

# CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA, MORFOMÉTRICA Y FANERÓPTICA DE REBAÑOS BOVINOS CRIOLLOS EN LA PARROQUIA COLONCHE-SANTA ELENA, ECUADOR

Submitted: 06/04/2023

Accepted: 14/05/2023

Published: 20/06/2023

## PRODUCTIVE, MORPHOMETRIC AND PHANEROPTIC CHARACTERIZATION OF CREOLE CATTLE HERDS IN THE COLONCHE-SANTA ELENA PARISH, ECUADOR

Yagual-Maldonado C.<sup>1,2</sup>, Acosta-Lozano N.<sup>3</sup>, Chávez-García D.<sup>3,4</sup>,  
Andrade-Yucailla V.<sup>3,4\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Postgrado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, km 1 ½ Vía a Santa Elena, La Libertad, Santa Elena, Ecuador. <sup>2</sup>Unidad de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Fomento Productivo, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena, Ecuador. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, La Libertad, Ecuador. <sup>4</sup>Red de Conservación de la Biodiversidad de los Animales domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible, Ecuador - RED CONBIAND – Ecuador.

\*[crisita\\_2725@hotmail.com](mailto:crisita_2725@hotmail.com)

The objective of this work is to characterize productive and morphometric traits of criollo bovine herds in the Colonche-Santa Elena parish, Santa Elena province, Ecuador. A survey was applied to evaluate some social, tenure, and productive indicators. 86 bovine animals older than one year were evaluated, classified by sex, with an average live weight of 277 kg. 16 zoometric measurements, 7 zoometric indices, and 9 phaneroptic variables were included. As a result, it is observed that in the production system, farmers have small to medium herds. Technological factors and livestock culture influence. For the morphometric variables (cm) an average for females and males, respectively, of LDU was found: 134.56 -134.59; LCZ: 45.12 - 45.47; ACZ: 22.75 - 22.38; LO: 22.77 - 22.76; AO: 15.88 - 15.53; LDE: 55.46 - 55.74; ACR: 124.94 - 125.00; SDA: 52.44 - 51.68; DB: 35.67 - 35.94; PT: 153.33 - 153.56; PA: 177.77 - 177.92; AEG: 132.75 -133.74; LGR: 46.62 - 46.79; AGR: 43.81 - 44.18; LC: 31.50 - 31.43; PC: 16.25 - 16.24; ICE: 50.30 - 49.14; ICO: 87.76 - 87.65; ICL: 92.85 - 92.87; IPE: 93.98 - 94.37; ICC: 5.85 -5.92; IER: 12.98 - 12.96; IDT: 10.72 -10.16. It is concluded that the productive indicators show the conditions in which Creole herds are raised and developed, in a system of low technological performance. The indicators included in the morphometric and phaneroptic characterization reflect a great phenotypic homogeneity and show comparable values with those obtained in similar investigations carried out in other regions of Ecuador and Latin America. A bay-colored animal predominated; short coat; ears straight; straight profile; black snout, like the hooves; horns dark, orthocerous; “cornalones” and “corniabiertos”.

### Resumen

El objetivo del presente trabajo es caracterizar rasgos morfométricos y del sistema de producción de rebaños bovinos criollos en la parroquia Colonche-Santa Elena, provincia Santa Elena, Ecuador. Se aplicó una encuesta para evaluar algunos indicadores sociales, de tenencia y productivos. Se evaluaron 86 animales bovinos mayores de un año, clasificados por sexo, con un peso vivo promedio de 277 kg. Se incluyeron 16 mediciones corporales, 7 índices zoométricos

y 9 variables fanerópticas. Como resultado se observa que en el sistema de producción los ganaderos poseen rebaños pequeños a medianos. Influyen factores de carácter tecnológico y de cultura ganadera. Para las variables morfométricas (cm) se encontró un promedio para hembras y machos, respectivamente, Longitud del cuerpo: 134.56 -134.59; Longitud de la cabeza: 45.12 - 45.47; Longitud del cuello: 55.46 - 55.74; Alzada de la cruz: 124.94 - 125.00; Alzada entrada de la grupa: 132.75 -133.74; Longitud de la

**Keywords:** Genetics; Production; System; Autochthonous breeds.

**Palabras clave:** Genética; Producción; Sistema; Razas autóctonas.



Actas Iberoamericanas de  
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://aicarevista.jimdo.com>

grupa: 46.62 - 46.79; Ancho de la grupa: 43.81 - 44.18. Se concluye que las condiciones en que se crían y desarrollan los rebaños criollos, se corresponden con un sistema de bajo desempeño tecnológico. Los indicadores incluidos en la caracterización morfométrica y faneróptica, reflejan una gran homogeneidad fenotípica y muestran valores comparables con los obtenidos en investigaciones similares realizadas, en otras regiones de Ecuador y América Latina. Predominó un animal de color bayo; pelaje corto; orejas rectas; perfil recto; morro negro, al igual que las pezuñas; cuernos oscuros, ortoceros; cornalones y corniabiertos.

## Introducción

La conservación de la biodiversidad zoogenética es importante para salvaguardar el patrimonio genético formado a lo largo de años y adaptado a los diversos ecosistemas; su utilización sostenible es importante social, económica y culturalmente para las poblaciones que cuentan con este patrimonio (Mujica, 2009).

