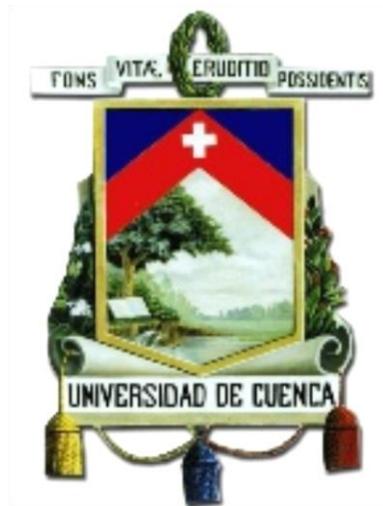


**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E ÍNDICES ZOOMÉTRICOS DE  
LOS GRUPOS RACIALES BOVINOS EXISTENTES EN LOS CANTONES  
ORIENTALES DEL AZUAY”.**



Trabajo de titulación previa a la  
obtención del Título de Médico  
Veterinario Zootecnista

**Autor:**

Carlos Eduardo Fernández Martínez. C.I. 0104842547

**Director:**

PhD. Guillermo Emilio Guevara Viera C.I. 0151455342

**CUENCA – ECUADOR**

2018



## I. RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue la caracterización morfométrica y la determinación de los índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones orientales de Azuay (COAz). Para lo cual se muestrearon 527 UPAS divididas en 2 grupos que van desde 1 a 30 animales y más de 30 animales por UPA, resultando 859 bovinos muestreados, en los cuales se estudiaron las variables morfométricas lineales (20), variables fanerópticas (19), índices zoométricos (11) y características de la ubre (4). En el procesamiento de datos se empleó el programa SPSS® y pruebas estadísticas como: Análisis de componentes principales con rotación Varimax, generación de grupos mediante análisis descriptivo o clúster bietápico y para la comparación de los promedios obtenidos, el método ANOVA con un nivel de confianza del 95%. Se determinó la existencia de 10 componentes principales y 6 grupos raciales: Mestizo Criollo-Holstein (16,1%), Criollo de los COAz (8,3%), Holstein Altura baja-Mesolíneo (24,3%), Holstein Altura Baja-Longilíneo (22,2%), Mestizo predominante Criollo (13,5%), Holstein Altura intermedia-Longilíneo (13,2%). Se excluyó del estudio razas como la Jersey, Brown swiss, Charolais y Normando, ya que no se las considero relevantes por su mínima presencia durante el muestreo. Todos los valores obtenidos tanto en los componentes principales como los obtenidos en el estudio de los grupos raciales, fueron comparados con estudios realizados dentro del país, incluso de la provincia del Azuay y estudios internacionales del mismo tipo, generando tablas de comparación que fueron detalladas en el transcurso de este estudio y que servirán para investigaciones futuras.

**Palabras clave: Bovinos, caracterización, grupos raciales.**



## II. ABSTRACT

The objective of the present investigation was the morphometric characterization and the determination of the zoometric ratios of the bovine racial groups existing in the eastern cantons of Azuay (COAz). For which 527 UPAS were sampled divided into 2 groups ranging from 1 to 30 animals and more than 30 animals per UPA, resulting in 859 sampled cattle, in which the linear morphometric variables (20), phaneroptic variables (19) were studied, zoomometric indexes (11) and characteristics of the udder (4). The SPSS® program was used in the data processing and statistical tests such as: Analysis of main components with Varimax rotation, generation of groups by descriptive analysis or two-stage cluster and for the comparison of the averages obtained, the ANOVA method with a level of confidence 95% The existence of 10 main components and 6 racial groups was determined: Criollo-Holstein crossbred (16.1%), COAz Criollo (8.3%), Holstein Low-Mesolian Height (24.3%), Holstein Low Height -Longilineal (22.2%), predominantly Criollo mestizo (13.5%), Holstein intermediate height-Longilineal (13.2%). Races such as Jersey, Brown swiss, Charolais and Normando were excluded from the study, since they were not considered relevant due to their minimal presence during sampling. All the values obtained in both the main components and those obtained in the study of racial groups were compared with studies conducted in the country, including the province of Azuay and international studies of the same type, generating comparison tables that were detailed in the course of this study and that will serve for future research.

**Key words: Cattle, characterization, racial groups**



I. RESUMEN.....	2
II. ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. GENERAL.....	13
2.2. ESPECÍFICOS.....	13
3. HIPÓTESIS.....	13
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
5.1. MATERIALES.....	25
5.2. MÉTODOS.....	25
5.3. VARIABLES EN ESTUDIO.....	30
5.4 ANALISIS ESTADISTICO.....	37
5.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	38
6. RESULTADOS.....	41
6.1. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.....	42
6.1. ANÁLISIS DE LOS CLUSTERS.....	51
7. DISCUSIÓN.....	75
8. CONCLUSIONES.....	83
9. RECOMENDACIONES.....	84
10. BIBLIOGRAFIA.....	85
11. ANEXOS.....	90

## INDICE DE TABLAS



<b>ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)</b> .....	42
<b>VOLUMEN GENERAL DEL ANIMAL</b> .....	44
<b>ROBUSTEZ DEL ANIMAL</b> .....	45
<b>SECCIÓN TORACICA</b> .....	46
<b>CAPACIDAD CARNICA DEL ANIMAL</b> .....	47
<b>RELACIÓN CUERPO-CAÑA</b> .....	47
<b>CARACTERISTICAS LONGITUDINALES</b> .....	48
<b>CABEZA</b> .....	54
<b>CARA</b> .....	49
<b>UBRE</b> .....	49
<b>CARACTERISTICAS PELVIANAS</b> .....	50
<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CLUSTER</b> .....	51
<b>MORFOLOGÍA GENERAL</b> .....	52
<b>CABEZA</b> .....	53
<b>CORNAMENTA</b> .....	57
<b>ALTURAS Y PESO</b> .....	60
<b>LONGITUDES Y ÁNGULO</b> .....	62
<b>ANCHURAS Y DIÁMETROS</b> .....	64
<b>PERÍMETROS</b> .....	65
<b>PIEL Y ANEXOS</b> .....	66
<b>UBRE</b> .....	69
<b>ÍNDICES DE LA CABEZA</b> .....	70
<b>ÍNDICES DEL TORAX Y CUERPO</b> .....	71
<b>ÍNDICES PRODUCTIVOS</b> .....	72
<b>ÍNDICES DE LAS EXTREMIDADES</b> .....	73



## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1. MATERIALES DE CAMPO.....</b>	<b>90</b>
<b>Anexo 2. FORMULARIO DE CAMPO.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo 3. COMPARACIÓN ENTRE LOS HOLSTEIN ENCONTRADOS EN EL CANTON CUENCA Y LOS PERTENECIENTES A LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 4. COMPARACIÓN DE LA ALTURA A LA CRUZ ENTRE LAS HOLSTEIN DEL ESTUDIO Y SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.....</b>	<b>94</b>
<b>Anexo 5. COMPARACIÓN ENTRE CRIOLLOS Y MESTIZOS DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y CRIOLLOS PIZAN Y DE LA PROVINCIA DE LOJA.....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 6. COMPARACIÓN ENTRE CRIOLLOS Y MESTIZOS DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y CRIOLLOS DE LA COSTA ECUATORIANA.....</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 7. COMPARACIÓN ENTRE LOS CRIOLLOS ENCONTRADOS EN EL CANTON CUENCA Y LOS PERTENECIENTES A LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexo 8. COMPARACIÓN ENTRE LOS ANIMALES DEL CLUSTER 1 DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y LOS BOVINOS DE RAZA HOLSTEIN DEL CANTON CUENCA.....</b>	<b>100</b>
<b>Anexo 9. COMPARACIÓN DE LA ALTURA A LA CRUZ ENTRE LAS DIFERENTES LINEAS DEL HOLSTEIN Y LA ENCONTRADA EN EL CLUSTER 1.....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 10. CALIDAD DEL CLUSTER.....</b>	<b>101</b>



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

Carlos Eduardo Fernández Martínez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E ÍNDICES ZOOMÉTRICOS DE LOS GRUPOS RACIALES BOVINOS EXISTENTES EN LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de febrero de 2018

Carlos Eduardo Fernández Martínez

C.I. 0104842547



Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Carlos Eduardo Fernández Martínez, autor del trabajo de titulación "CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA E ÍNDICES ZOOMÉTRICOS DE LOS GRUPOS RACIALES BOVINOS EXISTENTES EN LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 23 de febrero de 2018

A handwritten signature in blue ink that reads 'Carlos Eduardo Fernández Martínez'.

Carlos Eduardo Fernández Martínez

C.I: 0104842547



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por haberme brindado la oportunidad de cumplir mis metas profesionales guiándome por el camino correcto y ayudándome a corregir mis errores durante mi proceso de formación profesional.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional que me brindan todos los días, impulsándome a mejorar siempre hasta alcanzar este importante logro.

Un agradecimiento especial a mi tutor de tesis PhD. Guillermo Guevara Viera por todo el conocimiento brindado para realizar este trabajo y la paciencia que ha tenido conmigo y con el proyecto.

A todos los profesionales que conforman la Universidad De Cuenca y la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

**CARLOS EDUARDO FERNANDEZ MARTINEZ.**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

## **DEDICATORIA**

A mis padres cuyo esfuerzo me permitió culminar mi carrera profesional.

A mi esposa que supo apoyarme y darme una palabra de aliento en los buenos y malos momentos de mi formación.

**CARLOS EDUARDO FERNANDEZ MARTINEZ**



## 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico, el aumento de la riqueza y la urbanización se están traduciendo en una mayor demanda de productos ganaderos, en particular en los países en vías desarrollo. Gran parte del crecimiento de la demanda se está cubriendo a través de la rápida expansión de las formas modernas de producción intensiva de ganado, pero los sistemas tradicionales siguen y seguirán existiendo en paralelo a estos según la FAO (24). Por lo que se torna necesario un conocimiento más extensivo sobre el potencial genético dentro de la ganadería de nuestro país

Este conocimiento incluye el estudio del bovino criollo como una de las razas características de nuestro entorno. Ya que de cierta manera el estudio de los bovinos que la conforman se ha visto descuidado.

De este modo, al no estar estudiadas de forma sistémica y cuantitativa las características morfométricas e índices zoométricos de las diferentes razas bovinas presentes en los cantones orientales de la provincia del Azuay (COAz) enfrentamos los riesgos de cambios y extinción del conglomerado de genes bovinos y en particular de aquellos que se han adaptado durante los últimos siglos en la zona de estudio y en muchos lugares de América Latina.

De este hecho nace esta investigación la cual se encuentra contemplada en el proyecto **“Identificación de las razas bovinas autóctonas en el Azuay: caracterización morfométrica”**. Creemos de suma importancia la realización de una investigación que permita caracterizar la diversidad genética y fenotípica bovina, que según Bracho, Contreras, Pirela y Zambrano, constituye el primer paso hacia la conservación y protección de las razas (17), de la misma manera la FAO, ha señalado que el primer paso en un programa de conservación pasa por la caracterización del fenotipo y genotipo (25), profundizando en el conocimiento de las razas tanto en sus censos y tendencias censales como en su distribución según Roderó (42) y priorizada en el Art. 400 De la Constitución



de la República; Sección segunda, Biodiversidad (11), así como en el Art. 7 de la Ley Orgánica del Régimen de La Soberanía Alimentaria; Protección de la agrobiodiversidad (12). Los datos obtenidos permitirán continuar un inventario del material genético bovino existente en el país, que en una primera instancia ya lo realizó la Universidad Nacional de Loja mediante el proyecto de tesis titulado: "Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango" (33), En otra instancia, mediante el proyecto denominado: Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzanamá de la provincia de Loja. De Arévalo Apolo y Torres Chalco (8); y del mismo modo la Universidad de Córdoba, mediante el proyecto denominado: Caracterización morfoestructural y faneróptico del bovino Criollo en la provincia de Manabí, Ecuador, realizado por Cevallos (19). A más de esto, servirá de información para el registro de las diferentes razas en la base de datos de la FAO, brindará una herramienta para la implementación de programas de conservación y multiplicación de este material biológico, así como un plan de mejoramiento genético basado en animales autóctonos y su entorno natural, y la posterior comparación con los diferentes fenotipos bovinos distribuidos en el Azuay, el Ecuador e internacionalmente. A sabiendas que, los recursos zoogenéticos, ya se utilicen en la explotación agropecuaria, en la cría convencional, o en la ingeniería genética, constituyen un patrimonio mundial de inestimable valor por lo que, la pérdida de diversidad genética disminuye nuestra capacidad para mantener y mejorar la producción, productividad pecuaria y la agricultura sostenible, además reduce la aptitud para hacer frente a nuevas condiciones. (42)



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. General

Caracterizar morfométrica y zoométricamente los diferentes tipos de bovinos presentes en los cantones orientales de la provincia del Azuay (COAz).

### 2.2. Específicos

- Estimar las variables de tipo morfométrico y zoométrico dentro de la población bovina en estudio.
- Analizar las diferencias entre las razas encontradas con relación a las variables estudiadas.
- Comparar los parámetros morfométricos e índices zoométricos de las razas bovinas identificadas en los COAz frente a sus equivalentes a nivel nacional e internacional.
- Agrupar los bovinos estudiados, de acuerdo a los resultados morfométricos y zoométricos obtenidos.

## 3. HIPÓTESIS

Las características morfométricos e índices zoométricos nos permiten determinar y diferenciar los tipos bovinos existentes en los Cantones orientales del Azuay.



## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Origen de la ganadería en América.

Los primeros embarques de vacunos hacia el Nuevo Mundo se realizaron a partir del segundo viaje de Cristóbal Colón (Cádiz, 25 de septiembre de 1493). Por problemas de espacio, en aquellas pequeñas naves, el ganado vacuno fueron pequeños, becerros y becerras, que en esta travesía fueron acompañados de cerdos y ovejas con destino a la isla de Santo Domingo, llamada por Colón La Española. En el tercer viaje (30 de mayo de 1498), desde Sanlúcar de Barrameda se transportaron un mayor número de animales, especialmente caballos, para las necesidades de la conquista, y parejas de bovinos y asnos a fin de promover la cría. La introducción del ganado vacuno en el mundo novohispano fue muy lenta y bastante difícil debido a diversos factores, principalmente por la dificultad que implicaba la salud y la nutrición de los becerros de corta edad y la casi imposibilidad de manejar y alimentar animales adultos, poco mansos, en aquellos barcos tan rudimentarios. (15)

En el siglo XVIII respondiendo a exploraciones francesas, inglesas y rusas, la presencia española se acentúa en el norte, y se completa la penetración en la alta California. En el sur del continente, el panorama guarda cierto parecido. En el Río de la Plata, el asentamiento apenas se extiende algunas leguas al sur de Buenos Aires y en la segunda mitad del siglo XVIII alcanza el río Salado. Antes de 1750, la explotación ganadera es rudimentaria en extremo; se limita a la cacería de bestias cimarronas. Se produce así un aprovechamiento mucho más intenso de la riqueza vacuna: cueros, carne salada de buen consumo en las colonias esclavistas, sebo, etc. Y a través de estas exportaciones se origina un intenso flujo comercial con el exterior. (43)



## 4.2. Bovino Criollo Español

Las formas que se originaron a partir del «Bos taurus primigenius» en Europa y África, generaron a su vez por influencias mutuas y por las del medio, variaciones plásticas, que en el territorio peninsular español se expresan en tres agrupaciones bovinas, siendo la más importante el:

**4.2.1. Tronco turdetano (Rojo convexo)** que constituye la entidad étnica más importante de la ganadería española y que sin lugar a dudas, fue la que más influyó en la formación de las razas criollas. En este tronco se encuentran las razas Retinta, Berrenda en Colorado (de Andalucía) y Rubia Gallega como las principales, y que por estar próxima a los puertos de salida para América fueron las bases de la ganadería iberoamericana. No olvidemos a las razas procedentes de las Islas Canarias como la Palmeña y Canaria que, oriundas de la raza Rubia Gallega, también aportaron su genética en el ganado criollo.

**4.2.2. El tronco Ibérico (negro ortoide) y el tronco cántabro (castaño cóncavo)** que tuvieron menos importancia en las razas que posteriormente marcharon a América. Al tronco ibérico pertenece la raza de lidia, pero no en exclusividad. (16)

## 4.3. Ganado Criollo en América:

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 isla La Española (actual Santo Domingo), previo a esto no existían bovinos en América (32); (9). Estos animales a lo largo de 500 años reconfiguraron su constitución genética a las distintas condiciones ambientales encontradas en las



nuevas tierras, surgiendo diferentes ecotipos de bovinos. 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. (3)

Los españoles desembarcaron en el Caribe con los primeros bovinos y desde allí se inició su dispersión, con tal éxito que antes de 40 años, en 1524, ya se informa sobre la existencia de bovinos en todos los bovinos de América del sur. Ingresaron por Santa Marta, Colombia, en primer término. Una subcorriente entro a Venezuela. Hacia el sur, Lima constituyo un foco principal de dispersión. Desde allí atravesaron Bolivia, Paraguay y Chile hasta alcanzar la República Argentina y Uruguay. Otra corriente llegó desde el Brasil y el propio Rio de la plata se convirtió en un foco importante de dispersión.

