----	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 11")</i>	237 (24,26)	N/B	130,3±0,11	-----	-----
<i>Holstein (estudio"Cluster 12")</i>	106 (10,85)	N/B	116,9±0,28	-----	-----

N/B=capa color negro con manchas blancas; B/N=capa color blanca con manchas negras; B/R=capa blanca con manchas rojas; Estatura=altura a la cruz en el estudio

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 32. Comparación de la variable ángulo de grupa de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

Angulo de la grupa

	<i>Isq. Bajos (-12cm)</i>	<i>Intermedios</i>	<i>Isq. Muy Altos (+4cm)</i>
<i>Holstein USA</i>			
<i>Holstein Española</i>	<i>Isq. Demasiado Bajos</i>	<i>Pequeña Inclinación entre isquiones</i>	<i>Isquiones Demasiado Altos</i>
<i>Holstein Nacional</i>	<i>Isq. Demasiado Bajos</i>	<i>pequeña inclinación entre isquiones</i>	<i>Isquiones Altos</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	<i>Intermedios (1,9±0,54)</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 2")</i>	-----	<i>Intermedios (3,9±0,26)</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 3")</i>	-----	-----	<i>Isq. Muy Altos (4,8±0,26)</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 4")</i>	-----	-----	<i>Isq. Muy Altos (4,1±0,93)</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 10")</i>	-----	-----	<i>Isq. Muy Altos (4.5±0.23)</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 11")</i>	-----	-----	<i>Isq. Muy Altos (4,9±0,23)</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 12")</i>	-----	-----	<i>Isq. Muy Altos (4,9±0,36)</i>



Anexo 33. Comparación de la variable ancho de grupa de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Ancho de la grupa		
<i>Holstein USA</i>	<i>Ext. Estrecha (5.08cm)</i>	<i>Ancho Intermedio (11.42cm)</i>	<i>Ext. Abierta (17.78cm)</i>
<i>Holstein Española</i>	<i>Muy Estrecha (-11cm)</i>	<i>Intermedia (11-14cm)</i>	<i>Ancha (+14cm)</i>
<i>Holstein Nacional</i>	<i>Estrechadas (1,2,3)</i>	<i>Anchura Mediana (4,5,6)</i>	<i>Ancha (7,8,9)</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (17,1±0)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 2")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (16,1±0,16)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 3")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (14,2±0,21)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 4")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (15,6±0,55)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 10")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (14,7±0,16)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 11")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (15,4±0,14)</i>
<i>Holstein (E."Cluster 12")</i>	-----	-----	<i>Ext. Abierta (14,1±0,24)</i>

Ext. = extremadamente.



Anexo 34. Comparación de la variable inserción delantera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Inserción delantera		
	<i>Extremadamente débil</i>	<i>Intermedia</i>	<i>Sumamente Fuerte</i>
<i>Holstein USA</i>			
<i>Holstein Española</i>	<i>Débil (1,2,3)</i>	<i>Intermedia (4,5,6)</i>	<i>Fuerte Y Deseable (7,8,9)</i>
<i>Holstein Nacional</i>	<i>Débil</i>	<i>Intermedia</i>	<i>Fuerte Y Deseable</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 2")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 3")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 4")</i>	<i>Extremadamente débil</i>	-----	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 10")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 11")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 12")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----



Anexo 35. Comparación de la variable inserción trasera de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Inserción trasera		
<i>Holstein USA</i>	<i>Extremadamente Baja</i>	<i>Altura Intermedia</i>	<i>Extremadamente Alta</i>
<i>Holstein Española</i>	<i>Baja (1,2,3)</i>	<i>Intermedia (4,5,6)</i>	<i>Alta Y Deseable (7,8,9)</i>
<i>Holstein Nacional</i>	<i>Baja</i>	<i>Intermedia</i>	<i>Alta y Deseable</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 2")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 3")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 4")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 10")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 11")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 12")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----



Anexo 36. Comparación de la variable Ligamento Medio de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Ligamento medio		
	<i>Soporte Débil (+1cm)</i>	<i>Intermedio (-1cm)</i>	<i>Profunda Definición (-4cm)</i>
<i>Holstein USA</i>			
<i>Holstein Española</i>	<i>Débil sin divisiones (1,2,3)</i>	<i>Intermedio (4,5,6)</i>	<i>Fuerte Cuartos Bien Definidos (7,8,9)</i>
<i>Holstein Nacional</i>	<i>Débil</i>	<i>Intermedio</i>	<i>Fuerte</i>
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 2")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 3")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 4")</i>	<i>Soporte Débil</i>	-----	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 10")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 11")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 12")</i>	-----	<i>Intermedia</i>	-----



Anexo 37. Comparación de la variable Longitud de los pezones de la raza Holstein con sus similares a nivel internacional.