Se denomina bovino Criollo a aquel que desciende directamente de los animales traídos de la Península Ibérica, que llegaron en el segundo viaje de Colón en 1493. Proviene de las razas autóctonas localizadas al sur de España, y han desarrollado características de adaptación, que le han permitido sobrevivir y producir en las agrestes condiciones de la geografía latinoamericana (Aracena y Mujica, 2011; Parra et al., 2021). Sin embargo, debido al desconocimiento de las razas exóticas, están incrementando su tamaño poblacional, causando la desaparición de especies criollas (Rizzo et al., 2018).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2012), se hace necesario, por tanto, realizar investigaciones dirigidas a conocer las cualidades de esta raza para la debida conservación y aprovechamiento de su potencial productivo que, en América Latina, está influenciado por factores tales como el clima, la nutrición y el manejo, entre los más importantes (Benítez et al., 2009; Vargas et al., 2015; Torres 2022). Según Ramón y Zhunio (2017), para caracterizar la morfología de la especie se utilizan dos componentes externos: el faneróptico, que se determina mediante variables cualitativas y el índice morfológico correspondiente a la estructura morfológica, que determina distintas métricas e indicadores mediante variables cuantitativas.

El objetivo del presente trabajo es caracterizar rasgos morfométricos y del sistema de producción, de rebaños bovinos criollos en la parroquia Colonche-Santa Elena, provincia Santa Elena, Ecuador.

## Materiales y métodos

### Ubicación

El estudio se realizó en la parroquia Colonche, del cantón Santa Elena, provincia del mismo nombre, Ecuador. Esta parroquia posee una extensión de 1.149,33 km<sup>2</sup>. Limita al Norte con la parroquia Manglaralto y el cantón Pedro Pablo Gómez de la provincia de Manabí; al Sur con las parroquias de Simón Bolívar y Santa Elena;

al Este con los cantones Pedro Carbó, de la provincia del Guayas y Cascol de Manabí; al Oeste con el Océano Pacífico y parroquia de Manglaralto. Se caracteriza por una altitud media de 62 msnm, con oscilaciones entre 0 y 800 msnm y un rango de temperaturas que varían entre 17 y 40 °C, lo que conforma un clima de tipo bosque tropical seco.

### Caracterización del sistema de producción

Se realizó una investigación de tipo exploratorio-descriptivo, con la inclusión de variables que caracterizan aspectos sociales, tecnológicos, productivos y económicos, fundamentalmente. Para ello se aplicó una encuesta contentiva de 52 variables, en un diseño no experimental de corte transversal. Se incluyeron 102 criadores de ganado de la parroquia Colonche, en el periodo de Septiembre a Octubre, tomando en consideración las metodologías propuestas por Barrantes (2018); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2018) y Tongo y Soplín (2022).

La información recopilada se organizó en hojas de cálculo Excel para Microsoft Office Professional Plus 2016 versión 16.0.4266.1003. Las respuestas cuantitativas se expresaron con números según el caso, las cualitativas multinomiales con valores desde 1 hasta n y las binomiales como 1 y 2.

### Caracterización morfométrica y faneróptica

Para determinar las características morfométricas y fanerópticas, se evaluaron 86 animales bovinos, entre 12 y 14 meses de edad, clasificados por sexo. El método usado en este estudio fue no probabilístico, llamado "bola de nieve", que consiste en reclutar individuos para pruebas o investigación, hasta que se alcance el tamaño de muestra necesario (Alperin y Skorupka 2014).

Teniendo en consideración los protocolos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2012), se consultó con los criadores sobre los ejemplares que consideraban característicos del biotipo de ganado bovino criollo, de la Península de Santa Elena. A partir de este criterio, se trabajó una población bovina perteneciente a 38 productores, poseedores de un total de 820 cabezas.

Con la utilización de bastón zoométrico y/o cinta métrica, las mediciones corporales (cm) realizadas fueron las siguientes: Longitud del cuerpo (LDU), Longitud de la cabeza (LCZ), Ancho de la cabeza (ACZ), Longitud de la oreja (LO), Ancho de la oreja (AO), Longitud del cuello (LDE), Alzada de la cruz (ACR), Diámetro dorso esternal (DDE), Diámetro bicostal (DB), Perímetro torácico (PT), Perímetro abdominal (PA), Alzada entrada de la grupa (AEG), Longitud de la grupa (LGR), Ancho de la grupa (AGR), Longitud de la caña (LC) y Perímetro de la caña (PC). También se tomó el peso vivo (PV), expresado en kg.

Se determinaron los siguientes índices zoométricos (%):

Cefálico (ICE): ancho de cabeza/largo de cabeza x 100

Corporal (ICO): longitud corporal/perímetro torácico x 100

Corporal lateral (ICL): altura de la cruz/longitud corporal x 100  
 Pelviano (IPE): ancho de grupa/longitud de grupa x 100  
 Espesor relativo de la caña (IER): perímetro de la caña/alzada de la cruz x 100  
 Carga de la caña (ICC): perímetro de la caña/peso vivo x 100  
 Dáctilo-torácico (IDT): perímetro de la caña/perímetro torácico x 100  
 Las características fanerópticas evaluadas fueron las siguientes: tipo de cuerno, color del cuerno, nacimiento del cuerno, color del morro, disposición de las orejas, perfil frontonasal longitud del pelo, color de capa y pigmentación de las pezuñas.

#### *Análisis estadístico*

Con los datos provenientes de la encuesta, se caracterizaron algunos atributos de los productores y del sistema de producción, a través de una estadística descriptiva de tablas de frecuencia. Se practicó un Análisis de Componentes Principales, para el cual las variables se organizaron en una matriz de X casos por Y variables, que se sometieron a una rotación ortogonal Varimax. Ello permitió extraer las dimensiones de autovalor mayor que la unidad, en el momento que la significación de la prueba de esfericidad de Bartlett fuera de  $p < 0.05$ ; y el ajuste del índice de adecuación del muestreo con Medida Kaiser-Meyer-Olkin  $> 0.5$  (Hair et al., 2019). Se excluyeron las variables con peso factorial menor de 0.60, positiva o negativas. Para evaluar el comportamiento de los indicadores e índices zoométricos estudiados, se realizó una estadística descriptiva y un análisis de varianza de clasificación simple, para determinar el efecto del sexo. Para la valoración de las variables fanerópticas y productivas se empleó un análisis de tablas de frecuencia. Se utilizó el software IBM SPSS Statistics Base 22.0 (International Business Machines Corp, 2013).