Desde 1524, América comenzó a poblar su territorio de bovinos e introducirlos en sus sistemas ecológicos. Es mucho lo que se ha escrito sobre el origen del ganado en Colombia. Hoy día no se sabe con certeza si proviene de la España insular o peninsular. Hay relatos de alrededor de la mitad del siglo XVI y bajo el gobierno de su fundador, llegaron a Cartagena quinientos bovinos desde Santo domingo.

El ganado criollo fue el origen de la expansión civilizadora en América Latina, bajo la influencia de los jesuitas, los mismos que en el nuevo mundo tenían una gran preocupación por la ganadería, como fuente de riqueza colectiva para mantener a los primeros pobladores y a los indios cerca de las misiones. Se sostiene que los jesuitas del este de Colombia dispensaban los mayores cuidados a la raza criolla San Martinero, que lleva el nombre de la misión jesuita de la zona. (35)



Tabla 1. MEDIDAS ZOOMÉTRICAS RAZA CRIOLLA ESPAÑOLA

Medidas	Machos	Hembras
Alzada a la cruz	1.44m	1.39m
Longitud escápulo -isquial	1.85m	1.78m
Perímetro torácico recto	2.06m	1.90m
Altura de pecho	0.80m	0.70m
Longitud de la grupa	0.53m	0.50m
Anchura de la grupa	0.43m	0.45m

Fuente: <http://www.ceniap.gov.ve>. Alvarado, F. (1982).|

#### 4.4. Bovino Criollo en el Ecuador:

El desarrollo de la ganadería de Ecuador era incipiente, luego de la llegada de los españoles y hasta finales de los años de la década del 1950. La región de la Costa se dedicaba, fundamentalmente, a la producción de cacao y banano. También, prevalecían tabaco, arroz, caña de azúcar, algodón, café, cítricos, frutas, maíz, frijoles, yuca y maní, estos últimos para el consumo interno. Lo mismo ocurría con los productos agrícolas de la Sierra, como trigo, cebada y papas. (18)

Ecuador y Perú tienen una enorme población no censada de criollos que se encuentran, sobre todo, en zonas donde el medio ambiente presenta características muy difíciles, como el Altiplano o en regiones aisladas geográficamente en los valles interandinos. Es muy urgente evitar la reducción de la población de ganado criollo en el Altiplano, hasta altitudes de 4000 metros. Reciben los nombres de Chuscos, Serranos y Criollo de las Sierras. Los animales criollos en lugares elevados, tienen alto porcentaje de capas negras o parcialmente negras. (38)



El medio físico irregular de los terrenos de la Sierra, condujo al aumento de la crianza de bovinos en pastoreo (principalmente lecheros), donde se destacó la ganadería del Chimborazo (18). En la Costa, el desarrollo ganadero se limitó por la incidencia de enfermedades y escasas de pasto, en época poco lluviosa, lo que condujo al desarrollo de genotipos más adaptados a las condiciones locales (2) y en la Sierra predominaron los genotipos más especializados (29).

En el Ecuador, se han identificado tres grupos raciales de bovinos criollos en la provincia de Loja: el “Negro Lojano, el “Encerado” y “Pintado o Cajamarca. (3)

En el norte del país se ha descrito el biotipo Pizán. (22). Mientras que Cevallos, estudió las poblaciones de bovinos criollos explotadas en los 22 cantones de la provincia de Manabí. (19)

#### **4.5. Distribución de los criollos en América:**

##### **4.5.1. Bolivia**

La raza Bovino Yacumeño se desarrolló en el Noroeste de Bolivia gracias a la mezcla de dos ganados bovinos criollos de Brasil y Paraguay. Hasta principios del siglo XX, se mantuvo pura. Sin embargo, la intensificación de las comunicaciones y las cruzas para mejorar la calidad de la carne, casi extinguen la raza. Hacia la década de 1990, sólo una pequeña población se mantuvo pura, y parte de ella fue adquirida por la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, con el objetivo de estudiar su ADN y generar una fuerte mejora del producto sin renunciar a la pureza de la raza. (10)

El criollo Yacumeño tiene color castaño desde claro hasta oscuro, es de pelaje corto y sedoso, muchos tienen pelo negro alrededor de los ojos, en la cabeza y en las extremidades. Son de mediana estatura, buena aptitud lechera, alta fertilidad y buena habilidad materna. Son fenotípicamente idénticos a los criollos argentinos. En el proyecto con criollo Yacumeño se evaluaron diversos sistemas de cruzamiento con cebú. (19)



#### 4.5.2. Argentina

La historia del Criollo Lechero Argentino se inició el año 1947, en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Unas vacas Criollas recibidas para ser cruzadas con toros Santa Gertrudis y Brangus despertaron interés por la buena producción lechera, en 1951 produjo, este cruce durante la lactancia de 305 días, 3600 kg de leche. (19)

Son bovinos altos, huesudos, más bien angostos, con largos cuernos. Su perfil es estrecho, y caminan cuidadosamente, como si todavía caminaran por una de las cornisas del Parque Los Glaciares. Los terneros son pequeños, lo que explica en parte la facilidad de parto que tienen las vacas de esta raza. Los toros no demuestran dimorfismo sexual hasta avanzada la pubertad, y no son de carácter agresivo. El color predominante del pelo es el colorado, aunque se ven negros, blancos y overos, como la vaca de la foto. Un rasgo que destaca de esta raza es la longevidad, ya que hay vacas de edad controlada que han superado los 15 años, y algunas mucho más. Como todo ganado criollo, siempre parece estar flaco, cualidad que se agudiza por la natural tendencia del hombre de campo a alojar los “criollos” en los peores potreros, porque es reconocida su rusticidad, pero en buenas pasturas ganan peso a la par de los bovinos británicos, y la calidad de la carne es similar en todo a la carne de sus primos británicos. (32)

#### 4.5.3. Colombia

En la actualidad las razas criollas reconocidas en Colombia como tales, son siete: Blanco Orejinegro (BON), Romosinuano, Costeño con Cuernos, Chino Santandereano, Hartón del Valle, Sanmartinero y Casanareño o Casanare. Las razas bovinas criollas se caracterizan por su valor genético, insustituible para la producción ganadera en nuestros climas cálidos y húmedos y como tal aportan genes mejorantes de fertilidad y resistencia, importantes en el proceso de adaptación de bovinos sensibles a las duras condiciones tropicales, inclusive, en los que no lo son. Su aporte para producir el vigor híbrido ha representado importantes incrementos en la producción individual de carne y leche, además



de los aumentos en las tasas de fertilidad, sobrevivencia y resistencia enfermedades. (19)

## DESCRIPCIÓN DE LAS RAZAS

**Blanco Orejinegro:** el BON viene muy seguramente del Berrendo Andaluz. El nombre de la raza Blanco Orejinegro hace referencia a su principal característica zootécnica: pelaje de color blanco, con la longitud del pelo preferiblemente corto y denso sobre la superficie de piel o epidermis negra; excepto en la parte interna de la oreja.

El morro o trompa, la órbita ocular, la parte distal de las extremidades, el escroto en los machos, los pezones en las hembras y el periné son de color negro, la borla de la cola presenta pelos negros entremezclados con pelos blancos.

**Romosinuano:** El ganado criollo colombiano Romosinuano debe su nombre a la combinación de los términos “romo” y “sinuano”, que se refieren a su principal característica fenotípica –el no tener cuernos– y a su lugar de origen –el Valle del río Sinú– en la costa norte de Colombia. Hay algunas características que son específicas de la raza criolla colombiana Romosinuano, y que le confieren ventajas adaptativas sobre otras razas bovinas entre las que se cuentan su adaptabilidad, rusticidad, fertilidad, longevidad, mansedumbre y su vigor híbrido.

**Costeño con Cuernos:** Costeño con Cuernos es una raza colombiana proveniente de España. Es la de menor población y menos difundida actualmente de Colombia. Se caracteriza por su adaptabilidad al trópico, y se considera una de las razas con mejores características de producción de leche para el trópico bajo. Otras de sus características son la resistencia a enfermedades, alta fertilidad, buenas cualidades maternas, longevidad y adaptación a condiciones adversas y de alimentos de pobre calidad.

**Sanmartinero:** Este ganado, por su conformación esquelética se clasifica como mesolíneo y eumétrico. La alzada a la cruz es de 1,30m para hembras y 1,35m para los machos. El color del pelo va del bayo hasta el hosco pero también se pueden encontrar animales negros y pardos.



**Chino Santandereano:** es una raza originaria del centro -norte de la Cordillera Oriental. Presenta conformación similar a las razas Costeño con Cuernos y Hartón. Posee una tolerancia a fuertes variaciones climáticas, capacidad de pastoreo, sobresaliente fertilidad y habilidad de cría.

**Hartón del Valle:** el Hartón del Valle (HdV) tuvo su origen, como los demás bovinos criollos colombianos en los vacunos ibéricos traídos por los españoles durante la época de la colonia. Desde su introducción y después de muchos años, este ganado ha permanecido en su forma natural, seleccionándose más por su adaptación que por su producción, sin régimen especial de alimentación y manejo.

**Casanareño:** es una raza originaria de Colombia, Sobrevive a condiciones de extremas sequías e inundaciones de temperamento nervioso. Su tamaño es pequeño pero los toros son muy activos sexualmente y las vacas poseen buenas habilidades maternas y reproductivas. (31)

#### 4.5.4. Venezuela

El ganado criollo tiene un potencial genético importante para el desarrollo de la ganadería de doble propósito, utilizando como base genética el ganado Criollo Limonero; pues la adaptación de la cual ha sido objeto por más de 500 años le permite una excelente aclimatación a diversas condiciones adversas del trópico, aun así, el aprovechamiento de su potencial no ha sido al máximo. (19)

El ganado criollo venezolano, se conformó por el cruce indiscriminado de las razas Retinta, Rubia, Negra y Berrenda de Andalucía, la Pirenaica, Murciana, Tudanca, Gallega y Cacereña originarias de otras regiones de España. Para 1810 se registran 1.200.000 cabezas las cuales exhibían uno, o mezclas de dos o tres colores de pelos, variedad de formas, productividad y características. Con la introducción en 1892 del alambre de púas, se inicia la organización de las fincas; observándose que para principios del siglo XX no hubo introducción significativa de otras razas. A partir de 1914 comienza un periodo de importación de pequeños núcleos de animales de otras razas como Cebú, Holstein, Pardo Suizo y Jersey y se diseñan planes de desarrollos pecuarios y lecheros,



reportándose para 1937 una existencia de 2.800.000 cabezas en su mayoría criolla. En 1953 se inicia el plan de mestización del rebaño Criollo nacional con el ganado Cebú, importándose más de 4.000 toros de esas razas, y para 1961 se registra la existencia de unos 6.500.000 animales, en su gran mayoría aún criollos. A partir de esa década los núcleos de Criollos han venido desapareciendo. (40)

#### **4.5.5. Uruguay**

Estos bovinos no están caracterizados como raza en el Uruguay, estando la población de los mismos restringida a pocos predios, uno de ellos se ubica en el departamento de Rocha, Parque de San Miguel, el cual se encuentra bajo jurisdicción del Servicio de Parques del Ejército (44). El hatu cuenta con unos mil ejemplares los cuales no han sido sometidos a programas de selección por lo que mantienen las características que posibilitaron su adaptabilidad al medio, caracterizado por ser muy agreste, con baja infraestructura y disponibilidad alimenticia. La preservación de los recursos genéticos locales ha sido altamente recomendada por la comunidad científica internacional, justificándose la misma por razones de índole práctica, científica y de tipo económico- biológico. (19)

#### **4.6. Características genéticas del ganado Criollo:**

Posee mayor aptitud de canal de parto, buena implantación de ubre, es de mediano desarrollo y con disposición de sus cuartos. Se distingue por su docilidad lo que facilita su manejo en especial en zona de monte. Su fertilidad y facilidad de parto lo convierte en la mejor raza para el empadre de vaquillonas con ausencia total de distocias. Su variabilidad genética es otra de las ventajas para ser cruzada pues asegura un mayor vigor híbrido, produciendo terneros media sangre con mayor peso al destete. Posee buena aptitud materna. Posee rusticidad y longevidad. (57)

#### **4.7. Características fenotípicas del ganado Criollo:**

Hay características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente y que pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal como por ejemplo la



conformación y el tamaño de la cabeza y de los cuernos. La importancia de la variabilidad fenotípica de las especies, promueve la caracterización morfológica de las mismas de acuerdo con Arévalo y Chalco (8). La vaca criolla es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 kg siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros. El toro tiene una conformación más carnicera y es de mayor tamaño, oscilando su peso entre 600 y 800 kg. (19)

#### **4.8. Pelajes en los bovinos Criollos:**

Según Rabasa, los distintos pelajes se deben a dos pigmentos básicos, el negro y el castaño (colorado), que unidos al blanco (falta de pigmentación) y modificados por una serie de factores de extensión, restricción, distribución, intensidad y dilución determinan toda la gama de colores de capa. (39)

#### **4.9. Raza Holstein en América del Sur:**

Originaria de Europa, su desarrollo ocurrió en provincias del norte de Holanda, tiene como sus ancestros los animales negros de los bávaros y los blancos de los frisios. Existen datos contradictorios sobre quién fue la primera persona que importó ganado Holstein a América. A Colombia Llegaron procedentes de Holanda los primeros ejemplares: 3 machos y 1 hembra (1872) y 2 toros y una vaca (1875) en Cundinamarca. (55)

Por otro lado, la Holando-Argentino importada en 1880 en forma particular por el entonces Presidente de la Nación Gral. Julio Argentino Roca y su Ministro del Interior Dr. Felipe Yofré. Estos primeros animales fueron afincados en el norte de Córdoba y cerca de Pergamino, en Buenos Aires. Otro de los núcleos recaló en Santa Fe y rápidamente adquirió fama, especialmente en la zona de Rosario. (14)

##### **4.9.1. Raza Holstein en Ecuador:**

La asociación Holstein en Ecuador es una de las más antiguas asociaciones ganaderas del Ecuador, fundada el 20 de Marzo de 1942, Actualmente la conforman más de 160 socios que tiene sus ganaderías en todo el país, y que



llevan los registros de sus animales, las clasificaciones y el control lechero oficial del Ecuador. (36)

#### **4.10. Características morfoestructurales:**

Hay características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente y que pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal (19). Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo de las razas, se requiere de la caracterización morfológica de las mismas. (4); (19). Según la sistemática de Baron, las razas se encuentran definidas por un conjunto de caracteres morfológicos y fisiológicos (plásticos, fanerópticos y energéticos) que se denominan coordenadas étnicas (13). Para fortalecer los estudios antes indicados se creó la zoometría, esta permite estudiar las formas de los animales (50); (19).

##### **4.10.1. Medidas lineales y puntos topográficos para zoometría:**

Según la UNNE, las medidas lineales deben tomarse sobre planos horizontales y con el animal en estación forzada (54) 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). (20)

A partir de las medidas lineales se han deducido índices zoométricos (37). Los mismos que han sido utilizados como herramientas que permiten cuantificar la conformación corporal, establecer medidas concretas, y sus variaciones normales para una determinada raza o población. (30).

##### **4.10.2. Índices zoométricos**

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 torácico<sup>2</sup>/ (altura a la cruz x100). Pelviano (IEP) = (Ancho de la grupa/longitud grupa) x 100. (20)

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. (21)

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Materiales

**5.1.1. De campo:** Protocolos, hojas de campo, programas informáticos (SPSS), Compas de brocas o de gruesos ( $\pm 1$  mm); Cinta métrica flexible ( $\pm 5$  mm); Goniómetro de Duerst digital ( $\pm 0,1^\circ$ ); Bastón zoométrico de aluminio ( $\pm 5$  mm); Cinta bovinométrica; Calibrador; Cámara de fotos; Filmadora; Tableros, vehículos.