	Longitud de los pezones		
<i>Holstein USA</i>	<i>Cortos (3.12 Cm O Menos)</i>	<i>Intermedios (5.62cm)</i>	<i>Largos (8.12cm)</i>
<i>Holstein Española</i>	<i>Muy Cortos (1,2,3)</i>	<i>Intermedios (5cm)</i>	<i>Muy Largos (4,5,6)</i>
<i>Holstein Nacional</i>	-----	-----	-----
<i>Holstein (E. "Cluster 1")</i>	-----	<i>Intermedios (5,9±0,18)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 2")</i>	-----	<i>Intermedios (6,1±0.11)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 3")</i>	-----	<i>Intermedios (6,1±0,11)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 4")</i>	-----	<i>Intermedios (5,9±0,30)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 10")</i>	-----	<i>Intermedios (5,8±0.08)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 11")</i>	-----	<i>Intermedios (6,1±0,09)</i>	-----
<i>Holstein (E."Cluster 12")</i>	-----	<i>Intermedios (5,6±0,12)</i>	-----

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.



Anexo 38. Comparación de las variables de la raza en estudio con la raza Criolla Pizan y Lojano.

EE= error estándar; C/B= café con manchas blancas; NL= negro lojano; CM= Cajamarca; \bar{X} = media

Indicador		Colorada Atigrada	Encerada	Negra con blanco	Pizan	Lojano		
		$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	$\bar{X} \pm EE$	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	
Número de animales	número	15	16	6	100	394	63	32
Color de capa	color	Colorada (8) Atigrada (7)	Encerada	Negra	C/B	NL	E	CM
Perímetro torácico	cm	172,9±1,94	162,5±2,74	166,3±2,92	192	220	206	212
Largo del animal	cm	143,1±2,77	139,8±2,74	140,8±6,44	141	134	133	128
Long de cruz a tuberosidad isquiática	cm	132,9±2,32	127,7±2,88	128,0±2,83	--	--	--	--
Alzada a la cruz	cm	123,5±2,32	120,9±1,67	116,2±1,08	141	125	119	114
Alzada a la entrada de la grupa	cm	125,5±1,94	123,6±1,77	120,0±1,75	141	--	--	--
Altura posterior de la grupa	cm	124,5±1,84	123,1±2,06	120,0±1,13	--	--	--	--
Longitud de grupa	cm	46,3±0,77	44,8±1,01	45,7±1,45	--	41	42	41
Dorso esternal	cm	87,2±1,28	81,9±1,94	81,2±2,32	73	--	--	--
Anchura de pecho	cm	36,1±1,31	44,8±1,01	35,3±2,99	--	39	42	40
Perímetro abdominal	cm	211,1±2,74	205,4±3,99	201,8±4,47	--	--	--	--
Anchura inter isquiática externa	cm	19,6±1,19	17,9±0,57	18,5±2,53	--	18	16	16
Anchura inter isquiática interna	cm	14,3±0,88	13,3±0,51	12,2±0,60	--	--	--	--
Perímetro de caña	cm	17,3±0,50	16,1±0,30	15,8±0,79	--	18	18	17
Longitud de caña	cm	20,5±0,66	19,9±0,54	19,8±0,70	--	20	20,5	20
Carga de caña	cm	13,9±0,45	13,2±0,19	13,7±0,67	--	--	--	--
Dáctilo Torácico	cm	9,9±0,29	9,8±0,16	9,5±0,50	--	--	--	--
Espesor relativo de la caña	cm	4,7±0,27	5,1±0,26	4,7±0,42	--	--	--	--
Peso	kg	376,5±13,86	326,9±16,03	340,8±17,63	450	300	273	262

Jennifer Alvarado C.
Andrea Rodas B.