#### **Resultados y discusión**

##### *Caracterización del sistema de producción*

En la Tabla I se expone el comportamiento de algunas variables sociales. Al respecto, Duong y Pham (2015) afirmaron que los factores socioculturales, como las características geográficas y demográficas y las condiciones de vida, son muy importantes en la actividad ganadera, y es necesario tenerlas en cuenta en procesos de intervención para el desarrollo.

Sobresale la presencia del género femenino en la actividad. Según Ramírez (2011), la participación de las mujeres en la producción agropecuaria se ha incrementado, lo cual es muy importante, toda vez que su ingreso es una parte importante del sustento familiar. De ellas depende la seguridad alimentaria de numerosos hogares rurales. Ello favorece una mejor distribución en el ingreso, ya que son agentes que promueven la educación y nutrición de los hijos, lo que resulta en un incremento del capital humano de las futuras generaciones.

**Tabla I.** Características sociales del productor de bovinos criollos de parroquia Colonche-Santa Elena (*Social characteristics of the Creole cattle producer of the Colonche parish - Santa Elena*)

Variables	Tipo variable	Frec.	%	Acum. (%)
Género	Masculino	18	82.35	82.35
	Femenino	84	17.65	100
Edad (años)	20-30	3	2.94	2.94
	31-40	40	39.22	42.16
	41-50	35	34.31	76.47
	51-60	16	15.69	92.16
	61-70	8	7.84	100
Nivel de educación	Primario	93	91.18	91.18
	Secundario	6	5.88	97.06
	Universitario	3	2.94	100
Capacitación	Sí	6	5.88	5.88
	No	96	94.12	100

El nivel educacional promedio es de primaria y no reciben capacitación, ambas situaciones no favorecen el buen funcionamiento del sistema. De acuerdo con Molinett et al., (2012), la eficiencia del sistema de producción tiene una gran dependencia del factor humano, por ser un elemento fundamental en la organización y el control del sistema. González (2019) concluyó que este comportamiento es común en la ganadería de la región y, con frecuencia, se asocia a problemas tecnológicos y de visión de los ganaderos, para adoptar y emprender transformaciones sustanciales. Entre las variables que caracterizan la tenencia (Tabla II) se puede observar que, en el tamaño de los rebaños, con mayor frecuencia, los productores poseen hatos entre pequeños y medianos. Prevalece el pastoreo libre en montañas y potreros, entre 6 y 9 horas. Como único suplemento se oferta sal mineral. El sistema reproductivo es con monta natural. Ello no permite aprovechar las ventajas de la inseminación artificial. Muy pocos productores llevan registros.

De manera general, las condiciones de tenencia observadas son muy similares a las de otras regiones de América Latina, y ha sido asociada a la existencia de diversas racionalidades económicas y productivas entre los productores. Se origina en el proceso evolutivo de la ganadería por la influencia de aspectos o condicionantes, tales como las políticas ganaderas, el medio agroecológico, los mercados, los precios de los insumos y de los productos y la disponibilidad de mano de obra en el medio rural, entre otros factores (Paredes et al., 2002; Peña et al., 2018).

Según Páez et al., (2003) estas fincas, generalmente, se caracterizan por una gestión técnica administrativa de deficiente a regular; manejo intermedio, con planes de salud básicos y recursos alimenticios basados en pasturas, sin estrategias complementarias para épocas críticas.

En cuanto a los aspectos sanitarios, solo se protege contra fiebre Aftosa. Esta enfermedad constituyó una de las grandes limitantes

para el desarrollo y expansión del sector lechero en Ecuador, por la imposibilidad de exportar productos lácteos debido a su prevalencia; sin embargo, a través de un programa de control, Ecuador ha sido declarado país libre de aftosa (Gutiérrez, 2022).

**Tabla II.** Características de tenencia del productor de bovinos criollos de parroquia Colonche-Santa Elena (*Tenure characteristics of the Creole cattle producer of the Colonche parish - Santa Elena*)

VARIABLES	Tipo variable	Frec.	%	Acum. (%)
Superficie total (ha)	0.5 - 2	5	4.90	4.90
	3 - 5	97	95.10	100
Cantidad de animales	1 - 5	35	41.18	41.18
	6 - 10	10	38.23	79.41
	11 - 20	3	16.67	96.08
	21 - 40 o más	54	3.92	100
Sistema de alimentación	Orientado	44	43.14	43.14
	Libre pastoreo	58	56.86	100
Áreas en las que pastorean	Montaña	62	60.78	60.78
	Potreros	36	35.29	96.07
	Pastos cultivados/Rastrojos de la finca	4	3.93	100
Tiempo de pastoreo (h)	6 - 7	16	15.69	15.69
	8 - 9	86	81.31	100
Tipos de suplementos	Ninguno	90	88.24	88.24
	Sal mineral	6	5.88	94.12
	Sal mineral y melaza	6	5.88	100
Sistema reproductivo	Monta natural	102	100	100
	Inseminación	0	0	100
	Artificial			
Existen registros	Sí	6	5.88	5.88
	No	96	94.12	100
Vacuna contra Fiebre aftosa	Sí	102	100	100
	No	0	0	100
Otras vacunas	Sí	1	0.98	0.98
	No	101	99.02	100
Aplicación de antiparasitarios	Sí	17	16.67	16.83
	No	85	83.33	100

El control parasitario insuficiente, a través de productos específicos y/o del manejo, es una debilidad de gran importancia, sobre todo para los animales en las primeras etapas de vida, en las que son más susceptibles. En Ecuador se conoce que existe una alta incidencia de los distintos géneros de parásitos que afectan las tasas de crecimiento y, frecuentemente, actúan como causa primaria o asociadas con otras causas de morbilidad y mortalidad (Guagala, 2019; Chávez et al., 2020).