**5.1.2. Biológicos:** Bovinos, Personal técnico, Ganaderos.

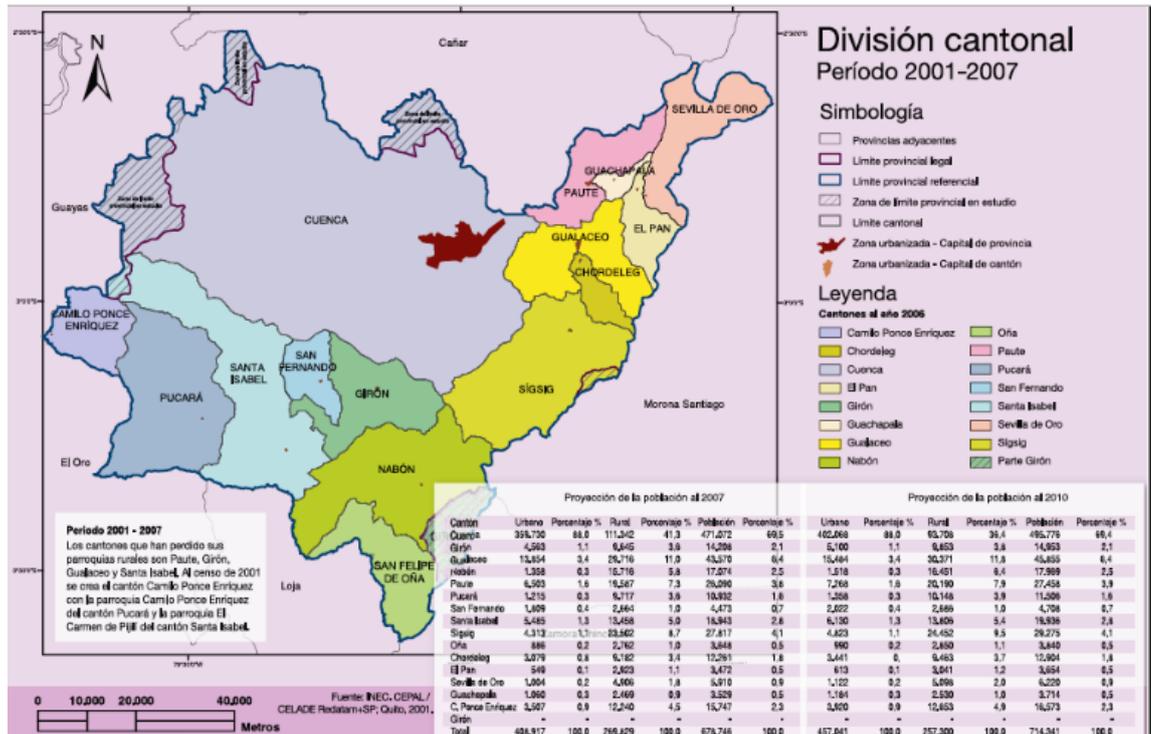
**5.1.3. De oficina:** Programas informáticos (Microsoft Excel, SPSS® versión 22).

### 5.2. Métodos

Se realizó una investigación básica, cuasi-experimental, descriptiva.

### 5.2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en los cantones orientales de la provincia de Azuay, Ecuador (Sevilla de oro, Paute, Guachapala, El Pan, Gualaceo, Chordeleg, Sigsig, Nabón, Oña)



Obtenido

de: <http://gis.uazuay.edu.ec/tematicos/visorAtlas/html/division0107.html>

### 5.2.2. Población en estudio

El presente trabajo de titulación al ser un componente que proporciona información al proyecto ***“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”***, ha tomado como universo las 20.398 UPAs que se encuentran registradas en la base de datos del SIFAE, de la Agencia Ecuatoriana Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación. A partir de este número de UPAs se



determinó la muestra para cada uno de los cantones de la provincia del Azuay, lugares donde se llevó a cabo el mencionado estudio.

Para obtener una muestra representativa el proyecto madre dividió el total del universo en dos grupos:

✓ En el primer grupo ubicó las UPAs que poseen de 1 a 30 animales y que son en total 19.699. Al tratarse de una población finita se utilizará la siguiente 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 (19.699); Z<sup>2</sup>= Nivel de confianza (95%); p= Proporción esperada (50%); q= 1-p; d= precisión (3%). La fórmula determina una muestra de 1.012 animales en este grupo, sin embargo, se adicionó un 10% por si existiese pérdida de datos, por lo que la muestra final es de 1.125 UPAs. Para la distribución de la muestra en las diferentes parroquias de la provincia se utilizó conglomerados; además, se determinaron tres categorías de UPAs en cada cantón; categoría uno (UPAs con 1 a 10 animales), categoría dos (11 a 20 animales), categoría tres (21 a 30 animales).

✓ A las UPAs de más de 31 animales que ascienden a 699, se les ubicó en el segundo grupo. Al ser un número reducido y con la finalidad de obtener suficiente información se procedió a estudiar la totalidad de estas UPAs. Finalmente, por logística este grupo fue clasificado en tres categorías; primera (UPAs con 31 a 50 animales), segunda (51 a 100 animales), tercera (101 en adelante) y distribuidos en los diferentes cantones de la provincia como el grupo anterior.

En conclusión, se levantó información (muestra) en 1.824 UPAs de las cuales; 1.125 poseen entre 1-30 animales y 699 corresponden a las que tienen más de



31 animales. De este número de UPAs se determinó que se deben muestrear 535 en los cantones orientales de la provincia del Azuay (COAz).

### 5.2.3. Muestra

Como ya indicamos el proyecto madre **“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”**, determinó como muestra en los COAz, 535 UPAS, por lo que, este número será considerado en el presente trabajo como la muestra a estudiar.

La muestra en estudio (535 UPAs) fue dividida en dos grupos de acuerdo a la metodología utilizada en el proyecto madre.

- ✓ Primer grupo: UPAs que tienen registrado 1-30 bovinos y que corresponde a 394 ganaderías, las mismas que se encuentran distribuidas en los diferentes cantones orientales de la provincia del Azuay. Cuadro N°1.
- ✓ En el segundo grupo (UPAs de más de 30 animales), se determinó un total de 141 hatos a censar.

**Cuadro 1. Número de UPAs a muestrear en los COAz, en los grupos de 1-30 animales**

CANTON	1-10	11-20	21-30	TOTAL
CHORDELEG	7	2	0	9
EL PAN	8	2	1	11
GUACHAPALA	8	2	1	11
GUALACEO	60	15	4	79
NABON	45	11	3	59



<b>OÑA</b>	14	3	1	18
<b>PAUTE</b>	58	14	4	77
<b>SEVILLA DE ORO</b>	30	8	2	40
<b>SIGSIG</b>	68	17	5	89
<b>TOTAL</b>				<b>394</b>

Fuente: Autor.

**Cuadro 2. Número de UPAs a muestrear en los COAz, en los grupos de 1-100 Y >100 animales**

<b>CANTON</b>	<b>31-50</b>	<b>51-100</b>	<b>&gt;100</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CHORDELEG</b>	2	1	0	3
<b>EL PAN</b>	5	1	0	6
<b>GUACHAPALA</b>	8	0	0	8
<b>GUALACEO</b>	20	0	0	20
<b>NABON</b>	13	9	2	24
<b>OÑA</b>	1	0	0	1
<b>PAUTE</b>	21	4	1	26
<b>SEVILLA DE ORO</b>	20	4	1	25
<b>SIGSIG</b>	25	3	0	28
<b>TOTAL</b>				<b>141</b>

Fuente: Autor.



#### 5.2.4. Criterios de inclusión:

- ✓ UPAs que estén registradas dentro de la base de datos del SIFAE de Agrocalidad, segunda fase de vacunación de aftosa 2014.
- ✓ Semovientes sanos.

#### 5.2.5. Criterios de exclusión:

- ✓ UPAs que no posean vacas.
- ✓ Animales con condición corporal por debajo de 2 en escala de 1 a 5.
- ✓ Hembras que estén sobre el tercio final de la gestación.

#### 5.3. Variables en estudio:

##### **Variables morfométricas:**

Con el fin de detallar de manera morfológica los bovinos que forman parte del estudio, deberá valorarse dos animales por raza existente dentro de cada ganadería (535 UPAs), en caso de no existir dos animales por cada raza, se tomará por lo menos uno por cada raza existente. Para poder ser muestreado, el bovino deberá reunir características tales como: ser hembra (vaca) múltipara que tenga más de dos partos, condición corporal de 2,5 a 3,5 en escala de 1-5, sana, que se encuentre en etapa de producción, y que no se encuentre en el tercio final de la gestación. Para el análisis de estas variables utilizaremos la clasificación de Barón descrita en 1998 a las cuales se les conoce como coordenadas étnicas.

- ✓ **Variables de la morfología general:** Estudia las variaciones morfológicas referidas a la silueta del animal. Está definida por tres caracteres: peso, perfil y proporciones, que en conjunto reciben el nombre de trígamo signaléptico.



- **Peso (volumen);** Para determinar el peso en los animales en estudio se utilizará el método de Quetelet: para lo cual se deben obtener dos medidas; el perímetro torácico, el cual se toma 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 más la constante correspondiente para las hembras (87,5), es ingresada a la fórmula ya establecida. Con el resultado obtenido se clasificarán a los animales de acuerdo a los criterios establecidos por Barón es decir en: *eumétricos (0)*, *elipométricos (-)* e *hipermétricos (+)*, *teniendo como referencia el peso medio en el bovino es 350-450 kg establecido por este autor.*  
Formula de Quetelet:  $Pv=(P.T)^2.L.Constante$

Donde:

Pv = Peso vivo

P.T = Perímetro Torácico

L = largo o longitud del cuerpo.}

- **Perfil;** es la correlación entre el perfil del hueso frontal y la silueta general del animal, Barón las llamó "aloidismo". Estos valores nos permiten clasificar a los animales en: animales con perfil recto o rectilíneos (0) que se considera el tipo medio; concavilíneos (-), que sería la desviación negativa; y en sentido positivo serían los convexilíneos (+).
- **Proporciones;** denominado "anamorfosis" por Barón, que clasificaba de acuerdo a las proporciones corporales en: Mesomorfos ó mesolíneos o mediolíneos (0), cuando las proporciones son intermedias, no predominan las medidas transversales ni las longitudinales. Braquimorfos ó brevilíneos (-), cuando predominan las transversales sobre las de longitud y dolicomorfos ó



longilíneos (+), en el caso inverso. Para esta clasificación utilizaremos los datos de los parámetros lineales en estudio.

✓ **Variables de morfología regional:** Los parámetros zoométricos regionales a evaluar son los determinados en los tratados de etnología clásico por investigadores como Aparicio, Sortillo y Serrano (7); (49)

Para la toma de las medidas el animal debe estar tranquilo, en un brete, sobre un plano horizontal, con el animal en estación forzada, es decir, los cuatro miembros sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado, las mediciones se efectuarán por el lado izquierdo.

▪ **Caracteres lineales:**

**Ancho de la cabeza (ACF);** distancia existente entre ambas apófisis zigomáticas del temporal, para la toma de esta medida se utilizará el compás de brocas.

**Longitud de la cabeza (LCF);** desde la protuberancia occipital externa hasta la punta del hocico; Con compás de espesores.

**Longitud de la cara (LR);** longitud desde la sutura frontonasal hasta la punta del hocico, se utilizará el compás de brocas.

**Ancho de cara (ANC);** entre ambas apófisis zigomáticas del frontal, instrumento de medición compas de brocas.

**Alzada a la cruz (ACR);** medida desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (3ª a 4ª apófisis espinosa de las vértebras torácicas). Para su obtención se utiliza el bastón zoométrico.

**Diámetro bicostal (DB);** desde un plano costal a otro a la altura de los codos (a nivel del arco de la 5ª costilla), se utilizará la cinta flexible.



**Largo del cuerpo (LC);** desde la región del encuentro (articulación escapulo-humeral) hasta la punta de nalga (tubérosis isquiática). Se determina con bastón.

**Diámetro dorso esternal (DD);** Desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón. Se utilizará la cinta flexible.

**Perímetro del tórax (PT);** desde la parte más declive de la base de la cruz (apófisis espinosa de la 7<sup>a</sup>-8<sup>a</sup> 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);** Rodeando el tercio medio del metacarpiano (en la parte más estrecha de la caña). Cinta flexible.

**Alzada a la entrada de la grupa (AEG);** Desde el suelo hasta la tuberosidad ilíaca externa;

Se utiliza 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 utilizará el bastón zoométrico.

**Longitud de la grupa (LG);** desde la tuberosidad coxal (punta de anca) hasta la tuberosidad isquiática (punta de nalga), calibrador.

**Ancho de grupa (AG);** entre ambas tuberosidades coxales (punta de anca), bastón zoométrico

**Anchura inter – isquiática (All);** distancia entre las dos tuberosidades isquiáticas cara interna, calibrador.



- **Caracteres morfológicos de la región de la cabeza;** sección, posición, desarrollo y forma de los cuernos, tamaño de las orejas, dirección de las orejas, forma de las órbitas y perfil cefálico. Instrumentos de medición: calibrador, cinta, compás de brocas.
  
- **Caracteres morfológicos en la región del cuello y tronco;** longitud del cuello, línea dorso lumbar y vientre. Se medirá con el bastón zoométrico.
  
- **Caracteres morfológicos en la grupa y extremidades;** inclinación de la grupa, forma de la nalga, finura de la cola y tamaño de la borla, nacimiento de la cola y aplomos. Para la determinación del ángulo de cadera se utilizará el goniómetro.
  
- **Caracteres morfológicos de la ubre;** Inserción, simetría, Tamaño, Tamaño de los pezones, pezones supramamarios izquierdos, pezones supramamarios derechos. Se utilizará para la medición de los pezones el calibrador.
  
- **Caracteres de la región del cuello y el tronco;** se evaluarán los caracteres papada (P) y morrillo o giba (M). Se determinará presencia o ausencia.
  
- ✓ **Variables Fanerópticas:** Los caracteres fanerópticos dependen de las variaciones en los *faneros* o dependencias de la piel, como pelos, cornamentas, cascots y sus diferencias en tamaño, proporciones, colores y distribución. En el presente trabajo se analizarán: Color de Capa (pelaje); número de colores de pelo; Forma de pelaje; Coloración de mucosas; Pigmentación de las pezuñas.  
**Determinar índices zoométricos de los bovinos muestreados en los cantones orientales de la provincia del Azuay:**



✓ **Índices Etnológicos:**

- **Cefálico (ICE)**= (Ancho de cabeza/largo de cabeza) x 100. Este índice permite clasificar los animales en doliocéfalos, braquicéfalos y mesocéfalos.
- **Facial (IFC)**, expresado como el cociente entre la longitud de la cara y la longitud de la cabeza X 100. Según el índice obtenido designaremos la raza como *dolico*, *meso* o *braquiprosopia*.
- **Torácico (ITO)**= (Ancho de tórax/altura de tórax) x100. El índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) en el ganado de carne y menor (más elíptico) en el ganado lechero. Para las razas mediolíneas tenemos un índice entre 86 y 88, situándose el brevilineo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos.
- **Corporal (ICO)**= (Longitud corporal/perímetro torácico) x100. Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevi (< = 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (> = 90).
- **Corporal lateral (ICL)**= (Altura de la cruz/longitud corporal) x100. La interpretación de este índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnífera. Se considera mejor cuanto más exceda de 50.
- **Anamorfosis (IAN)**=  $\frac{\text{Perímetro torácico}^2}{(\text{altura a la cruz} \times 100)}$ . El índice de profundidad relativa de pecho que relaciona el diámetro dorso esternal y la alzada a la cruz proporciona indicios de la aptitud cárnica del animal, hallándose por sobre 50 la inclinación a la producción de carne magra, mientras un importante alejamiento de dicho valor indicaría la tendencia a la producción grasa.
- **Pelviano (IPE)**= (Ancho de grupa/Longitud de grupa) x100. Este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés.

✓ **Índices Productivos:**



- **Capacidad lechera:**
  - **Dáctilo-torácico (IDT)**= (perímetro de la caña/perímetro torácico) x100. Proporciona igualmente una idea del grado de finura del esqueleto, siendo su valor mayor en los animales carniceros que en los lecheros.
  - **Dáctilo-costal (IDC)**= (perímetro de la caña/ancho torácico) x 100.
  
- **Capacidad cárnica:**
  - **Pelviano-transversal (IPT)**= (Ancho de grupa/alzada a la cruz) x 100.
  - **Pelviano-longitudinal (IPL)**= (Longitud de la grupa/alzada a la cruz) x 100.
  
- ✓ **Otros Índices:**
  - **Espesor relativo de la caña (IER)**= (Perímetro de la caña/peso vivo) x100. Pone en evidencia la armonía entre la masa total del cuerpo (peso vivo) del animal y la conformación de las extremidades (diámetro de la caña), es decir que, a mayor peso, mayor grado de robustez en el animal examinado, manifestado concretamente por la fortaleza de sus extremidades.
  - **Carga de la caña (ICC)**= (Perímetro de la caña/alzada a la cruz) x 100.

**Comparar los parámetros morfométricos e índices zoométricos de las razas bovinas identificadas en el Azuay frente a sus equivalentes a nivel internacional:**

Para la consecución de este objetivo se utilizará los parámetros raciales de los bovinos identificados en el cantón Cuenca y los cantones orientales del Azuay;



los cuales serán confrontados con los establecidos a nivel internacional por las diferentes asociaciones y organismos internacionales para las razas en análisis.

#### 5.4. Análisis estadístico.

La sistematización de la información se realizará a través del Programa Microsoft Excel, y el procesamiento de datos, a través del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS ver. 23).

Las técnicas que se aplicarán serán fundamentalmente:

- ✓ Frecuencias.
- ✓ Estadígrafos básicos.
- ✓ Análisis de componentes principales.
- ✓ Clúster Bietápico.

En la primera etapa se determinarán los estadígrafos básicos, frecuencias y el análisis de componentes principales con rotación Varimax.

Como una segunda etapa, se determinará la posibilidad de generación de grupos mediante el análisis descriptivo Clúster. Al considerar una base de datos de significativo tamaño, el Clúster Bietápico será la herramienta principal, considerando los siguientes elementos:

- ✓ Uso de Medidas de Distancia Euclídea.
- ✓ Uso del Criterio Bayesiano de Schwarz.

La lectura de los resultados será sobre los siguientes:

- ✓ Resumen del Modelo.
- ✓ Calidad del Clúster. (Se considerará una calidad entre Suficiente y Buena)
- ✓ Tabla de Importancia de los Predictores.