En la Tabla III aparecen los resultados de la extracción de componentes principales. Los valores promedio de importancia se obtienen hasta la cuarta componente con 1.35, que explican el 84.80% de la varianza total.

**Tabla III.** Extracción de componentes principales (*Extraction of main components*).

Componentes Principales	Valor propio	Varianza (%)	
		Explicada	Acumulada
1	2.53	28.06	28.06
2	2.02	22.44	50.50
3	1.74	19.34	69.83
4	1.35	14.96	84.80

La influencia de cada una de las variables (Tabla IV), en la varianza de estos componentes, se obtuvo de las ponderaciones generadas por los componentes principales, lo que indicó el grado de importancia de cada una de ellas, en cada componente principal (Torres et al., 1993).

**Tabla IV.** Variables de peso en cada uno de los componentes principales seleccionados ( $P < 0.05$ ) (*Weight variables in each of the selected main components ( $P < 0.05$ )*)

VARIABLES	Uso agua	Cultura ganadera	Infraestructura productiva	Sanidad
Energía eléctrica	0.00	0.01	0.92*	0.02
Agua	0.01	0.02	0.91*	0.04
Riego	0.98*	-0.03	0.01	0.13
Tipo de riego	0.99*	-0.03	0.01	0.09
Criollas u otras	-0.03	-0.76*	-0.14	-0.10
Número de animales	0.02	-0.89*	-0.09	-0.04
Años de explotación bovina	0.07	-0.73*	0.24	-0.08
Vacunaciones	0.11	0.09	0.03	0.99*
Aplicación de antiparasitarios	0.12	0.12	0.03	0.98*

La primera componente, relacionada con la utilización del agua, aportó el 28.06% de la varianza acumulada. Se observa que las variables asociadas con el riego representan los mayores valores. Al respecto se señala que la ganadería intensiva utiliza pastos y forrajes y algunas prácticas adecuadas de manejo, que ofrecen posibilidades inmensas de aumentar el número de animales que se sostienen por hectárea. Los pastos, por su prolongado ciclo vegetativo, responden a la fertilización y al riego. De esta manera se puede conseguir forraje fresco, durante todo el año (Veintimilla y Lalanguí 2021).

La segunda componente, asociada a la tradición ganadera, aporta el 22.44% de la varianza acumulada; aparecen variables relacionadas con las razas criollas u otras, el tamaño del rebaño y los años de explotación. Ello rebela que, a través del tiempo, los criadores mantienen sus razas de preferencia y, como ya se había señalado anteriormente, en rebaños pequeños y medios. Es loable la protección y conservación de los recursos zoogenéticos. Sobre este aspecto, Risi (2013) acotó que la diversidad total de dichos recursos, a disposición de los agricultores y los productos que de ellos se obtienen, permite al ser humano sobrevivir en una amplia variedad de condiciones de producción, desde los trópicos cálidos y húmedos hasta las montañas frías y áridas e incluso desiertos.

En la tercera componente, que aporta 19.34% de la varianza total, se presentan valores de importancia en la disponibilidad de agua y energía eléctrica, las cuales son esenciales como parte de la Infraestructura productiva de cualquier sistema de producción. El agua es una sustancia esencial para la vida, su carencia puede afectar negativamente el organismo e inclusive, llegar a ser fatal; premisa que aplica también a las especies bovinas, cuyo peso corporal está constituido entre 55 y 81% por este fluido vital. De modo que, su insuficiencia afecta negativamente la función digestiva, reproducción, metabolismo, niveles de oxígeno en la sangre y tejidos, regulación de temperatura, excreción, articulaciones (González, 2018; Quevedo et al., 2019).

La disponibilidad de electricidad es indispensable para asumir tecnologías de avanzada en la producción animal, a fin de facilitar

el desarrollo de todos sus procesos productivos y sociales. Sin embargo, ante los desafíos que trae al sector el uso de fuentes convencionales de energía, es conveniente la utilización de fuentes alternativas como la solar fotovoltaica, eólica, hidráulica, solar térmica y biomasa, entre otras (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2021).

La cuarta componente, con un aporte de 14.96% a la varianza total, representa la sanidad. Dentro de la componente se inscriben las vacunaciones y las desparasitaciones. En ambos casos, con muy pobre nivel de utilización, excepto la vacuna contra la Fiebre aftosa. Ello hace que los rebaños bovinos sean muy vulnerables a enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

#### *Caracterización morfométrica y faneróptica*

Las principales características del sistema de producción pueden estar influyendo, de forma directa o indirecta, fundamentalmente, en las variables morfométricas, por cuanto, según Verde (2010); Hernández et al. (2016), el ganado bovino expresa, con diferente nivel de eficiencia, su potencial genético, en dependencia de la región en que se desarrolla; a este efecto se le denomina interacción genotipo x ambiente.

En la Tabla V se expone la estadística descriptiva y los resultados del análisis de varianza de los indicadores zoométricos. Los coeficientes de variación para las medidas morfológicas estuvieron dentro un rango de 1.32 y 13.94, lo que refleja una gran homogeneidad fenotípica, y constituye una base para la creación del

**Tabla V.** Indicadores zoométricos de bovinos criollos de parroquia Colonche-Santa Elena (*Zoometric indicators of Creole cattle from the Colonche parish - Santa Elena*).