Las pruebas estadísticas que se aplicarán para la comparación de los promedios obtenidos sobre los estadísticos de los clústers generados, son:



- ✓ ANOVA (Análisis de varianza), para las variables cuantitativas, al 5% de significancia, y determinación de pruebas Duncan y Diferencia Mínima significativa.
- ✓ En caso de poblaciones con distribuciones diferentes a la distribución normal, la utilización del ANOVA mediante la prueba Kruskal Wallis (no paramétrica).
- ✓

**5.5. Operacionalización de Variables**

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Caracteres lineales	Sistema de valoración fenotípica individual, en el cual se observan características o rasgos físicos.	1. Ancho de la cabeza (ACF) 2. Longitud de la cabeza (LCF) 3. Longitud de la cara (LR) 4. Ancho de cara (ANC) 5. Alzada a la cruz (ACR) 6. Diámetro bicostal (DB) 7. Largo del cuerpo (LC) 8. Diámetro dorso esternal (DD) 9. Perímetro del tórax (PT) 10. Perímetro abdominal (PA)	CENTÍMETROS



		<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Perímetro de la caña (PC)</li> <li>12. Alzada a la entrada de la grupa (AEG)</li> <li>13. Altura posterior de la grupa (APG)</li> <li>14. Longitud de la grupa (LG)</li> <li>15. Ancho de grupa (AG)</li> <li>16. Anchura inter – isquiática (All)</li> </ul>	
Índices zoométricos.	Nos permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales, establece medidas concretas a una determinada raza o población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Cefálico (ICE)</li> <li>2. Facial (IFC)</li> <li>3. Torácico (ITO)</li> <li>4. Corporal (ICO)</li> <li>5. Corporal lateral (ICL)</li> <li>6. Anamorfosis (IAN)</li> <li>7. Pelviano (IPE)</li> <li>8. Dáctilo-torácico (IDT)</li> <li>9. Dáctilo-costal (IDC)</li> <li>10. Pelviano-transversal (IPT)</li> <li>11. Pelviano-longitudinal (IPL)</li> </ul>	CENTÍMETROS



		<p>12. Espesor relativo de la caña (IER)</p> <p>13. Carga de la caña (ICC)</p>	
<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Variables Fanerópticas</b>	<p>Dependen de las variaciones en los <i>faneros</i> o dependencias de la piel, como pelos, cornamentas, cascos y sus diferencias en tamaño, proporciones, colores y distribución.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Color de Capa (pelaje).</li> <li>2. Número de colores de pelo.</li> <li>3. Forma de pelaje.</li> <li>4. Coloración de mucosas.</li> <li>5. Pigmentación de las pezuñas.</li> </ol>	



## 6. RESULTADOS

### 6.1. Análisis de los componentes principales

Al realizar el Análisis de Componentes Principales (ACP) se obtuvieron como resultado 10 factores principales que explican un 89,9 % de la varianza total. Estos componentes presentaron auto valores superiores a 1.

Al aplicar la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin se determinó un valor de 0,67 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue altamente significativa ( $P < 0,01$ ), esto nos permite decir que con estos diez componentes principales podríamos diferenciar a los animales en estudio.



TABLA 1: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)

Componente	Auto valores iniciales	Sumas de rotación de cargas al cuadrado	
	Total	% de varianza	% acumulado
1	12,266	25,051	25,051
2	3,808	11,360	36,411
3	2,986	9,470	45,882
4	2,404	9,326	55,207
5	2,146	8,603	63,810
6	1,783	7,328	71,138
7	1,460	5,067	76,206
8	1,322	4,830	81,035
9	1,275	4,707	85,743
10	1,116	4,158	89,900

Observamos que el CP 1 es cuatro veces mayor al 2 en cuanto al total de los autovalores iniciales, volviéndose más evidente la diferencia según van descendiendo el total, marcándose aún más a partir del CP 6 hasta el 10, cuyos valores no difieren mucho entre ellos, sucediendo lo mismo en el grupo que se forma a partir de CP 3 hasta el 5 en el cual sus auto valores no difieren de manera representativa.

Dentro del porcentaje de varianza observamos una marcada diferencia en cuanto al primer componente con relación al resto, siendo su valor más del doble



del perteneciente al CP2, casi tres veces mayor a los 3, 4 y 5, cuatro veces mayor al 6, cinco veces mayor al 7 y seis veces mayor a los CP 8, 9 y 10.

En relación al porcentaje acumulado nos damos cuenta que los cuatro primeros componentes representan más del 55% del porcentaje acumulado total de la muestra en estudio, es decir más de la mitad de la totalidad de la muestra, pudiendo considerar estos componentes como los más significativos en nuestro estudio, pero, sin dejar de dar la importancia que se debe al resto de componentes.

A diferencia del trabajo realizado por Alvarado y Rodas, en el cantón Cuenca de la provincia del Azuay, en el cual se obtuvieron 3 componentes principales que explicaron casi el 75% de la varianza total (5), en este trabajo el 76% se alcanzó con 7 componentes. Pudiendo atribuir este hecho a diferentes factores que difieren entre los dos estudios como: manejo, economía, genética, política, educación, entre otros.

A pesar de estas diferencias existieron también similitudes entre este estudio y el realizado por Alvarado y Rodas, ya que determinadas variables formaron parte de ambos estudios como el perímetro torácico, las alturas, peso, longitudes y la caña que para nuestro caso lo determinamos como componente 6 o “**RELACIÓN CUERPO-CAÑA**” con un 7,3% de varianza y en el caso de ellas estas variables formaron el componente 2 o “**Soporte**” que explicó un 20,86% de la varianza. (5)

Mientras que Ruales y Manriquez, en un estudio realizado en Colombia en bovinos criollos, obtuvieron 4 componentes principales. (45)



**TABLA 2: VOLUMEN GENERAL DEL ANIMAL**

COMPONENTE 1	CORRELACION
Alzada a la entrada de la grupa	,947
Alzada a la cruz	,942
Altura cadera	,936
Altura del isquion	,916
Altura posterior de la grupa	,914
Peso	,650
Longitud desde la cruz- T. isquiática	,611
Ancho de grupa	,576

*Tabla de Correlación o componente principal.*

Dentro del Componente 1, llamado “**VOLUMEN GENERAL DEL ANIMAL**” los principales puntos a destacar son las alturas y los valores que estas presentan, ya que su correlación no varía significativamente. Caso contrario sucede con el resto de variables (Peso, Longitud desde la cruz- T. isquiática, Ancho de grupa) cuyas correlaciones difieren marcadamente del grupo que forman las alturas.

Además, en nuestro estudio las correlaciones fueron mayores a las encontradas en el Cantón Cuenca por Alvarado y Rodas y el porcentaje de varianza para nuestro componente 1 fue de 25 %, mientras que lo que encontraron dichos autores, fue de 9,23% en relación a las alturas, además para el caso de ellas, estas variables formaron el componente 3 denominado “**Estatura**”. (5)



**TABLA 3: ROBUSTEZ DEL ANIMAL**

COMPONENTE 2	CORRELACION
Anamorfosis	,903
Perímetro de tórax	,760
Diámetro Dorso-Esternal	,629
Espesor relativo de caña	-,621

*Tabla de correlación o componente principal.*

El componente 2 que nombramos **“ROBUSTEZ DEL ANIMAL”** presenta una relación contradictoria entre el *Espesor relativo de caña* y el resto de variables.

Alvarado y Rodas, encontraron dentro del Componente que denominaron **“Soporte”** correlaciones altas en sus variables a excepción del *Espesor relativo de caña*, que presento una correlación media. Mientras el *Perímetro torácico* y el *Diámetro Dorso-Esternal* pertenecientes al componente **“Peso”**, fueron mayores con relación a los nuestro. (5)

Cabe recalcar el hecho de que en el estudio realizado en bovinos Pantaneiros de España, observaron que en todas las categorías el perímetro torácico fue la medida más significativa pues explico gran parte de la variación corporal (1).

Zhicay, comparando el espesor relativo de caña en Vacas Holstein Puras y Mestizas en el Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, Ecuador; no encontró diferencia en su valor. (59)



**TABLA 4: SECCION TORACICA**

COMPONENTE 3	CORRELACION
Torácico	,946
Ancho de pecho	,863
Dáctilo-costal	-,826
Diámetro bi costal	,617

*Tabla de correlación o componentes principales*

El componente 3 o **“SECCION TORACICA”**, debemos destacar el Índice torácico seguido del ancho del pecho y en una relación contraria el índice dáctilo-costal, que nos es más que la relación entre el perímetro de la caña y el ancho torácico, indicándonos que mientras más pequeño sea este índice mayor el incremento de los otros elementos dentro del componente.

Según el estudio de Zhicay, el índice dáctilo- costal para vacas Holstein puras y mestizas presentaron valores entre los cuales no se diferenciaron significativamente ( $P > 0,05$ ), esto posiblemente se debe que las dos líneas genéticas tienen sus extremidades en proporción al ancho de su pecho. (59)

Caso similar se observó en el estudio de Alvarado y Rodas, en el que el índice Dáctilo-Costal presento una correlación proporcional al resto. (5)



**TABLA 5: CAPACIDAD CARNICA DEL ANIMAL**

COMPONENTE 4	CORRELACION
I. pelviano-longitudinal	,941
I. pelviano-transversal	,941
longitud de grupa	,673

*Tabla de correlación o componentes principales*

El Componente 4 o **“CAPACIDAD CARNICA DEL ANIMAL”** los índices correspondientes a la capacidad cárnica que posee el animal se relacionan muy cercanamente ya que sus valores no difieren uno del otro. Caso contrario sucede con la variable *Longitud de la Grupa*, cuyo se valor tiende a marcar una diferencia más significativa con las dos primeras del componente, siendo su correlación mayor a la obtenida por Alvarado y Rodas. (5)

**TABLA 6: RELACIÓN CUERPO-CAÑA**

COMPONENTE 5	CORRELACION
Carga de caña	,951
I. dátilo torácico	,899
Perímetro de caña	,823

*Tabla de correlación o componentes principales*

El componente 5 o **“RELACIÓN CUERPO-CAÑA”** relaciona la Caña, con su capacidad de carga y el perímetro costal, dándonos una idea del grado de finura



del esqueleto. Observando una diferencia entre las correlaciones, siendo la más representativa la “Carga de caña”.

**TABLA 7: CARACTERISTICAS LONGITUDINALES**

COMPONENTE 6	CORRELACION
I. corporal lateral	-,875
I. corporal	,784
Largo del animal	,666

*Tabla de correlación o componentes principales*

Hemos denominado “**CARACTERISTICAS LONGITUDINALES**” a este componente debido a la relación existente entre sus elementos, siendo el I. corporal lateral el que nos señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnífera.

Alvarado y Rodas, obtuvieron una correlación menor en cuanto al *Largo del animal*, en comparación al presente estudio. (5)

**TABLA 8: CABEZA**

COMPONENTE 7	CORRELACION
I. cefálico	,980
Longitud de cabeza	-,537
Ancho de cabeza	,528

*Tabla de correlación o componentes principales*



Dentro del componente “**CABEZA**” Un punto importante a destacar es la relación, directamente proporcional que existe entre el incremento y la disminución de sus correlaciones, proporcionándonos una idea clara sobre la forma de la cabeza, es decir, A mayor ancho de la cabeza e I. cefálico menor la longitud de la misma. Lo que nos permite pensar que, para este estudio, los animales presentan una armonía simétrica entre la longitud y el ancho de su cabeza.

**TABLA 9: CARA**

COMPONENTE 8	CORRELACION
I. Facial	,912
Longitud de la cara	,782

*Tabla de correlación o componentes principales*

El componente “**CARA**” presenta una relación directa entre sus variables, ya que el I. Facial no es más que el cociente entre la longitud de la cabeza y la longitud de la cara.

**TABLA 10: UBRE**

COMPONENTE 9	CORRELACION
Inserción trasera de la ubre	,873
Inserción delantera de la ubre	,866

*Tabla de correlación o componentes principales*



Las correlaciones del componente **“UBRE”** no difieren significativamente y nos dan una clara idea de su pertenencia a este grupo. Un punto a recalcar es el hecho de que este Componente no haya formado parte de los primeros, sabiendo que la ubre juega un papel importante dentro de las características del animal, aún más si casi la totalidad de las encuestas presentaron una Aptitud Lechera.

**TABLA 11: CARACTERISTICAS PELVIANAS**

COMPONENTE 10	CORRELACION
Angulo de la cadera	,789
I. pelviano	,617
longitud de grupa	,673

*Tabla de correlación o componentes principales*

Sus elementos muestran una notoria tendencia a relacionarse entre ellos y representar a las características pelvianas del animal, destacando el hecho de que los animales en este estudio presentan una pelvis más larga que ancha. Por lo que la denominamos **“CARACTERISTICAS PELVIANAS”**.

Los animales estudiados por Alvarado y Rodas, presentaron una menor correlación en cuanto a la *Longitud de la grupa*. (5)

De acuerdo a Gualpa, aunque la pelvis no se relaciona directamente con los órganos de la reproducción, en los animales domésticos tiene una función muy importante: contiene la mayor parte de los órganos genitales y durante el parto forma el duro canal pélvico; por lo tanto, representa una importante formación anatómica durante la fase de expulsión fetal. (27)

6.2. Análisis de los Cluster.

**TABLA 12: INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CLUSTER**

**Distribución de clúster**

	N	% de combinado	% del total
Clúster 1	129	16,5%	16,1%
2	67	8,6%	8,3%
3	195	24,9%	24,3%
4	178	22,7%	22,2%
5	108	13,8%	13,5%
6	106	13,5%	13,2%
Combinado	783	100,0%	97,6%
Casos excluidos	19		2,4%
Total	802		100,0%

*N: Numero %: Porcentaje*

Para nuestra investigación se realizó el estudio de clúster bietápico, dándonos como resultado un total de seis conglomerados, en los que observamos diferencias en cuanto a sus valores, siendo el más grande el 3 con un % total que representa casi un cuarto del total de todos los demás, seguido del 4 con el cual no existe mucha diferencia en cuanto al valor. Caso contrario sucede con los clústeres 1, 5 y 6 que difieren de los anteriores con casi el doble de su valor, seguido del 2 cuyo valor es tres veces menor al clúster 3 y 4.



Para el caso de la investigación de Alvarado y Rodas, que poseían 4 razas en estudio: Holstein, Brown swiss, Jersey y Criollo, se utilizó el mismo método, pero obtuvieron un total de doce conglomerados o clústeres, con 17 subgrupos. (5)

Para facilitar la comprensión de estas tablas hemos decidido designar un nombre a cada uno de los grupos encontrados en la investigación, con sus respectivas siglas, quedando de la siguiente manera:

- **Clúster 1 o Mestizo Criollo-Holstein. (MCH)**
- **Clúster 2 o Criollo de los Cantones Orientales de Azuay. (CCOAz)**
- **Clúster 3 o Holstein Altura Baja-Mesolíneo. (HaBM)**
- **Clúster 4 o Holstein Altura Baja-Longilíneo. (HaBL)**
- **Clúster 5 o Mestizo Predominante Criollo. (MpC)**
- **Clúster 6 o Holstein Altura Intermedia-Longilíneo. (HaIL)**

**TABLAS 13: MORFOLOGIA GENERAL**

<b>CLUSTER</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
	<b>PERFIL</b>					
<b>RECTILINEOS</b>	84,5	80,6	83,1	85,4	78,7	84,0
<b>CONCAVILINEOS</b>	1,6	11,9	3,1	2,8	3,7	3,8



<b>CONVEXILINEOS</b>	10,1	6,0	12,8	10,7	13,9	12,3
<b>PROPORCIONES</b>						
<b>MESOLINEOS</b>	8	3,0	99,5	,6	,9	,9
<b>LONGILINEOS</b>	98,4	92,5	,5	98,3	97,2	99,1
<b>LINEA DORSO LUMBAR</b>						
<b>HORIZONTAL</b>	81,4	85,1	86,7	83,7	82,4	86,8
<b>LIGERA ENSILLADA</b>	15,5	11,9	10,3	14,6	15,7	7,5
<b>ENSILLADA</b>	3,1	3,0	,5	1,7	-	3,8
<i>Porcentaje (%)</i>						
<b>CONDICION CORPORAL</b>						
	2,5	2,4	2,6	2,7	2,6	2,7
	±,03	±,04	±,02	±,03	±,03	±,04
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Observamos que en mayor cantidad los animales fueron rectilíneos en cuanto a su perfil, siendo su porcentaje ocho veces mayor, al grupo que pertenece a los convexilíneos y casi 20 veces mayor al perteneciente a los concavilíneos. Dentro del grupo formado por los rectilíneos apreciamos diferencia entre el clúster 5 y el resto, en cuanto a los concavilíneos y convexilíneos, el clúster 2 difiere significativamente de los demás en cuanto a sus porcentajes.

De acuerdo a su proporción, mayoritariamente los animales fueron Longilíneos a excepción del clúster 3 que presenta una clara tendencia a ser mesolineo. Mientras más del 80% presentaron una línea dorso lumbar Horizontal, dentro del grupo (Ligera Ensillada) el clúster 6 presento un porcentaje más bajo con relación



a los demás, sucediendo lo mismo con el clúster 3 en el grupo (Ensilada). Recordemos que según la clasificación de Barón 1888, establece a la Holstein en el grupo longilíneo lo que coincide con nuestro estudio.