Indicadores	Hembras				Machos				P-Valor
	N	Media	DE	CV	N	Media	DE	CV	
LDU	52	134.56	2.33	1.73	34	134.59	2.30	1.71	NS
LCZ	52	45.12	2.56	5.67	34	45.47	2.15	4.73	NS
ACZ	52	22.75	2.43	10.69	34	22.38	2.05	9.14	NS
LO	52	22.77	3.2	14.07	34	22.76	3.17	13.94	NS
AO	52	15.88	1.6	10.1	34	15.53	1.69	10.9	NS
LDE	52	55.46	1.87	3.38	34	55.74	2.02	3.62	NS
ACR	52	124.94	2.97	2.37	34	125.00	2.96	2.37	NS
DDE	52	52.44	2.38	4.54	34	51.68	2.43	4.71	NS
DB	52	35.67	2.2	6.17	34	35.94	2.21	6.16	NS
PT	52	153.33	2.02	1.32	34	153.56	2.35	1.53	NS
PA	52	177.77	25.50	14.34	34	177.92	25.66	1.59	NS
AEG	52	132.75	2.94	2.22	34	133.74	3.57	2.67	NS
LGR	52	46.62	2.39	5.14	34	46.79	2.59	5.54	NS
AGR	52	43.81	2.62	5.98	34	44.18	2.78	6.29	NS
LC	52	31.50	2.94	9.33	34	31.43	2.91	9.29	NS
PC	52	16.25	2.03	12.48	34	16.24	1.92	11.85	NS
PV	52	277.17	9.67	3.49	34	275.41	19.55	7.10	NS

DE: Desviación estándar; CV: Coeficiente de variación; NS: No significativa

estándar de la raza. Similar comportamiento informó Contreras et al., (2011), al realizar la caracterización morfológica de vacas Criollo Limonero de Venezuela.

Se han reportado otros resultados similares de homogeneidad, entre los individuos del mismo sexo para los caracteres morfológicos en bovinos criollos de otros países, como Argentina (Martínez et al., 1998), Uruguay (Rodríguez et al., 2001), Colombia (Mahecha et al., 2002), México (Méndez et al., 2002), Brasil (de Abreu et al., 2005) y España (Parés 2007).

Los valores medios de los indicadores zoométricos son comparables con los informados en varios países, en los que se han realizado investigaciones, abordando este tema. Los valores que se informan en esta investigación, en su mayoría, son inferiores a los informados por Benavides (2015), Cabezas et al., (2019) y Vera (2021), en Ecuador; aunque en todos los casos los animales que ellos evaluaron tenían promedio de peso vivo mayor. Sin embargo, son ligeramente superiores a los observados por Apolinario (2021), también en Ecuador, en animales con pesos vivos inferiores. En estas diferencias pueden influir, además, otros factores no genéticos, como los de manejo y alimentación (Delgado et al., 2019).

El resultado del análisis de varianza de los indicadores zoométricos, no arrojó diferencias, según los valores de p, entre sexos, para la totalidad de las variables analizadas. Se puede apreciar la similitud de los valores medios en ambos sexos. Estos resultados confirman lo planteado por Rojas et al., (2014), en el sentido de que los animales de raza criolla poseen un alto grado de armonicidad en su modelo morfoestructural, lo cual puede manifestarse también en la variable sexo. Por otra parte, los animales evaluados en este estudio, con un peso vivo promedio inferior a 280 kg, revela que aún no han completado su crecimiento.

Cabezas et al. (2019) encontraron diferencias de  $p < 0.05$  en la mayoría de los índices zoométricos medidos en bovinos criollos de Santa Elena, en todos los casos favorables a los machos. La no coincidencia con los resultados de la presente investigación se explica porque los referidos autores trabajaron con animales adultos, que superaban los 500 kg de PV, en una muestra tres veces superior.

En los resultados ofrecidos por Apolinario (2021), aunque no informó sobre diferencias estadísticas, se puede observar que los valores medios de las variables, en su mayoría, fueron más altos en las hembras, comparadas con los machos. De todo ello se infiere que no es posible esperar comportamientos uniformes para este tipo de análisis sino, más bien, que estos responden a las condiciones específicas de cada lugar y de la población animal objeto de estudio. Los índices zoométricos (Tabla VI) también manifestaron una alta homogeneidad fenotípica, con coeficientes de variación mínimo de 0.93 y máximo de 13.23. Sus valores son muy similares a los informados por Apolinario (2021), al realizar la caracterización fenotípica del bovino criollo en el sistema de producción de la Parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena. Asimismo, guardan similitud con los índices zoométricos del bovino criollo de la Isla Puná en Ecuador, reportados por Rizzo et al., (2018), con diferencias lógicas porque estos autores investigaron animales con mayor talla y peso vivo.

El ICE indica la proporcionalidad de la cabeza del animal y se utiliza para diagnóstico racial porque es una región corporal poco influenciada por el medio ambiente. El ICE en bovinos criollos de Colonche corresponde a un animal dolicocefalo, de acuerdo con la clasificación de Getty et al., (2002) y la descripción de Cañete y Bravo (2017). Supera los reportados por Salamanca y Crosby (2013), en vacas criollo Casanare de Colombia y Jáuregui et al., (2014), en bovino criollo de Guatemala. Es similar al del criollo en la Patagonia del Argentina (Martínez 2008).

El ICO encontrado en este estudio es propio de bovinos tipo leche, de acuerdo con Dubuc (1991). Fue similar al criollo Barroso-Salmeco de Guatemala (Jáuregui et al., 2014); mayor al reportado en criollo Limonero (Contreras et al., 2011) y al bovino criollo Casanare (Salamanca y Crosby 2013); inferior al del bovino criollo de Argentina de la Patagonia (Martínez 2008).

El ICL fue ligeramente mayor al informado en otras investigaciones en bovinos criollos (Contreras et al., 2011; Salamanca y Crosby 2013). El IPE representa el canal de la pelvis, en el sentido de que el índice más alto presenta una pelvis más ancha que larga,

**Tabla VI.** Índices zoométricos de bovinos criollos de parroquia Colonche-Santa Elena (*Zoometric indices of creole bovines from the Colonche parish - Santa Elena*).

Índices	Hembras				Machos				P-Valor
	N	Media	±DE	CV	N	Media	±DE	CV	
ICE	52	50.30	2.77	5.50	34	49.14	2.48	5.04	*
ICO	52	87.76	0.77	0.88	34	87.65	0.82	0.93	NS
ICL	52	92.85	1.10	1.18	34	92.87	1.17	1.26	NS
IPE	52	93.98	2.74	2.91	34	94.37	1.18	1.25	NS
ICC	52	5.85	0.54	9.17	5.85	5.92	0.82	13.83	NS
IER	52	12.98	1.30	10.05	34	12.96	1.23	9.52	NS
IDT	52	10.72	1.15	9.98	34	10.16	0.89	9.79	**

DE: Desviación estándar; CV: Coeficiente de variación; \* $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

característica de los bovinos criollos, asociada con la facilidad al parto (Rizzo et al., 2018). El IPE del criollo en Colonche fue superior a los registrados en criollos Barroso-Salmeco (Jáuregui et al., 2014). Fue inferior a los reportados en bovino criollo Patagonia, de Argentina (Martínez 2008) y en bovino criollo Limonero (Contreras et al., 2011).

El ICC fue superior al de bovino criollo Limonero (Contreras et al., 2011) y al del bovino criollo de la Patagonia, Argentina (Martínez 2008). El IDT y el IER ponen de manifiesto que el bovino criollo de Colonche presenta una estructura fina y con buena resistencia de sus extremidades. Son similares a los de la raza criolla Limonero (Contreras et al., 2011).

El análisis de varianza para el efecto del sexo sobre los índices zoométricos, solo arrojó diferencias para el ICE ( $p < 0.05$ ) y IDT ( $p < 0.01$ ), en ambos casos favorables a los machos. Rojas et al., (2019) también observaron diferencias en estos índices, favorable el ICE a los machos y el IDT a las hembras. Ello corrobora la influencia de las características de cada región y de las condiciones del sistema de producción en que se desarrollan los animales, por lo que es posible observar comportamientos diferentes de los resultados.

En relación con las variables fanerópticas, en la Tabla VII se muestran las características más frecuentes. En relación con los cuernos, prevalecen los tipos cornalón y corniabierto. El color más frecuente es el oscuro y el nacimiento ortocero; muy similar a lo informado por Benavides (2015). Vera (2021) reportó también la prevalencia de los tipos cornalón y corniabierto y de colores negro y oscuro.

**Tabla VII.** Características fanerópticas de bovinos criollos de parroquia Colonche-Santa Elena (*Phaneroptics characteristics of Creole cattle from the Colonche parish - Santa Elena*).

Variable	Características más frecuentes	Frecuencia (%)
Tipo de cuerno	Cornalón y Corniabierto	77.90
Nacimiento del cuerno	Ortocero	83.81
Color de los cuernos	Oscuro	92.53
Color del morro	Negro	94.21
Dirección de las orejas	Rectas	93.01
Perfil frontonasal	Recto	86.02
Longitud del pelo	Corto	100
Color de la capa	Colorado y Bayo	88.51
Pigmentación de las pezuñas	Negras	75.04

La frecuencia de cuernos ortoceros informada por Vera (2021) fue de 52 %, y la de cuernos opistoceros, de 40 %. Prevalecen el morro de color negro, las orejas rectas y el perfil frontonasal recto. Vera (2021) no coincide con la frecuencia del color del morro ni de la dirección de las orejas. Este autor encontró colores del morro más variados y orejas caídas, con mayor frecuencia. Coincide con la

frecuencia del perfil frontonasal recto. Benavides (2015) también reportó frecuencias más altas de orejas rectas y perfil frontonasal recto.

En relación con las características del pelo, de la capa y de las pezuñas, la población estudiada se caracteriza por poseer pelo corto y capas de color colorado y bayo. Coincide con lo observado por Benavides (2015) y Vera (2021), quienes señalaron como colores más frecuentes blanco, bayo y colorado. La pigmentación más frecuente de las pezuñas es negra, en coincidencia con Benavides (2015) y Morales (2021).

### Conclusiones

El sistema de producción en la parroquia Colonche se caracteriza por un bajo desempeño, asociado al bajo nivel cultural de los productores, la insuficiente capacitación y la ausencia de registros. Es importante la participación femenina en la actividad de la ganadería y los factores identificados con mayor influencia en la eficiencia del sistema, son los relacionados con la utilización del agua, la infraestructura productiva, la cultura ganadera y la economía.

Los indicadores incluidos en la caracterización morfométrica reflejan una gran homogeneidad fenotípica y muestran valores comparables con los obtenidos en investigaciones similares realizadas en otras regiones de Ecuador y de América Latina, donde predomina un animal de color bayo; pelaje corto; orejas rectas; perfil recto; morro negro, al igual que las pezuñas; cuernos oscuros, ortoceros; cornalones y corniabiertos.

### Bibliografía

- Alperin M y Skorupka C 2014 Métodos de muestreo. Muestreo: técnica de selección de una muestra a partir de una población. Recuperado Marzo 2, 2023, de <https://docplayer.es>
- Apolinario PA 2021 Caracterización fenotípica del bovino criollo en el sistema de producción en la Parroquia Manglaralto, Provincia de Santa Elena. Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado Marzo 1, 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5730/1/UPSE-TIA-2021-0015.pdf>
- Aracena M y Mujica F 2011 Caracterización del bovino criollo patagónico chileno. Un estudio de caso. Agro Sur. 39(2): 106-114. Recuperado Marzo 1, 2023, de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/agrosur/v39n2/art05.pdf>
- Barrantes C 2018 Manual para el análisis de sostenibilidad de sistemas agropecuarios. Recuperado Marzo 3, 2023, de <http://repositorio.iicaa.int>
- Benavides O P 2015 Estudio morfoestructural de una población de bovinos naturalizados en la provincia de Esmeraldas, Ecuador. Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Recuperado Febrero 2, 2023, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2382/1/T-UTEQ-0292.pdf>