En cuanto a su condición corporal los animales en estudio presentaron un valor similar que va desde 2,4 a 2,7.

**TABLA 14: CABEZA**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>Ancho de cabeza</b>	21,5 ±,12	21,0 ±,30	21,7 ±,10	22,8 ±,10	22,1 ±,11	22,2 ±,18
<b>Longitud de cabeza</b>	50,4 ±,19	46,8 ±,78	51,4 ±,13	52,6 ±,18	51,9 ±,21	53,4 ±,39
<b>Ancho de cara</b>	17,0 ±,10	16,5 ±,25	17,1 ±,08	17,9 ±,12	17,3 ±,10	17,9 ±,14
<b>Longitud de cara</b>	31,2 ±,13	30,1 ±,49	31,9 ±,18	32,6 ±,19	31,9 ±,18	33,9 ±,29
<b>Longitud de orejas</b>	16,7 ±,13	16,4 ±,25	16,9 ±,09	17,8 ±,12	17,1 ±,14	17,7 ±,15
<b>Ancho de orejas</b>	13,1 ±,14	12,9 ±,22	13,2 ±,10	13,9 ±,12	13,4 ±,15	13,5 ±,17
<i>Media; ± Error Estándar</i>						



<b>PRESENCIA DE PELOS</b>						
<b>ESCASO</b>	21,7	28,4	33,3	36,0	19,4	43,4
<b>ABUNDANTE</b>	78,3	71,6	66,7	62,9	79,6	56,6
<b>MORRILLO</b>						
<b>MUY MARCADO</b>	0,8	-	1,5	1,1	3,7	5,7
<b>DISCRETA-REDUCIDA</b>	19,4	10,4	25,1	38,2	24,1	39,6
<b>REDUCIDA</b>	76,7	89,6	70,8	60,1	71,3	53,8
<b>MUCOSAS</b>						
<b>NEGRAS</b>	81,4	65,7	64,6	65,7	87,0	65,1
<b>ROSADAS</b>	3,1	9,0	9,2	3,9	7,4	5,7
<b>VARIABLES</b>	14,7	25,4	24,1	27,5	4,6	29,2
<b>PAPADA</b>						
<b>ABUNDANTE</b>	-	1,5	1,0	,6	8,3	-
<b>DISCRETA-MEDIA</b>	1,6	7,5	6,2	9,0	89,8	18,9
<b>REDUCIDA</b>	95,3	88,1	90,3	88,8	98,1	79,2
<b>PAPADA DISCONTINUA</b>						
<b>SI</b>	26,4	41,8	35,4	25,8	36,1	56,6
<b>NO</b>	72,1	56,7	64,4	72,5	61,1	43,4
<i>Porcentaje (%)</i>						



Los animales para este estudio presentaron una tendencia lechera en su mayoría, ya que según Sañudo, en su libro “valoración morfológica de los animales domésticos”, establece que el ganado lechero tiene valores mayores de largo y tamaño de cabeza, del mismo modo la cara, siendo lo contrario en los animales de tendencia cárnica como es el caso del Brown swiss (47), constatando de esta manera la tendencia de los animales para nuestro estudio. Además, observamos que los animales del clúster 4 tienden a presentar una cabeza ligeramente más ancha que el resto y los del 2 tienen una longitud de cabeza ligeramente más corta que el resto de grupos.

En cuanto al ancho y largo de la cara constatamos que para el primer caso su valor desciende levemente en el grupo perteneciente al clúster 2 y en cuanto al 6 presenta un valor superior al resto, dándonos a entender que los animales de este grupo presentan una cara más larga que los demás.

Los clúster 1, 2 y 3 se asemejan en su valor de longitud de orejas, sucediendo lo mismo en los clúster 4, 5 y 6. Mientras que en su ancho los animales que pertenecen al clúster 2 presentan el menor tamaño de orejas, mientras que el mayor tamaño se encuentra en el 4. En la mayoría de animales la presencia de pelos fue abundante, observándose un porcentaje más bajo en los clúster 4 y 6. Para los animales que presentaron escasa presencia de pelos observamos que el mayor porcentaje se encontró en el clúster 6 y el menor en el 5.

También los animales en estudio presentaron mayormente un morrillo reducido, con el porcentaje más bajo en el clúster 6 y el más alto en el 2, caso contrario se observó en los de morrillo discreto-reducido, mientras los de morrillo muy marcado el clúster 2 no presentó ningún porcentaje. Persistiendo la mucosa de color negro en todos bovinos, siendo los clúster 5 y 1 los más altos, mientras que aquellos que presentaron mucosas variables se asemejaron en los clúster 6, 4 y 2 con los porcentajes más elevados, el 1 que no se asemeja a ninguno y el 5 cuyo valor difiere excesivamente del resto. Los animales con mucosas rosadas fueron muy reducidos con porcentajes que van desde 3,1 (clúster 1) hasta triplicar este valor (clúster 3).

Con relación a la papada los porcentajes más altos se hallaron en los animales con papada reducida los cuales pueden ser reunidos en 3 grupos dependiendo de sus valores el clúster 5, 1 y 3 con los valores más altos, el 4 y 2 con un valor más bajo y finalmente el 6 con un valor que se aleja del resto. Dentro del grupo de animales con papada discreta-media, se debe recalcar el porcentaje que presento el clúster 5 el cual es 80 veces mayor al 1 que presento el menor valor para este grupo, sucediendo algo similar en el grupo de animales con papada abundante, cabiendo recalcar que en su mayoría los animales no presentan papada discontinua, principalmente los clúster 4 y 1 seguido del 3 y 5 y finalmente el 2 y 6 con los valore más bajos, a pesar de esto existe un grupo que si presenta papada discontinua siendo los más representativos los animales del clúster 6 seguido del 2, el 5 y 3 que tienen porcentajes similares y finalmente 1 y 4.

**TABLA 15: CORNAMENTA**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>PRESENCIA</b>						
<b>SI</b>	91,5	88,1	70,8	74,2	85,2	53,8
<b>NO</b>	8,5	11,9	29,2	25,8	14,8	46,2
<b>COLOR</b>						
<b>NEGROS</b>	73,6	71,6	57,4	65,2	75,0	44,3
<b>OSCUROS</b>	7,8	4,5	5,1	2,8	3,7	4,7
<b>AMBARINOS</b>	7,8	11,9	7,7	6,2	6,5	4,7



<b>NACIMIENTO</b>						
<b>Por detrás de la línea del testuz</b>	51,9	34,3	31,3	35,4	38,0	25,5
<b>Prolongación de la línea del testuz</b>	34,9	49,3	36,4	34,8	46,3	22,6
<b>Delante de la línea del testuz</b>	4,7	3,0	2,1	2,8	,9	5,7
<b>SECCION</b>						
<b>CIRCULAR</b>	4,7	9,0	4,1	7,9	7,4	8,5
<b>ELIPTICO</b>	86,8	74,6	65,6	65,2	77,8	43,4
<b>POSICION</b>						
<b>PROCEROS</b>	76,7	76,1	59,5	60,7	68,5	38,7
<b>ORTOCEROS</b>	7,8	10,4	6,2	7,9	14,8	4,7
<b>OPISTOCEROS</b>	4,7	1,5	4,1	5,6	1,9	10,4
<i>Porcentaje (%)</i>						
<b>TAMAÑO DE LA CORNAMENTA</b>						
	21,0	20,5	19,9	21,6	23,8	18,9
	±,50	±,80	±,05	±,55	±,62	±,87
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

La mayoría de animales presentaron cornamenta, especialmente el clúster 1, el 2 y 5 con un porcentaje similar, el 3 y 4 con menor porcentaje y finalmente el 6.



Caso contrario a lo que sucede en los animales que no presentan cuernos en donde el clúster 6 presenta el porcentaje más alto, casi el doble del 4 y casi el triple del resto. Siendo las puntas de dichos cuernos mayormente negras, especialmente en los clúster 5, 1 y 2 y en menor porcentaje en el resto. El mayor porcentaje dentro de los ambarinos se halla en el clúster 2, mientras que el porcentaje del clúster 1 y 6 es igual para los animales de cuernos con punta oscura y ambarina.

Su nacimiento se halló principalmente por detrás de la línea del testuz y como una prolongación del mismo, siendo el clúster 1 para el primer caso el que presenta el mayor porcentaje, el 5, 4, 2 y 3 presentando un porcentaje similar y el 6 con el porcentaje más bajo. Para el segundo caso el clúster 2 y 5 son similares, del mismo modo el 3, 4 y 1, siendo nuevamente el clúster 6 el que presenta el menor porcentaje, lo que no sucede para los animales en los que el nacimiento de la cornamenta se encuentra delante de la línea del testuz, donde dicho clúster presenta el mayor porcentaje.

Mientras que, casi el 90% presentó una sección elíptica, principalmente el clúster 1, seguido del 5 y 2 que presentan un porcentaje similar, el 3 y 4 con un porcentaje mayor al 60% y el 6 que presento el menor porcentaje. Por otro lado, los animales con sección circular se encontraron en mayor porcentaje en el clúster 2 seguido del 6, mientras que el 4 y 5 son similares y del mismo modo los porcentajes del 1 y 3.

Más de la mitad fueron proceros, viéndose esta característica de manera más clara en los animales de los clúster 1 y 2, seguidos del 5, 4 y 3, mientras en el clúster 6 menos de la mitad de los animales de este grupo presentaron esta característica. Los animales con posición de cuernos ortoceros fueron pocos, encontrándose mayormente en el clúster 5 mientras que los opistoceros, fueron casi inexistentes a excepción del clúster 6 que presentó el mayor porcentaje de animales para este caso. Recalcando el hecho de que los animales del clúster 6 en su mayoría no presentaron cuernos.



En cuanto al tamaño existieron valores casi uniformes a excepción del clúster 5 que presento el tamaño más grande y el 6 que tuvo el menor valor.

**TABLA 16: ALTURAS Y PESO**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaL</b>
<b>Alzada a la cruz</b>	124,0 ±,42	124,8 ±,90	130,8 ±,31	129,8 ±,35	128,0 ±,56	137,1 ±,54
<b>Alzada a la entrada de la grupa</b>	126,8 ±,42	126,1 ±,91	133,4 ±,32	132,7 ±,37	130,9 ±,59	138,7 ±,55
<b>Altura posterior de la grupa</b>	125,3 ±,41	125,1 ±1,01	131,5 ±,33	131,0 ±,38	128,6 ±,56	136,7 ±,61
<b>Altura de isquion</b>	121,3 ±,47	119,8 ±,98	126,5 ±,35	125,9 ±,45	124,1 ±,60	131,4 ±1,08
<b>Altura de cadera</b>	127,2 ±,45	125,3 ±,95	132,9 ±,36	132,5 ±,42	130,3 ±,64	138,0 ±1,00
<b>Peso</b>	347,2 ±2,83	319,4 ±5,51	404,9 ±2,30	455,7 ±3,09	409,5 ±5,34	529,6 ±6,08
<i>Media; ± Error Estándar</i>						



Los animales más altos se encuentran en el clúster 6 seguidos de los de los clúster 3, 4 y 5 que presentan valores no muy diferentes y los más pequeños fueron los del 2 y 1 con pequeñas diferencias en sus valores. Mientras que, los animales más pesados se hallan en el clúster 6 seguido del 4, mientras los pesos de los clúster 5 y 3 no difieren mucho en cuanto a su media, siendo por lo tanto los animales menos pesados aquellos que se encuentran los clúster 1 y 2.

De los grupos de Holstein observamos diferencias entre ellas, especialmente en las alturas, longitud del animal y de la cruz a la T. Isquiática, en las que los animales del grupo 6 son mayores con una diferencia de 6 cm y un peso de 74 kg, a los Holstein del 4.

**TABLA 17: LONGITUDES Y ÁNGULO**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaLL</b>
<b>Largo del animal</b>	145,1 ±,66	139,8 ±1,10	151,1 ±,50	154,8 ±,55	152,0 ±,77	161,8 ±,93
<b>Longitud de cuello</b>	55,8 ±,40	54,5 ±,71	57,7 ±,27	60,3 ±,27	58,1 ±,33	60,6 ±,38
<b>Longitud de cruz-T. Isquiática</b>	130,9 ±,58	127,1 ±1,32	136,8 ±,47	139,7 ±,48	136,6 ±,76	144,5 ±,79
<b>Longitud de la grupa</b>	47,6 ±,18	44,5 ±,41	47,6 ±,15	50,7 ±,15	48,5 ±,23	50,1 ±,29
<b>Angulo de cadera</b>	5,9 ±,23	5,6 ±,37	6,3 ±,17	6,4 ±,20	5,9 ±,26	6,2 ±,26
<b>Largo de caña</b>	19,5 ±,16	19,4 ±,26	20,2 ±,09	20,4 ±,12	20,2 ±,16	20,9 ±,19
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Los animales más largos se encuentran en el clúster 6, los de los clúster 4, 5 y 3 presentan largos que no difieren significativamente, siendo por consiguiente, los animales de los clúster 1 y 2 los más cortos, presentando el mayor largo de cuello los bovinos del clúster 6 y 4 seguidamente, y sin mucha diferencia, de los



animales de los clúster 5, 4 y 3, siendo los animales con cuello más corto aquellos que se encuentran en el grupo 1 y 2.

El clúster 6 presenta los animales con mayor longitud desde la T. isquiática a la cruz, seguido del 4, siendo los clúster 3 y 5 similares en su longitud, quedando nuevamente los animales del 1 y 2 con la menor longitud. Mientras las grupas más largas se hallaron en los animales del clúster 4 y 6 seguido del 5, el 1 y 3 con la misma longitud y finalmente con las grupas más pequeñas los animales del clúster 2.

En cuanto al ángulo, los mayores valores se encuentran en los clúster 4, 3 y 6 respectivamente, mientras que los clúster 1 y 5 presentan el mismo valor, seguidamente del 2 que tiene el menor ángulo.

La media se parece mucho en los clúster 6, 4, 3 y 5, en cuanto al largo de caña, seguidamente del 1 y 2 cuyos valores no se alejan mucho del resto.

**TABLA 18: ANCHURAS Y DIAMETROS**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaLL</b>
<b>Ancho de la grupa</b>	48,1 ±,22	44,8 ±,45	48,8 ±,20	51,2 ±,19	49,0 ±,29	51,8 ±,37
<b>Anchura inter isquiática externa</b>	19,7 ±,23	17,5 ±,34	20,1 ±,18	21,5 ±,21	20,4 ±,27	21,2 ±,26
<b>Anchura inter isquiática interna</b>	13,3 ±,14	13,2 ±,26	14,4 ±,12	14,9 ±,13	14,0 ±,17	16,3 ±,20
<b>Anchura del pecho</b>	39,3 ±,32	36,9 ±,58	42,1 ±,29	43,1 ±,25	42,6 ±,53	44,8 ±,56
<b>Diámetro dorso esternal</b>	82,7 ±,32	81,3 ±,83	86,7 ±,34	91,7 ±,28	86,7 ±,49	94,4 ±,82
<b>Diámetro bicostal</b>	40,4 ±,29	37,9 ±,64	42,6 ±,17	44,0 ±,26	42,3 ±,36	44,8 ±,33
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Los animales con las mayores anchuras se encontraron en el clúster 6 y 4, seguidos de los animales del 5, 3 y 1 mientras que los animales del 2 presentaron los valores más pequeños. En cuanto a los diámetros, el clúster 6 tiene los



bovinos con mayor diámetro dorso esternal y bicostal, seguidamente de los animales del clúster 4, mientras los del 5 y 3 presentan medias similares entre ellos, siendo los animales del 1 y 2 los de menor tamaño.

**TABLA 19: PERÍMETROS**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaL</b>
<b>Perímetro torácico</b>	165,2 ±,43	161,2 ±,97	174,9 ±,33	183,2 ±,40	175,0 ±,83	193,1 ±,75
<b>Perímetro abdominal</b>	206,9 ±1,14	198,3 ±2,72	220,1 ±,88	227,5 ±1,24	217,8 ±1,80	239,9 ±1,32
<b>Perímetro de caña</b>	16,8 ±,11	16,5 ±,20	17,3 ±,07	17,9 ±,08	17,1 ±,13	17,9 ±,14
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Los mayores perímetros se encontraron en los clúster 6 seguidamente los animales del clúster 4, los clúster 5 y 3 presentaron valores que no defieren mucho entre ellos siendo los menores perímetros de aquellos bovinos que se encuentran en los clúster 1 y 2 respectivamente.