- Benítez D, Ricardo Y, Viamonte M I, Romero A, Guevara O, Torres V, Miranda M, Guerra J y Olivera C 2009 Alternativas tecnológicas para la hembra vacuna de reemplazo en el Valle del Cauto. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 43(4): 361-368. Recuperado Febrero 5, 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014888006.pdf>
- Cabezas R, Barba C, González A, Cevallos O, León J M, Aguilar J M y García A 2019 Estudio biométrico del bovino criollo de Santa Elena (Ecuador). *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria*. 10(4): 819-836. Recuperado Febrero 5, 2023, de <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4850>.
- Cañete G y Bravo G 2017 Determinación del índice cefálico y biotipo cefálico en perros mestizos cubanos y su importancia. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 18(11): 1-10. Recuperado Febrero 28, 2023, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111117/111702.pdf>
- Chávez D, García R, Acosta N, Ortiz P y Andrade V 2020 Identificación de parásitos gastrointestinales predominantes en bovinos de la Península de Santa Elena. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*. 7(2): 47-5. Recuperado Febrero 18, 2023, de <https://doi10.26423/rctu.v7i2.524>
- Contreras G, Chirinos Z, Zambrano S, Molero E y Paéz A 2011 Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía. (LUZ)*. 28: 91-103. Recuperado Febrero 18, 2023, de <https://produccioncientificaluz.org>
- de Abreu U G P, Santos S A, Sereno J R B, Comastri-Filho J A y Ravanelli M S 2005 Caracterización morfométrica de los bovinos pantaneiros del núcleo de conservación in situ de Nhumirim. *Archivos de Zootecnia*. 54: 211-216. Recuperado Marzo 8, 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520715>
- Delgado A, García C, Allcahuamán D, Aguilar C, Estrada P y Vega H 2019 Caracterización fenotípica del ganado criollo en el Parque Nacional Huascarán – Ancash, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*. 30(3): 1143-1149. Recuperado Marzo 8, 2023, de <http://doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16611>
- Dubuc M 1991 *Zoometría. Zootecnia General. Ediciones Dumar, 3era Edición- Caracas Venezuela*, 281- 289 pp. Recuperado Febrero 18, 2023, de <https://produccioncientificaluz.org>
- Duong N H y Pham V H 2015 Socio-cultural factors challenging development interventions in cattle production in the remote areas of Vietnam. *Proceedings of The XXIII International Grassland Congress (Sustainable use of Grassland Resources for Forage Production, Biodiversity and Environmental Protection)*, New Delhi, India. Recuperado Febrero 19, 2023, de <https://uknowledge.uky.edu/igc>
- Getty R, Sisson S y Grossman D 2002 *Anatomía de los Animales Domésticos. (S. A. Masson, Ed.) 5 ed. USA*. Recuperado Diciembre 18, 2022, de <https://veggievet2.files.wordpress.com>
- González D M 2019 Análisis de eficiencia y benchmarking en sistemas de producción de carne bovina del trópico de altura. Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de Magister en Producción Animal. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado Febrero 9, 2023, de <https://repositorio.unal.edu.co>
- González J V 2018 ¿Cuánta agua necesitan mis vacas? Recuperado Febrero 19, 2023, de <https://ganaderiasos.com>
- Guagala R 2019 Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos en producción de leche del cantón Urcuquí. Previo a la obtención del Título de Ingeniería en Zootecnia. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra. Recuperado Enero 18, 2023, de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/420/1/Tesis.pdf>
- Gutiérrez F 2022 Ecuador declarado país libre de la fiebre aftosa. Oportunidades y desafíos. in *Siembra*. Recuperado Febrero 16, 2023, de <https://doi.org/10.29166/siembra.v2i1.137>
- Hair J, Black W, Babin B y Anderson R 2019 *Multivariate Data Analysis (A. Ainscow Ed. 8th ed., 834 p.)*. Hampshire, United Kingdom: Cengage Learning.
- Hernández N, Martínez J C, Parra G M y Cienfuegos E G 2016 Importancia de la interacción genotipo x ambiente en rasgos de producción en ganado lechero Ciencia Universidad Autónoma de Tamaulipas. 10(2). versión Online ISSN 2007-7858 Recuperado Febrero 19, 2023, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78582016000100072](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100072)
- International Business Machines Corp. (2013). *IBM SPSS Statistics (Version 22.0.0.0)*.
- Jáuregui J, Gutiérrez C, Córdón C, Vásquez L y Osorio C 2014 Determinación morfoestructural del bovino criollo. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 4: 6-8. Recuperado Febrero 19, 2023, de <https://dokumen.tips>
- Mahecha L, Angulo J y Manrique L P 2002 Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el peso vivo en la raza Lucerna. *Rev. Col. Ciencia Pecuaria*. 15(1): 80-87. Recuperado Febrero 6, 2023, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295026068008>
- Martínez R 2008 Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen patagónico. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado Marzo 6, 2023, de <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3303/tesisUPV2895.pdf>.
- Martínez R D, Fernández E N, Rumiano F J y Pereyra A M 1998 Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos Criollos Argentinos. *Zootecnia Tropical*. 16(2): 241-252. Recuperado Marzo 2, 2023, de <https://www.semanticscholar.org>
- Méndez M M, Serrano P J, Avila B R, Rosas G M y Méndez P N 2002 Características morfológicas del bovino criollo Mixteco. *Archivos de Zootecnia*. 51: 217-221. Recuperado Marzo 1, 2023, de <https://docplayer.es>
- Molinet A, Paredes L y Carriles M 2012 Estudio de funcionalidad tecnológica de un sistema de producción intensivo de leche en la zona de Humocaró, Estado Lara. *Revista Científica. XII(Suplemento 2: 635-638)*. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14949>
- Morales E 2021 Caracterización morfométrica y faneróptica de los bovinos establecidos en la Región Ch'Ortí del Departamento de Chiquimula, Guatemala. Trabajo de Graduación. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado Febrero 18, 2023, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15686/1/19%20LZ%20TG-3720%20MORALES.pdf>