En cuanto al perímetro torácico y abdominal, los Holstein del grupo 6 fueron mayores con una diferencia de 11cm. A más de eso debemos considerar que, según la UNAM, el ganado Holstein o Frisón de Nueva Zelanda es considerablemente más ligero que el Holstein de Norteamérica (hasta 30%). (52)

**TABLA 20: PIEL Y ANEXOS**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>TIPO DE PIEL</b>						
<b>FINA</b>	27,1	38,8	46,2	41,0	30,6	44,3
<b>GRUESA</b>	70,5	58,2	53,3	57,9	67,6	54,7
<b>COLOR DE LA CAPA</b>						
<b>NEGRO/BLANCO</b>		16,4	-	-	77,8	-
<b>BLANCO/NEGRO</b>	100	53,7	100	100	-	97,2
<b>BLANCO/ROJO</b>	-	3,0	-	-	4,6	-
<b>MARRON OSCURO</b>	-	3,0	-	-	2,8	,9
<b>CASTAÑO</b>	-	1,5	-	-	5,6	,9
<b>ENCERADO</b>	-	6,0	-	-	5,6	-
<b>CAJAMARCAO PINTADO</b>	-	3,0	-	-	-	-
<b>BLANCA</b>	-	4,5	-	-	,9	-
<b>OTROS</b>	-	9,0	-	-	2,8	,9
<b>COLOR DE LAS PEZUÑAS</b>						
<b>OSCURAS</b>	55,8	56,7	42,6	35,4	75,0	38,7
<b>CLARAS</b>	18,6	23,9	25,6	29,8	11,1	38,7
<b>MIXTAS</b>	21,7	16,4	29,7	32,6	8,3	22,6



FINURA DEL PELO						
<b>FINO</b>	10,1	14,9	10,3	9,6	10,2	16,0
<b>MEDIO</b>	81,4	73,1	85,6	80,9	75,9	81,1
<b>GRUESO</b>	8,5	9,0	4,1	9,6	13,0	1,9
<i>Porcentaje (%)</i>						
LONGITUD DEL PELO						
	2,3	2,5	2,3	2,2	2,3	2,1
	±,06	±,08	±,04	±,04	±,06	±,06
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Los animales en estudio presentaron piel gruesa principalmente, siendo el doble que aquellos que presentaron piel fin. El mayor porcentaje de animales de piel fina se encontraron en los clúster 3 y 6 seguidos del 4 y 2, y finalmente el 2 y 1, siendo este clúster 1 para el caso de los animales con piel gruesa el que presento el mayor porcentaje seguido del 5, el 2 y 4 que presentaron porcentajes no muy diferentes entre ellos, finalmente el 6 y 3 que no presentaron un gran porcentaje a cuanto esta característica de grosor de piel.

A más de eso, dentro del clúster 1, 3 y 4 todos los animales fueron B/N, presentando mayor variedad de colores el 2 y 5, encontrándose dentro del 2 más de la mitad de animales de color B/N, 4 veces menor fue la presencia de animales de color N/B, Otros, Encerado y Blanco, mostraron un porcentaje muy bajo en relación al color predominante, casi 7 veces menor, por lo tanto los colores B/R, Marrón oscuro y Cajamarca, que presentaron el mismo porcentaje siendo casi 18 veces menor al del color B/N .

Mientras en el 5 se observa una marcada tendencia de los animales a ser de color N/B, casi un 80%; el Castaño, Encerado y B/R fueron 15 veces menores y



el porcentaje del Marrón oscuro y Otros casi 40 veces menor al N/B; finalmente se observa un porcentaje casi inexistente para el color Blanco dentro de este clúster. En cuanto al 6, casi la totalidad de los animales presento un color B/N, existiendo en el mismo, porcentajes que difieren extremadamente del primero para los colores Marrón oscuro, castaño y Otros.

El porcentaje en cuanto al color de pezuñas, para las tres categorías, fue casi similar, observándose una mayor presencia de pezuñas oscuras, para el clúster 5 el porcentaje fue casi de un 80%, mientras el 1 y 2 tuvieron un porcentaje similar, seguido del 3, 6 y 4 descendentemente. Mientras que el clúster 6 presento el valor más alto para el caso de animales con pezuña clara, seguido del 4, 3 y 2 y con casi el doble menos en el 1 y 5. El 4 y 3 tuvieron los mayores porcentajes de pezuñas mixtas seguidas del 6 y 1, mientras el 2 fue dos veces menor en porcentaje a ellos y el 5 casi 4 veces más pequeño.

Con relación al pelo, en todos los clúster se observa principalmente una finura de pelo medio, siendo el 3 el que lo presento en mayor porcentaje, seguido del 1, 6 y 4. Mientras que el 5 y 2 tuvieron los menores valores para este grupo a pesar de que, en relación al largo, todos presentaron una media entre 2,1 y 2,5.

**TABLA 21: UBRE**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>INSERCIÓN DELANTERA</b>						
<b>DEBIL</b>	38,0	53,7	32,8	35,4	52,8	22,6
<b>ACEPTABLE</b>	61,2	41,8	62,1	58,4	46,3	69,8
<b>MUY FUERTE</b>	8	4,5	5,1	6,2	,9	6,6
<b>INSERCIÓN TRASERA</b>						
<b>BAJA</b>	30,2	47,8	26,2	24,7	45,4	20,8
<b>MEDIA</b>	66,7	44,8	66,2	67,4	50,0	65,1
<b>ALTA</b>	2,3	7,5	7,7	6,7	3,7	13,2
<b>LIGAMENTO MEDIO</b>						
<b>DEBIL</b>	27,1	49,3	24,1	18,0	37,0	15,1
<b>MODERADO</b>	69	46,3	67,7	71,9	58,3	69,8
<b>FUERTE</b>	3,9	4,5	8,2	10,1	4,6	14,2
<i>Porcentaje (%)</i>						
<b>TAMAÑO DEL PEZÓN</b>						
	5,9	5,7	6,1	6,4	6,2	6,4
	±,08	±,17	±,08	±,10	±,12	±,13
<i>Media; ± Error Estándar</i>						



Los animales con los pezones más grandes se hallaron en los clúster 6 y 4 seguidamente del 5 y 3 y con un tamaño no muy diferente del resto los animales del 1 y 2. En cuanto a la inserción delantera (ID) los animales del clúster 1, 3, 4 y 6 tuvieron un porcentaje aceptable, los del 2 y 5 un porcentaje débil, pero una gran parte de sus animales también presentaron un ID aceptable, mientras que dentro del grupo de ID muy Fuerte los porcentajes más altos se encuentran en los clúster 6 y 4.

Los clúster 1, 3, 4, 5, 6 presentaron una inserción trasera (IT) Media, a pesar de que el 5 tuvo también una importante porcentaje de animales con IT Baja, caso similar en el 2 que mayoritariamente presentó una IT Baja pero con un importante porcentaje de animales que presentaron un IT media. También el clúster 4, 6, 1 y 3 mayormente presentaron un ligamento medio moderado, seguidamente del 5 y al final el 4.

**TABLA 22: ÍNDICES DE LA CABEZA**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>Índice cefálico</b>	42,8 ±,22	46,0 ±1,23	42,2 ±,16	43,3 ±,19	45,6 ±,22	41,7 ±,41
<b>Índice facial</b>	61,9 ±,35	64,8 ±2,37	61,9 ±,33	61,9 ±,28	61,4 ±,26	63,64 ±,69
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Los mayores índices cefálicos se hallan en los clúster 2 y 5 seguidamente del 4,1 y 3, siendo el 6 aquel en presentar el menor valor. Mientras los clúster 2 y 6

presentaron las medias más altas para el índice facial, el 1,3 y 4 tuvieron exactamente el mismo valor siendo el 5 aquel grupo con la media más pequeña.

**TABLA 23: ÍNDICES DEL TORAX Y CUERPO**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>Hall</b>
<b>Índice torácico</b>	31,7 ±,24	29,6 ±,47	32,2 ±,21	33,2 ±,19	33,3 ±,39	32,7 ±,43
<b>Índice corporal</b>	87,9 ±,37	86,9 ±,71	86,5 ±,29	84,5 ±,27	86,9 ±,40	83,9 ±,45
<b>Índice corporal-lateral</b>	85,6 ±,35	89,4 ±,48	86,7 ±,26	83,9 ±,27	84,3 ±,37	84,9 ±,46
<b>Anamorfosis</b>	2,2 ±,01	2,1 ±,02	2,3 ±,01	2,6 ±,01	2,4 ±,02	2,7 ±,02
<b>Índice pelviano</b>	99,6 ±1,14	100,8 ±,79	102,4 ±,29	100,9 ±,31	101,2 ±,42	103,3 ±,47
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

El 5 y 4 presentaron los índices torácicos más altos seguidas muy de cerca por el 6 y 3, quedándose los clúster 1 y 2 con las medias más bajas. Caso contrario sucedió con el índice corporal en el cual el clúster 1 presento el mayor valor, mientras los 2 y 5 tuvieron los mismos valores, seguido del 3 sin mucha



diferencia, dejando por lo tanto al 4 y 6 con los valores más pequeños. Y por último, en el índice pelviano se encontró que los valores del 6 y 3 respectivamente fueron superiores al resto a pesar de que el 5 no se encontró muy alejado de ellos, presentando el 4 y 2 un gran parecido, quedando finalmente el 1 con la media más baja.

El primer lugar en cuanto al índice corporal-lateral se encontró en los animales del clúster 2, seguidos de los animales del 3, sin mucha diferencia de los anteriores se encuentra el 1 y 6 y por último el 5 y 4. Mientras en la anamorfosis se encontró una diferencia únicamente en los decimales, siendo el 6 y 4 aquellos con los valores ms altos y el 2 y 1 con los más bajos.

**TABLA 24: ÍNDICES PRODUCTIVOS**

**-CAPACIDAD LECHERA**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaIL</b>
<b>Índice dáctilo-torácico</b>	10,2 ±,05	10,2 ±,12	9,9 ±,04	9,7 ±,04	9,8 ±,06	9,3 ±,07
<b>Índice dáctilo-costal</b>	42,9 ±,37	45,4 ±,97	41,3 ±,24	41,7 ±,27	40,7 ±,37	40,2 ±,41
<i>Media; ± Error Estándar</i>						



Los clúster 1 y 2 presentaron los índices dactilo-torácicos más altos, seguidamente del 3,5 y 4 siendo el 6 aquel con el menor valor, aunque este difiere únicamente en decimales de los anteriores. Y para el caso del índice dactilo-costal, el mayor valor se encontró en el 2 seguido del uno, mientras el 4 y 3 tuvieron valores similares, sucediendo algo parecido para el 5 y 6.

**-CAPACIDAD CARNICA**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaL</b>
<b>Índice pelviano-transversal</b>	38,4 ±,11	35,7 ±,29	36,4 ±,09	39,1 ±,11	37,9 ±,17	36,6 ±,15
<b>Índice pelviano-longitudinal</b>	38,4 ±,11	35,7 ±,29	36,4 ±,09	39,1 ±,11	37,9 ±,17	36,6 ±,15
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

Ambos índices presentan los mismos valores para cada clúster siendo el 4 y 1 aquellos con la media más alta seguida del 5, mientras que el 6 y 3 tienen valores similares, quedando el 2 con la media más baja.

**TABLA 25: INDICES DE LAS EXTREMIDADES**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<b>MCH</b>	<b>CCOAz</b>	<b>HaBM</b>	<b>HaBL</b>	<b>MpC</b>	<b>HaLL</b>
<b>Espesor relativo de caña</b>	4,9 ±,03	5,2 ±,09	4,3 ±,02	3,9 ±,03	4,3 ±,04	3,4 ±,03
<b>Carga de caña</b>	13,5 ±,07	13,2 ±,15	13,2 ±,05	13,8 ±,06	13,4 ±,08	13,0 ±,09
<i>Media; ± Error Estándar</i>						

El mayor espesor se encontró en el 2 y 1, el 5 y 3 presentaron el mismo valor entre ellos y el 4 y 6 alcanzaron las medias más bajas. Mientras que, todos los grupos presentaron valores similares para la carga de caña, siendo el 4 aquel con el mayor valor y también, cabe recalcar el hecho de que el 2 y 3 presentaron exactamente los mismos valores.



## 7. DISCUSIÓN

Se logró determinar que los animales pertenecientes al clúster 4 y 6 presentan características de la raza Holstein, ubicándose dispersas en los Cantones en estudio, principalmente Nabón, Sigsig, Gualaceo, Paute y Sevilla de Oro, presentando características representativas de esta raza tales como su peso elevado ya que ésta es considerada la más pesada de las razas lecheras según la UNAM (52), presentando dos variantes en cuanto a su pelaje, donde el color blanco con negro es dominante para los animales de origen norteamericana, a más de esto la línea americana presenta una estructura larga y estilizada según el estudio de La universidad Politécnica de Chile (53), para nuestro caso fueron 284 bovinos que representan el 35,4% del total de la muestra en estudio. Este resultado se basó en puntos claves de la morfometría de los animales como son las alturas, longitudes, perímetros, peso, color de la capa, presencia de cuernos y la ubre.

A pesar de las diferencias también encontramos similitudes especialmente en el pelaje, diámetros, anchuras, índices, caña, grupa y la ubre, cuyos valores no fueron muy diferentes entre ambos grupos de Holstein.

Los animales del grupo 3 (195) también presentan características de la raza Holstein, pudiendo agruparlos con el grupo 4 ya que presentan similitudes muy grandes, incluso su ubicación dentro de los cantones. Las diferencias que se pudieran hallar entre ellas no son significativas, sin embargo cabe recalcarlas, como por ejemplo el diámetro dorso esternal difiere del 4 con 5 cm, mientras que en los perímetros torácico y abdominal, dicha diferencia se acentúa más, siendo para el primer caso de 9cm y 7cm para el segundo.

En 1990 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la universidad de Utah en cooperación con la asociación Holstein Frisona del Ecuador, reportaron interacciones del genotipo y de ambiente, concluyendo que la potencialidad de la genética de EE.UU en el Ecuador queda enmascarado por nuestras condiciones de manejo y alimentación. (51)



Si comparamos los datos obtenidos en este estudio con los obtenidos en el cantón Cuenca (5), basándonos en las variables más representativas y los principales ACP obtenemos coincidencias y diferencias muy marcadas. (**ANEXO 3**).

Los Holstein de nuestro estudio guardan una gran similitud con los encontrados en el cantón Cuenca, reafirmando el hecho de que, posiblemente en el Azuay estos animales se adaptaron y adquirieron características propias para la región, pero guardando estrecha relación con sus referentes internacionales. Los grupos para el cantón Cuenca y los COAz, se relacionaron de la siguiente manera, dependiendo de sus valores: El clúster 1 con el 6, el 2 con el 4 y el 3 con el 3.

Observándose la mayor diferenciación en cuanto a las alturas, donde el clúster 1 presentó los valores más altos, y el 2 y 6 valores similares. El peso es otro punto a recalcar entre los dos estudios, y que según Valerio, el peso promedio para esta raza está entre los 650 kg (56), peso no fue alcanzado por nuestros animales, siendo los más pesados los del clúster 6, aunque no difieren significativamente de los animales del cantón Cuenca.

Si observamos en **ANEXO 4**, los animales del clúster 6 presentaron las mayores alturas en nuestro estudio pero a pesar de eso no alcanzan la mayor altura en cuanto a sus referentes internacionales, siendo de una altura intermedia, mientras los 2 clúster restantes alcanzaron una altura baja con relación a la norteamericana, española y las nacionales registradas

Los grupos de los animales de los clúster 2 ubicados mayoritariamente en, Gualaceo, Nabón, Oña, Paute y Sigsig; y el clúster 5 cuyos animales se encontraron principalmente en Gualaceo, Sigsig, Nabón, Paute y Sevilla de oro, dándonos un total de 175 animales y un porcentaje de 21,8 de la muestra total, ha sido considerado como el grupo de los criollos y animales con el mayor mestizaje debido a las características que presentaron en cuanto a las variables estudiadas. Entre estas variables los puntos que nos permitieron clasificarlas de esta manera fueron las alturas, longitudes, perímetro, índices, entre otros.



Al pelaje o color de la capa lo consideramos por separado al igual que la presencia de cuernos, ya que estos puntos fueron determinantes al momento de la agrupación, siendo la presencia de cuernos mayor en casi un 21% a los grupos formados por la raza Holstein, mientras que en el color de la capa se hallaron entre 7-9 variaciones de color. Esto puede deberse a que los bovinos criollos son el resultado de los cruces entre los distintos vacunos *Bos taurus* introducidos al continente americano por los pobladores de la península ibérica en la época colonial y de la conquista. (46)

A más de eso, los distintos pelajes se deben a dos pigmentos básicos, el negro y el castaño (colorado), que unidos al blanco (falta de pigmentación) y modificados por una serie de factores de extensión, restricción, distribución, intensidad y dilución determinan toda la gama de colores de la capa. (39)

En cuanto a la cornamenta Maza, señala que el largo de cuernos fue de 22 a 25 cm en ganado Criollo Lojano (33); Espinoza, con ganado Criollo Chinampo de México afirma que el tamaño de los cuernos es de 21 cm (23), en el estudio de Méndez, con Criollo Mixteco de México presento una media de 24cm (34), mientras que para el caso de nuestra población de Criollos, la media varió de 20,5 a 23,8 de tamaño.