- Mujica F 2009 Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. *Agro Sur*. 37(3): 134-175. Recuperado Febrero 18, 2023, de <http://doi.org/10.4206/agrosur.2009.v37n3-01>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2012 Realización de encuestas y seguimiento de los recursos zoogenéticos. Directrices FAO: Producción y sanidad animal. Roma, Italia. 2012. Recuperado Febrero 8, 2023, de <https://www.fao.org>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2018 AGRIS. Guía para la Encuesta Agrícola Integrada. Recuperado Febrero 8, 2023, de <https://www.fao.org>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2021 Tres soluciones enregéticas sostenibles para la producción de alimentos y lugares donde se utilizan. Recuperado Marzo 8, 2023, de <https://www.fao.org>
- Páez L, Linares T, Sayago W y Pacheco R 2003 Caracterización estructural y funcional de fincas ganaderas de doble propósito en el municipio Páez del Estado Apure, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. 21(3): 301-320. Recuperado Marzo 5, 2023, de <http://ve.scielo.org>
- Paredes L, Hidalgo V, Capriles M y Vargas T 2002 Variabilidad de la crianza de becerros en la ganadería de doble propósito en Sabaneta de Barinas. *Revista de Zootecnia Tropical*. 20: 69-82. Recuperado Marzo 3, 2023, de <http://www.ve.scielo.org>
- Parés P M 2007 Índices de interés funcional en la raza bovina Bruna Dels Pirineus. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. VIII (6). Recuperado Marzo 1, 2023, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html>
- Parra R I, Martínez G y Valderrama M 2021 Situación actual y perspectivas de la ganadería de bovinos criollos en América Latina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 29(3-4): 79-90. Recuperado Enero 21, 2023, de <https://doi.org/10.53588/alpa.293401>
- Peña Y F, Benítez D, Ray J V y Fernández Y 2018 Factores determinantes de la producción ganadera en una comunidad campesina del suroeste de Holguín, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 52(2): 155-163. Recuperado Marzo 10, 3, 2023 de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v52n2/2079-3480-cjas-52-02-155.pdf>
- Quevedo W, Ortiz L, Sardán S, Rivera E y García D 2019 Disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el municipio de Mojocoya. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación – Bolivia*. 17(20): 133-142. Recuperado Marzo 1, 3, 2023 de <http://scielo.org.bo>
- Ramírez D 2011 Productividad agrícola de la mujer rural en Centroamérica y México. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org>
- Ramón M A y Zhunio L E 2017 Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en los cantones occidentales de la provincia del Azuay. Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado Marzo 3, 2023 de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28336/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Risi J 2013 El Bovino Criollo Yacumeño. Presentación. Vargas, M. (Ed). 2013. El Bovino Criollo Yacumeño. IICA; UAGRM. La Paz, Bolivia. Recuperado Marzo 7, 2023 de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2573/BVE17038663e.pdf;jsessionid=3E93A6272DA7A7DA89A8D8EF6893893D?sequence=1>
- Rizzo L G, Muñoz J E y Álvarez L A 2018 Caracterización morfológica del bovino criollo de la Isla Puná en Ecuador. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*. 12: 16-24. Recuperado Noviembre 21, 2022, de [http://AICA2018Ecuador\\_Trabajo004-1.pdf](http://AICA2018Ecuador_Trabajo004-1.pdf)
- Rodríguez M, Fernández G, Silveira C y Delgado J V 2001 Estudio étnico de los bovinos Criollos del Uruguay. 1. Análisis Biométrico. *Archivos de Zootecnia*, 50(189-190): 113-118. Recuperado Enero 22, 2023, de <https://www.redalyc.org>
- Rojas J S, Casas M y Martínez G 2014 Caracterización morfométrica y determinación de índices zoométricos de un hato de ganado criollo Blanco Orejinegro (BON) puro, en Pacho (Cundinamarca). *Rev Sist Prod Agroecol*, 5(1): 2-16. Recuperado Febrero 2, 2023, de <https://revistas.unillanos.edu.co>
- Salamanca A y Crosby R 2014 Estudio fenotípico del bovino criollo Casanare biotipo Araucano. Análisis zoométrico. *Zootecnia Tropical*. 31(3): 201-208. Recuperado Febrero 28, 2023, de <https://repository.ucc.edu.co>
- Tongo E y Soplín H 2022 Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción pecuaria en la provincia de Oxapampa / Pasco / Perú. *Ecología Aplicada*. 21(1): 67-75. Recuperado Febrero 18, 2023, de <https://doi.org/10.21704/rea.v21i1.1876>
- Torres E 2022 Potencialidades de pastos y especies forrajeras en los sistemas de producción agropecuarios familiares en la provincia Los Ríos, Ecuador. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de Granma, Cuba; Universidad Estatal de Quevedo, República del Ecuador.
- Torres V, Martínez R O y Noda A 1993 Ejemplo de la aplicación de técnicas multivariadas en diferentes etapas del proceso de evaluación y selección de especies de pastos. I. Componentes principales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 27(2): 131-135.
- Vargas J C, Benítez D G, Torres V y Soria S 2015 Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 49(1): 1-5. Recuperado Febrero 28, 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v49n1/cjas03115.pdf>
- Veintimilla A y Lalangui R 2021 Diseño de un sistema de riego de pastizales para la crianza de ganado vacuno en la Hacienda San Alfonso del Cantón Ponce Rodríguez. Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico. Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, Ecuador. Recuperado Febrero 12, 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec>
- Vera L E 2021 Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los bovinos criollos, en la Parroquia Simón Bolívar Provincia de Santa Elena. Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. Recuperado Febrero 3, 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec>
- Verde O 2010 Interacción genotipo x ambiente para peso a 548 días en bovinos de carne *Zootecnia Tropical*. 28(4): 507-512. Recuperado Febrero 13, 2023, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692010000400007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400007)