Cabe recalcar el hecho de que los animales pertenecientes al clúster 2 (67) tienden a presentar características más marcadas hacia la raza Criolla, y los animales del 5 más hacia un mestizaje o cruce entre distintas razas. Pudiendo decirse que, para este estudio un 8,4% del total de la muestra de animales son criollos. Según Arévalo Apolo y Torres Chalco, en el territorio ecuatoriano ya se han identificado bovinos criollos como son el Topo manabita, el Encerado de Loja, y el Criollo Esmeraldeño, además se habla del Zarumeño, Moro, Macabeo y Pizán. (8)

Esta diferencia entre los criollos y los mestizos se observa principalmente en el largo del animal y la longitud de la cruz a la T. Isquiática, cuya diferencia para los dos grupos es de casi 11 cm. También en las anchuras especialmente en ancho



del pecho, diámetro dorso esternal y ancho de la grupa. Como cita Goyache, la vaca Criolla es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 kg siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros (28). Según Cevallos, la inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. (19)

El perímetro torácico y abdominal presenta una diferencia de 17cm aproximadamente, siendo una vez más grande en el caso del grupo 5. En cuanto a las características generales Cevallos, en su tesis realizada en Manabí, indican que la línea dorso lumbar del ganado Criollo de su zona en estudio fue horizontal mayormente, seguido del tipo ligeramente ensillada (19), lo que concuerda con los porcentajes de nuestros grupos considerados criollos.

Mientras el color de las mucosas negras para nuestro estudio fue de 65,7%, en las poblaciones de bovinos criollos de Gonzanamá es pigmentado en un 93.2%. Esta característica negra también se observa en la raza Criolla Casanare colombiana en un 83.3% en el estudio realizado por Sastre (48), mientras en el estudio realizado por Cevallos, el Criollo Manabita presenta pigmentación negra en un 89.82% de su población (19), lo que nos conduce a pensar que nuestro a criollos presentaron menor porcentaje de mucosas negras debido a un mayor mestizaje con razas de mucosas claras.

Si comparamos los animales criollos y mestizos de nuestro estudio con la población de criollos lojanos y el Pizan, observamos que los nuestros presentan un perímetro torácico considerablemente más pequeño que los de las otras provincias.

El largo del animal presenta una mínima diferencia en cuanto a nuestros criollos y los Pizan, aunque con el resto la diferencia no está muy marcada, pero cabe recalcar que para este caso los animales más grandes se encuentran en el grupo 5, esto se puede deber a que a estos animales los hemos considerado mestizos más que criollos propiamente.

Observamos en cuanto a la alzada a la cruz que los animales de nuestro estudio difieren del resto a excepción del bovino Negro lojano con quien se guarda una



estrecha relación. La alzada de la grupa de los criollos Pizan difiere de los nuestros notablemente deduciendo que los estos son más altos que los de nuestro estudio.

La longitud de la grupa no presenta una diferencia significativa entre nuestros animales y los criollos Lojanos, a pesar de que los nuestros presentan un mayor valor. En cuanto al diámetro dorso esternal podemos apreciar un menor tamaño en cuanto al Pizan en comparación al nuestro. Mientras que la anchura del pecho presenta semejanzas entre nuestro clúster 2 y el Negro lojano, siendo el clúster 5 similar al Encerado y Cajamarca de Loja.

La mayor anchura interisquiática externa se encontró en nuestro grupo considerado de mestizos, mientras que nuestros criollos tuvieron un valor parecido con los criollos lojanos. El perímetro y longitud de la caña no presento una marcada diferencia.

Debemos hacer hincapié en el peso de los animales ya que entre el Criollo y los el Negro lojano no se observó una mayor diferencia nuevamente, también cabe recalcar que los criollos lojanos presentaron menos peso que los nuestros pero los criollos Pizan fueron los más pesados. Esto puede deberse a sistema de alimentación, condición geográfica u origen de los animales, entre otros.

Debemos recalcar el hecho de que en nuestro estudio el color cajamarca se encontró únicamente en un 3% y se ubicó en el clúster 2 o Criollo. Mientras que el color encerado se encontró en los criollos (6%) y en los mestizos (5,6%).

Según Alvear F, el ganado Criollo Pizán presenta colores de capa que van desde castañas, ruanas, pardas, jabonero y cenizo (6). En México, Gaytán, menciona que los criollos estudiados allí son de un solo color que es “café-gris” (26), Rivas en un estudio realizado en Perú, determinó tonalidades como el callejón, negro, rubio colorado, moro y pinto. (41) **(ANEXO 5)**

Si los comparamos con los criollos investigados por Aguilar, Cevallos y Vivas, **(ANEXO 6)** en la provincia de El Oro y Esmeraldas que presentaron una media de 101 y 137 respectivamente, consideramos que los nuestros son más grandes.



Para el caso de los criollos de las provincias de Manabí y Santa Elena con una media de 164 y 157 respectivamente se asemejaron más a los animales del clúster 2 ( $161,2 \pm 9,97$ ) en cuanto al perímetro torácico. (2)

Uno de los puntos clave de nuestra investigación fue la altura a la cruz, si la comparamos entre nuestros criollos y los investigados por Aguilar, Cevallos y Vivas, encontramos que que guardan similitud especialmente los del clúster 2 con los de la provincia de El Oro y Manabi, mientras los de Esmeraldas se asemejan mucho en cuanto a su altura a los mestizos de nuestra investigación (2).

Pero observamos que en cuanto a la alzada de la grupa unicamente los criollos de Esmeraldas y Santa Elena se aproximan al de los criollos de nuestra investigación, ya que los pertenecientes a las provincias de El Oro y Manabi presentan valores inferiores a los nuestros.

Los criollos de los COAz presentaron anchos de grupa del doble de tamaño que los de la costa, mientras que su anchura interisquiatica no difiere significativamente de nuestros criollos y mestizos, siendo los criollos de Santa Elena los que presentaron un menor tamaño. Con respecto a sus caracteres faneropticos observamos diferencias y similitudes entre los animales de nuestro estudio y los de la costa ecuatoriana.

En cuanto al color de la capa observamos que el para el estudio realizado por Aguilar, Cevallos y Vivas, los criollos de la provincia del Oro presentaron un blanco y encerado que se asemeja con un 10% de nuestra población de criollos y con un 7% de nuestros mestizos. Mientras que los bovinos de Esmeraldas presentan un color rojo y negro no presente en nuestro estudio, siendo los criollos encontrados en Manabi aquellos que mas se asemejan a los de nuestro estudio en cuanto al color de la capa ya que presentaron diferentes matices. (2)

Una diferencia muy marcada entre nuestro estudio y los criollos de la costa ecuatoriana, se encuentra en la Linea dorso lumbar, ya que nuestros animales criollos y mestizos presentan mayormente una linea horizontal, diferenciandose de los de la costa ya que estos presentan una linea ligeramente ensillada.



La cabeza presento para ambas investigaciones un perfil rectilineo y pezuñas de color negro. Siendo la insercion de la ubre de los criollos de Manabi las mas similar a los de nuestro estudio, ya que presento una insercion baja tendiendo a media.

Como se observa en el **ANEXO 7**, los animales criollos y mestizos de los COAz presentan perimetros, longitudes y alzadas superiores, especialmente los del clúster 5, siendo el clúster 2 similar al los criollos del cantón Cuenca en la mayoria de las variables de la tabla a excepción del ancho del pecho y el diametro dorso esternal que fue superior en los animales del canton Cuenca (5). A mas de eso el peso de los animales del clúster 5 fue superior al resto.

Exsiste un grupo de animales que los concideradomos aparte, ya que presentan características que difieren del resto de animales en nuestro estudio, se los denominó Clúster 1 y presenta 129 animales lo que nos da un porcentaje de 16,1% de la muestra total. Se ubican dispersos por todos los cantones pero mayoritariamente los podemos ubicar en Gualaceo, Paute y Sigsig.

Los hemos conciderado como Holstein ya que presenta características faneropticas similares a esta raza como el colo blanco con negro caracteristico de estos animales pero no los agrupamos con el resto de holsteins de nuestro estudio ya que sus características lineales difieren significativamente del resto.

Como observamos en el (**ANEXO 8**), los animales del clúster 1 se asemejan mayoritariamente a los Holstein que se ubican en el clúster 3 del estudio de Alvarado y Rodas, el cual estuvo constituido por el 12% (132 animales), siendo las más pequeñas, ubicándose mayormente en las parroquias de Chaucha y Tarqui del cantón Cuenca. (5)

En su estudio Ayala 2001, obtuvo una medida de 144,92 cm en la alzada a la cruz en vacas de raza Holstein españolas (5). Por lo que podríamos considerar que los animales del clúster 1 se encuentran por debajo de este valor, tal vez por influencia de la genética de otras razas o por el manejo que presentaron estos animales. (**ANEXO 9**)



En cuanto a la piel estos animales presentaron en su mayoría piel gruesa lo que se contradice con la Word Holstein-Friesian Federation, quienes determinaron que la piel para esta raza debe ser fina (58). Esta diferencia puede deberse al medio en el que se desarrollan los animales, lo que nos conduce a pensar una vez más que estos animales han modificado sus características para acoplarse al entorno que los rodea.

Pero, a pesar de estas diferencias conservan características de la raza Holstein, como el color blanco con negro, la proporción longilínea, el pelaje, entre otros, característico de esta raza, aunque también guardó características de la raza Criolla, por lo que lo consideramos como un grupo de animales Mestizo Criollo-Holstein.



## 8. CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar morfométricamente los bovinos existentes en los cantones orientales del Azuay, se encontró principalmente las razas Holstein, Criollo y Mestizo.
- Se generaron un total de seis clúster, dentro de los cuales se clasificó a los animales dependiendo de sus características tanto lineales, fanerópticas e índices.
- Al realizar el Análisis de Componentes Principales (ACP) se obtuvieron como resultado 10 factores principales que explican un 89,9 % de la varianza total, lo que nos permitió agrupar y conocer las principales variables en el estudio.
- Las variables en estudio de las razas encontradas guardan relación con los parámetros nacionales e internacionales, a pesar de no haber alcanzado los valores más altos.



## 9. RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio de los animales criollos con el fin de descubrir todo su potencial genético.
- Concientizar a los ganaderos sobre la conservación y utilización del ganado criollo en las explotaciones.
- Aprovechar las características que presentan los bovinos criollos.



## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Abreu U, Santos S, Sereno J, Comastri J, Ravellini M. Caracterización morfométrica de los bovinos pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhumirim. Arch. Zootec, 54, 211-216; 2005.
2. Aguilar J, Cevallos O, Vivas R. Razas de bovinos criollos de la costa ecuatoriana. Universidad Técnica Estatal de Quevedo: Quevedo; 2013.
3. Aguirre L, Bermeo A, Maza D, Merino L. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador. AICA, 1, 392-396; 2011.
4. Alderson L. The categorisation of types and breeds of cattle in Europe. Archivos Zootecnia. 41, 325-324: Kenilworth; 1992.
5. Alvarado J, Rodas A. Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el canton Cuenca. Universidad de Cuenca, 1-164: Cuenca; 2016.
6. Alvear F. Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autoctono bovino Pizan. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, 1- 75; 2008
7. Aparicio S. Zootecnia especial. Etnología compendiada. Imprenta moderna; Cordoba, España; 1960
8. Apolo G, Chalco L. Caracterización fenotípica y genotípica de las poblaciones de bovinos criollos en el cantón Gonzamán de la provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja; 2012.
9. Aracena M. Caracterización Fenotípica del bovino Criollo patagónico. Agrosur, 39: Chile; 2011
10. Argentina M. Bolivia: Caracterización del ganado bovino Yacumeño [Internet]. Mrecic.gov.ar. 2012. Available from: <http://www.mrecic.gov.ar/es/bolivia-caracterizacion-del-ganado-bovino-yacumeno>
11. Asamblea Constituyente. Legislación Constitucional. Constitución de la República del Ecuador Asamblea Constituyente; 2008
12. Asamblea Constituyente. Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria. Principios generales; 2010



13. Baron M. Methodes of reproduction zootechnie: DIDOT, 1-13; 1888
14. Bavera G. Razas bovinas. [Internet]. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2005. Available from : [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/razas\\_bovinas/35-holando\\_argentino.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_bovinas/35-holando_argentino.pdf)
15. Beteta Ortiz M. Llegada del vacuno español a Suramérica [Internet]. RACVE. 1999. Available from: <http://www.racve.es/publicaciones/llegada-del-vacuno-espanol-a-suramerica/>
16. Beteta Ortiz M. Las razas autóctonas españolas y su participación en los bovinos criollos iberoamericanos [Internet]. Alpa.org.ve. 2017. Available from: <http://alpa.org.ve/PDF/publica/CAP%201.pdf>
17. Bracho I, Contreras G, Pirela, M, Zambrano Z. *La raza criollo limonero: Una realidad para la ganadería de doble propósito: Ediciones Austro*, 11-39; 2002
18. CEPAL. *El desarrollo económico de Ecuador. Secretaría de la Comisión Económica para América Latina. Naciones Unidas. Academia Nacional de Historia. Ministerio Coordinador de Política Económica: Editogran S.A*, 141; Quito, Ecuador; 2013
19. Cevallos O. Caracterización morfoestructural y faneroptica del bovino criollo de la provincia de Manabí. Universidad de Cordova, 1-67: Los Ríos; 2012.
20. Contreras G, Chirinos Z, Molero E, Paéz, A. *Medidas corporales e índices zoométricos de toros criollo Limonero de Venezuela. Zootecnia Tropical* 30(2), 175-181: Venezuela; 2012
21. Contreras G, Chirinos Z, Zambrano S, Molero E, Paez A. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela; 2011.
22. Cuasapaz K. *Caracterización fenotípica de la línea Bovina Pizán en la sierra norte del Ecuador. UDLA*, 125: Quito; 2012
23. Espinoza J, Guevara J, Palacios A. Caracterización morfométrica y faneróptica del bovino criollo chinapo de México. *Arch Zootec*, 58, 277-279: Mexico; 2009
24. FAO. *La ganadería y el medio ambiente* [Internet]. Fao.org. 2010.



- Available from: <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>.
25. FAO. *Segundo Documento de Líneas Directrices. Gestión de Pequeñas Poblaciones en Peligro*, 1-237: Roma; 1998
  26. Gaytán V. *Principales razas de bovinos productores de carne en México* [Tesis de Grado]. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2006
  27. Guallpa T. *DISTOCIAS Y TECNICAS QUIRURGICAS EN BOVINOS* [Tesis de Grado]. Universidad de Cuenca; 2012
  28. Goyache F, Alonso L, Baro J, Villa A. Aplicacion de un sistema de calificacion morfologica continua de la raza Asturia de los valles. Federacion Española de Asociaciones de Ganado Selecto (FEAGAS), 16, 8-17; 1999
  29. Haro R. *Informe sobre recursos zoogenéticos en Ecuador. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Subsecretaría de Fomento Agro productivo*, 1-40: Quito-Ecuador; 2003
  30. Hernández R. *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; 2002*
  31. López Páez B. *Ganaderia Colombiana* [Internet]. *Ganaderiacolombi.blogspot.ca*. 2012. . Available from: [http://ganaderiacolombi.blogspot.ca/p/blog-page\\_125.html](http://ganaderiacolombi.blogspot.ca/p/blog-page_125.html)
  32. Martínez R, Fernández E, Género E, Bróccoli A. *Avances en la caracterización genética y morfológica del bovino criollo de origen patagónico: Argentina; 2006*
  33. Maza D. *Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootecnico en el canton Puyango. Loja: Universidad Nacional de Loja; 2011.*
  34. Méndez M, Serrano J, Ávila R, Méndez N. *Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco, Arch. Zootec 51, 17-221; 2002*
  35. Messuti, E. [Internet]. *Estanciasvh.com*. 2012. . Available from: <http://www.estanciasvh.com/?p=356>
  36. Navarro G. *Asociacion Holstein fresian*. [Internet]. *Agroscopio.com*. 2009. Available from: <http://www.agroscopio.com/ec/directorio/asociacion->



holstein-friesian/

37. Parés P. Índices de interes funcional en la raza Bovina "Bruna del Pirineus". REDVET; 2007
38. Primo A. El ganado bovino Iberico en las Americas: 500 años despues. Arch. Zootec, 41, 421-432; 1992.
39. Rabasa C, Sal paz de A, Bergman F. Genética de pelaje en bovinos criollos. Rev Mendeliana 1 (2): 81-90; 1976
40. Ramirez L. Mundo pecuario. [Internet]. Saber.ula.ve. 2005. Available from: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21928/2/articulo\\_4.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21928/2/articulo_4.pdf)
41. Rivas E, Veli E, Rivas V, Pastor S, Estrada R. Acciones para la caracterización y conservación del bovino criollo peruano (*Bos taurus*), AGRI, 40, 33-42; 2007
42. Rodero Franganillo A. La Conservacion De Razas Autoctonas Y El Desarrollo Rural. [Internet]. Dialnet.uniroja.es. 2005. Available from: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LaConservacionDeRazasAutoctonasYEIDesarrolloRural-3178821.pdf>
43. Rodriguez Acero M. La ganaderia del continente americano en el siglo XVIII. [Internet]. Dialnet.uniroja.es. 2010. Available from: <file:///C:/Users/windows/Downloads/Dialnet-LaGanaderiaDelContinenteAmericanoEnElSigloXVIIIPar-5163778.pdf>
44. Rodríguez M, Fernandez G, Silveira, C. 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; 2004
45. Ruales F, Manrique C. Uso del análisis de componentes principales para construir un índice tipo producción en Ganado Romosinuano (*Bos Taurus*), Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 20, 124-128; 2009
46. Salamanca, Crosvy. Comparación de indices zoometricos en dos núcleos de bovinos criollos casanare en el municipio de Arauca. Actas iberoamericanas de conservación animal, 1-5: Arauca; 2013
47. Sañudo C. Valoración morfológica de los animales domésticos. Zaragoza: España; 2009
48. Sastre H. Produccion animal. [Internet]. Uco.es. 2003. Available from:



- [www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/02\\_17\\_18\\_hector.b.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/02_17_18_hector.b.pdf)
49. Sortillo J, Serrano V. *Etnología Zootécnica. Producción animal*, 2; 1985
50. Torrent Mollevi M. *Zootecnia Básica Aplicada*. Barcelona: Editorial AEDOS; 1982
51. Torres J. [Internet]. Dspace.uce.edu.ec. 2012 [cited January 2017]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1721/1/T-UC-0014-38.pdf>
52. UNAM. [Internet]. *Fmvz.unam.mx*. 2017 [cited September 2017]. Available from: [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/09HolsteinFriesian.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/09HolsteinFriesian.pdf)
53. Universidad Politécnica de Chile. [Internet]. *Uc.cl*. 2017 [cited October 2017]. Available from: <http://www7.uc.cl/>  
[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/prodanim/mamif/siii8.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii8.htm)
54. UNNE. *Introducción a la producción animal*. UNNE; 2011
55. Urrea F. Raza Holstein [Internet]. Es.slideshare.net. 2009 [cited March 2017]. Available from: <http://es.slideshare.net/fabianm3028/raza-holstein>
56. Valerio D. Ganado Bovino [Internet]. Uco.es. 2006 [cited December 2016]. Available from: <http://http://www.uco.es/zootecnia>.
57. Vidal V. Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo del ganado criollo Pizan. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo: Riobamba 2009
58. World Holstein Frisian Federation . Evaluación morfológica internacional del vacuno de leche, 1-14; 2000.
59. Zhicay Orellana ,. Valoración de rasgos morfométricos y productivos de vacas holstein mestizo y puras en el cantón Chambo [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2016

## 11. ANEXOS.

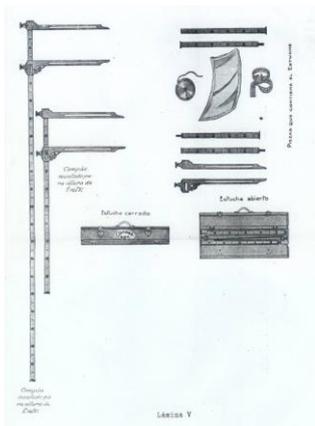
### Anexo 1. Materiales de campo.



Cinta métrica



Cinta bovinométrica



Bastón zoométrico



Cámara fotográfica



Anexo 2. Formulario de campo.

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
FORMULARIO PARAMETRIA**

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 (+)	Ensilada	Mixta

Proporciones

Brevilíneos	Mesolíneos	Longilíneos
-------------	------------	-------------

**CARACTERES LINEALES**

Ancho de la cabeza (ACF)	Longitud de la cabeza (LCF)
Ancho de la cara (ANC)	Longitud de la cara (LR)
Longitud del cuello (LC)	Longitud desde la cruz hasta tuberosidad isquiática
Alzada de la cruz (ACR)	Longitud de la grupa (LG)
Alzada a la entrada de la grupa (AEG)	Ancho de la grupa (AG)
Alzada posterior de la grupa (APG)	Anchura inter-isquiática Interna (AII)
Altura al coxal	Anchura inter-isquiática Externa (AIE)
Altura al isquion	Diámetro bicostal (DB)
Diámetro dorso externo (DD)	Perímetro abdominal (PA)
Distancia entre encuentros o anchura del pecho (DE):	Longitud de la caña (LC)
	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
Ambarinos	Delante línea testuz		Opistoceros
Color de capa	Color pezuñas	Sistema mamario	
Blanca	Oscuras	Inserción delantera	Ligamento medio
Negra	Claras	Debil	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	
Cajamarca o Pintado	Medio		
Otros	Grueso		



**ANEXO 3: COMPARACIÓN ENTRE LOS HOLSTEIN ENCONTRADOS EN EL CANTON CUENCA Y LOS PERTENECIENTES A LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY**

Raza	<i>raza</i>	HOLSTEIN CUENCA			HOLSTEIN ORIENTALES		
		Holstein	Holstein	Holstein	Holstein	Holstein	Holstein
<b>Clúster</b>	<i>numero</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Número de animales</b>	<i>recuento</i>	45	198	132	106	178	195
<b>Color de capa</b>	<i>color</i>	Negro	Negro	B/N	B/N	B/N	B/N
<b>Perímetro torácico</b>	<i>cm</i>	193,2±2,69	186,7±1,02	172,4±1,08	193,1±,75	183,2±,40	174,9±,33
<b>Largo del animal</b>	<i>cm</i>	159,5±2,63	157,8±0,92	147,2±1,10	161,8±,93	154,8±,55	151,1±,50
<b>Longitud de cruz a tuberosidad Isquiática</b>	<i>cm</i>	145,5±1,94	143,6±0,80	133,1±1,05	144,5±,79	139,7±,48	136,8±,47
<b>Alzada a la cruz</b>	<i>cm</i>	148,9±0,89	137,0±0,17	126,6±0,52	137,1±,54	129,8±,35	130,8±,31
<b>Alzada a la entrada de la grupa</b>	<i>cm</i>	146,6±1,35	137,6±0,33	128,8±0,53	138,7±,55	132,7±,37	133,4±,32



<b>Altura posterior de la grupa</b>	<i>cm</i>	146,44±1,35	137,6±0,35	128,8±0,53	136,7±,61	131,0±,38	131,5±,33
<b>Longitud de grupa</b>	<i>cm</i>	49,5±0,72	49,3±0,29	47,1±0,29	50,1±,29	50,7±,15	47,6±,15
<b>Dorso esternal</b>	<i>cm</i>	95,2±1,47	94,3±0,29	87,4±0,62	94,4±,82	91,7±,28	86,7±,34
<b>Perímetro abdominal</b>	<i>cm</i>	237,7±3,01	230,9±1,22	218,0±1,57	239,9±1,32	227,5±1,24	220,1±,88
<b>Carga de caña</b>	<i>cm</i>	13,2±0,27	13,5±0,10	13,7±0,12	13,0±,09	13,8±,06	13,2 ±,05
<b>Dáctilo Torácico</b>	<i>cm</i>	10,1±0,10	9,9±0,10	10,1±0,10	9,3±,07	9,7±,04	9,9±,04
<b>Espesor relativo de la caña</b>	<i>cm</i>	3,9±0,19	3,9±0,07	4,7±0,09	3,4±,03	3,9±,03	4,3±,02
<b>Peso</b>	<i>kg</i>	527,8±18,03	485,8±6,47	386,1±6,37	529,6±6,08	455,7±3,09	404,9±2,30

*Tabla realizada por el autor*



**ANEXO 4: COMPARACIÓN DE LA ALTURA A LA CRUZ ENTRE LAS HOLSTEIN DEL ESTUDIO Y SUS SIMILARES A NIVEL INTERNACIONAL.**

	Baja	Intermedia	Alta
<i>Holstein Norteamericana</i>	<130	142	>154
<i>Holstein Española</i>	<136	142	>154
<i>Holstein Nacional</i>	<130	139	>159
<i>HaL</i>	---	137,1±,54	---
<i>HaBL</i>	129,8±,3 5	---	---
<i>HaBM</i>	130,8±,3 1	---	---

*Realizada por el autor*



**ANEXO 5: COMPARACIÓN ENTRE CRIOLLOS Y MESTIZOS DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y CRIOLLOS PIZAN Y DE LA PROVINCIA DE LOJA.**

		CRIOLLOS Y MESTIZOS COAz		PIZAN	CRIOLLOS LOJA		
Número de animales	número	67	108	100	394	63	32
Cluster		2	5				
Color de capa	color			C/B	NL	E	CM
Perímetro torácico	cm	161,2±,97	175,0±,83	192	220	206	212
Largo del animal	cm	139,8±1,10	152,0±,77	141	134	133	128
Long de cruz a tuberosidad isquiática	cm	127,1±1,32	136,6±,76	—	—	—	—
Alzada a la cruz	cm	124,8±,90	128,0±,56	141	125	119	114
Alzada a la entrada de la grupa	cm	126,1±,91	130,9±,59	141	—	—	—
Altura posterior de la grupa	cm	125,1±1,01	128,6±,56	—	—	—	—
Longitud de grupa	cm	44,5±,41	48,5±,23	—	41	42	41
Dorso esternal	cm	81,3±,83	86,7±,49	73	—	—	—
Anchura de pecho	cm	36,9±,58	42,6±,53	—	39	42	40
Perímetro abdominal	cm	198,3±2,72	217,8±1,80	—	—	—	—
Anchura inter isquiática externa	cm	17,5±,34	20,4±,27	—	18	16	16
Anchura inter isquiática interna	cm	13,2±,26	14,0±,17	—	—	—	—
Perímetro de caña	cm	16,5±,20	17,1±,13	—	18	18	17
Longitud de caña	cm	19,4±,26	20,2±,16	—	20	20,5	20
Carga de caña	cm	13,2±,15	13,4±,08	—	—	—	—
Dáctilo Torácico	cm	10,2±,12	9,8±,06	—	—	—	—
Espesor relativo de la caña	cm	5,2±,09	4,3±,04	—	—	—	—
Peso	kg	319,4±5,51	409,5±5,34	450	300	273	262

Tabla realizada por el autor



**ANEXO 6: COMPARACIÓN ENTRE CRIOLLOS Y MESTIZOS DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y CRIOLLOS DE LA COSTA ECUATORIANA.**

		CRIOLLOS Y MESTIZOS COAz		EL ORO	ESMERALDAS	STA. ELENA	MANABI
Número de animales	número	67	108	14	20	10	16
Cluster		2	5				
Perímetro torácico	cm	161,2±,97	175,0±,83	101	137	164	157
Alzada a la cruz	cm	124,8±,90	128,0±,56	121	128	123	118
Alzada a la entrada de la grupa	cm	126,1±,91	130,9±,59	119	124	114	123
Anchura de grupa	cm	44,8±,45	49,0±,29	17	22	21	22
Anchura inter isquiática externa	cm	17,5±,34	20,4±,27	17	18	16	13

*Tabla realizada por el autor.*



**ANEXO 7: COMPARACIÓN ENTRE LOS CRIOLLOS ENCONTRADOS EN EL CANTON CUENCA Y LOS PERTENECIENTES A LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY**

		CRIOLLOS CANTON CUENCA			CRIOLLOS Y MESTIZOS DE LOS COAz	
<i>Número de animales</i>	<i>número</i>	15	16	6		
<i>Color de capa</i>	<i>color</i>	Colorada (8)	Encerada	Negra	Colorada() (6%) Encerada (6%)	Colorada () (5,6%) Encerada (5,6%)
		Atigrada (7)			Atigrada (9%)	Atigrada (2,8%)
<i>Clúster</i>					2	5
<i>Perímetro torácico</i>	<i>cm</i>	172,9±1,94	162,5±2,74	166,3±2,92	161,2±,97	175,0±,83
<i>Largo del animal</i>	<i>cm</i>	143,1±2,77	139,8±2,74	140,8±6,44	139,8±1,10	152,0±,77
<i>Long de cruz a tuberosidad isquiática</i>	<i>cm</i>	132,9±2,32	127,7±2,88	128,0±2,83	127,1±1,32	136,6±,76
<i>Alzada a la cruz</i>	<i>cm</i>	123,5±2,32	120,9±1,67	116,2±1,08	124,8±,90	128,0±,56
<i>Alzada a la entrada de la grupa</i>	<i>cm</i>	125,5±,1,94	123,6±1,77	120,0±1,75	125,1±1,01	130,9±,59



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<i>Altura posterior de la grupa</i>	<i>cm</i>	124,5±1,84	123,1±2,06	120,0±1,13	125,1±1,01	128,6±,56
<i>Longitud de grupa</i>	<i>cm</i>	46,3±0,77	44,8±1,01	45,7±1,45	44,5±,41	48,5±,23
<i>Dorso esternal</i>	<i>cm</i>	87,2±1,28	81,9±1,94	81,2±2,32	81,3±,83	86,7±,49
<i>Anchura de pecho</i>	<i>cm</i>	36,1±1,31	44,8±1,01	35,3±2,99	36,9±,58	42,6±,53
<i>Perímetro abdominal</i>	<i>cm</i>	211,1±2,74	205,4±3,99	201,8±4,47	198,3±2,72	217,8±1,80
<i>Anchura inter isquiática externa</i>	<i>cm</i>	19,6±1,19	17,9±0,57	18,5±2,53	17,5±,34	20,4±,27
<i>Anchura inter isquiática interna</i>	<i>cm</i>	14,3±0,88	13,3±0,51	12,2±0,60	13,2±,26	14,0±,17
<i>Perímetro de caña</i>	<i>cm</i>	17,3±0,50	16,1±0,30	15,8±0,79	16,5±,20	17,1±,13



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<i>Longitud de caña</i>	<i>cm</i>	20,5±0,66	19,9±0,54	19,8±0,70	19,4±,26	20,2±,16
<i>Carga de caña</i>	<i>cm</i>	13,9±0,45	13,2±0,19	13,7±0,67	13,2±,15	13,4±,08
<i>Dáctilo Torácico</i>	<i>cm</i>	9,9±0,29	9,8±0,16	9,5±0,50	10,2±,12	9,8±,06
<i>Espesor relativo de la caña</i>	<i>cm</i>	4,7±0,27	5,1±0,26	4,7±0,42	5,2±,09	4,3±,04
<i>Peso</i>	<i>kg</i>	376,5±13,8	326,9±16,0	340,8±17,6	319,4±5,51	409,5±5,34

*Tabla realizada por el autor.*



**ANEXO 8: COMPARACIÓN ENTRE LOS ANIMALES DEL CLUSTER 1 DE LOS CANTONES ORIENTALES DEL AZUAY Y LOS BOVINOS DE RAZA HOLSTEIN DEL CANTON CUENCA.**

<i>Raza</i>	<i>raza</i>	HOLSTEIN CANTON CUENCA			HOLSTEIN ORIENTALES
		Holstein	Holstein	Holstein	Holstein
<i>Clúster</i>	<i>numero</i>	1	2	3	1
<i>Número de animales</i>	<i>recuento</i>	45	198	132	129
<i>Color de capa</i>	<i>color</i>	Negro	Negro	B/N	B/N
<i>Perímetro torácico</i>	<i>cm</i>	193,2±2,69	186,7±1,02	172,4±1,08	165,2-,43
<i>Largo del animal</i>	<i>cm</i>	159,5±2,63	157,8±0,92	147,2±1,10	145,1-,66
<i>Longitud de cruz a tuberosidad Isquiática</i>	<i>cm</i>	145,5±1,94	143,6±0,80	133,1±1,05	130,9-,58
<i>Alzada a la cruz</i>	<i>cm</i>	148,9±0,89	137,0±0,17	126,6±0,52	124,0-42
<i>Alzada a la entrada de la grupa</i>	<i>cm</i>	146,6±1,35	137,6±0,33	128,8±0,53	126,8-42
<i>Altura posterior de la grupa</i>	<i>cm</i>	146,44±1,3	137,6±0,35	128,8±0,53	125,3-,41
<i>Longitud de grupa</i>	<i>cm</i>	49,5±0,72	49,3±0,29	47,1±0,29	47,6-,18
<i>Dorso esternal</i>	<i>cm</i>	95,2±1,47	94,3±0,29	87,4±0,62	82,7-,32
<i>Perímetro abdominal</i>	<i>cm</i>	237,7±3,01	230,9±1,22	218,0±1,57	206,9-1,14
<i>Carga de caña</i>	<i>cm</i>	13,2±0,27	13,5±0,10	13,7±0,12	13,5-,07
<i>Dáctilo Torácico</i>	<i>cm</i>	10,1±0,10	9,9±0,10	10,1±0,10	10,2-,05
<i>Espesor relativo de la caña</i>	<i>cm</i>	3,9±0,19	3,9±0,07	4,7±0,09	4,9-,03
<i>Peso</i>	<i>kg</i>	527,8±18,0	485,8±6,47	386,1±6,37	347,2-2,83

*Tabla realizada por el autor.*



**ANEXO 9: COMPARACIÓN DE LA ALTURA A LA CRUZ ENTRE LAS DIFERENTES LINEAS DEL HOLSTEIN Y LA ENCONTRADA EN EL CLUSTER 1**

	Baja	Intermedia	Alta
<i>Holstein Norteamericana</i>	<130	142	>154
<i>Holstein Española</i>	<136	142	>154
<i>Holstein Nacional</i>	<130	139	>159
<i>clúster 1</i>	124,0±,42	-----	-----

*Tabla realizada por el autor*

**ANEXO 10: CALIDAD DEL CLUSTER.**

**Resumen del modelo**

<b>Algoritmo</b>	Bietápico
<b>Entradas</b>	11
<b>Clústeres</b>	7

**Calidad de clústeres**

