

Descripción de los índices zoométricos del bovino Criollo del Altiplano Peruano

Rolando Rojas-Espinoza ¹; Rassiel Macedo-Sucar ²; Alex Suaña-Yana ³; Alfredo Delgado-Castro ⁴; Yan Manrique-Quispe ¹; Halley Rodríguez-Huanca ¹; Uri Perez-Guerra ¹; Manuel Pérez Durand ¹; Manuel García-Herreros ⁵

¹ Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; ² Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias (Cusco, Perú); ³ Práctica privada; ⁴ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria (Lima, Perú); ⁵ Instituto Nacional de Investigación Agraria y Veterinaria (INIAV, Perú)

E-mail de contacto: rdrojas@unap.edu.pe

Resumen. El objetivo de la investigación fue describir los índices zoométricos en las vacas criollas del Altiplano Peruano. Las vacas consideradas fueron 83 hembras adultas (53 negras, 16 callejones y 14 atigrados), con un peso promedio de 388.10 kg, del Centro de Investigación "Chuquibambilla" dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Perú). Las medidas morfométricas determinadas fueron: ancho de cabeza (23,81), largo de cabeza (51,30), alzada a la cruz (124,13), largo del animal (201,70), largo de cuerpo (145,77), perímetro torácico (177,51), perímetro de caña (18,16), perímetro abdominal (201,60), ancho de tórax (39,18), profundidad de tórax (67,53), largo de tórax (52,78), largo de grupa (48,40), ancho de grupa (46,36), alzada a la grupa (125,11), ancho de isquiones (14,49), largo del cuello (32,77) (todas expresadas en centímetros). Los índices evaluados y sus valores fueron: Índice cefálico (46.53), Índice torácico (58.15), Índice corporal (82.19), Índice corporal lateral (85.47), Índice de anamorfosis (2.55), Índice pelviano (95.85), Índice dáctilo-torácico (10.24), Índice dáctilo-costal (10.78), Índice pelviano transversal (37.36), Índice pelviano longitudinal (38.99). Por lo determinado, se concluye que las vacas criollas del Altiplano Peruano serían de biotipo lecheras con tendencia a producción de carne.

Palabras clave: Ganado criollo; Mestizo; Morfometría; Vacas criollas; Zoometría

Introducción

En el Perú el 63.9 % del total de vacunos es criollo, concentrándose la mayor población en la Sierra (73.2%) (INEI 2012) pero en realidad la población de ganado criollo es menor pues al ganado mestizo o cruzado, también se le considera como criollo nativo. El bovino europeo fue introducido hace aproximadamente cinco siglos por la colonización española (Betta 2005) adaptándose a condiciones medioambientales extremas y alimentación

con pasto natural (Aguirre-Riofrio *et al.* 2019) y por selección natural se habrían generado nuevas razas, biotipos o ecotipos (Espinosa *et al.* 2009).

El bovino criollo tiene una gran importancia para las familias alto andinas (Méndez *et al.* 2002) donde la agricultura es incipiente (Aguirre-Riofrio *et al.* 2019) además de ser resistentes a enfermedades locales y con buenos índices productivos y reproductivos (Martínez *et al.* 2020; Martínez-Aguilar 2020; Rabasa

et al. 2005; Villalobos-Cortes et al. 2021).

Con la introducción de razas especializadas se han realizado cruces aleatorios (Aguirre-Riofrio et al. 2019; Mendoza et al. 2022; Rizzo et al. 2018) eliminando al criollo, como sucedió con el bovino criollo de *El Salvador* (Martínez-Aguilar 2020) además que se dispone de poca información (Cabezas et al. 2019; Rojas & Gómez 2005) o no se difunden sus cualidades productivas de interés económico (*Sistema de Información sobre la Diversidad de Animales Domésticos* - FAO).

El bovino criollo se considera un recurso zoogenético importante en la seguridad alimentaria (Mendoza et al. 2022) por ello es necesaria la determinación de sus índices zoométricos, pues tiene una gran relevancia para dar a conocer su información técnica y económica a corto plazo (Parra-Cortes et al. 2021). por tal motivo a través de este estudio se describió sus índices zoométricos.

Materiales y métodos

Ubicación

El estudio se realizó con vacas criollas del núcleo genético de bovinos criollos del *Centro de Investigación "Chuquibambilla"* dependiente de la *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia* de la *Universidad Nacional del Altiplano de Puno*, ubicado en el Distrito de *Umachiri*, Provincia de Melgar, Departamento de Puno (Perú) a 3918 msnm a 14°47'16.46" de latitud Sur y 70°43'42.57" de longitud Oeste (SENAMHI, 2022).

Se usó 83 hembras adultas (53 negros, 16 callejones y 14 atigrados), con un peso promedio de 388.10 kg, la edad fue referenciada por la dentición y fueron consideradas vacas de 2 a 8 dientes con al menos un parto. Las vacas debieron estar libres de defectos físicos para evitar alteraciones en la toma de medidas morfométricas.

Medidas morfométricas

Se sujetaron a las vacas en un brete y se procedió a tomar las medidas con cinta métrica y bastones zoométricos, el peso vivo se calculó con una báscula de capacidad de 1000 kg. Las medidas a considerarse fueron:

ancho de cabeza (ACa)

largo de cabeza (LCa)

alzada a la cruz (ACr)

largo del animal (LAn)

largo de cuerpo (LCu)

perímetro torácico (PTx)

perímetro de caña (PCa)

perímetro abdominal (PAb)

ancho de tórax (ATx)

profundidad de tórax (PrTx)

largo de tórax (LTx)

largo de grupa (LGr)

ancho de grupa (AGr)

alzada a la grupa (AlGr)

ancho de isquiones (AIs)

largo de cuello (LCll)

todas expresadas en centímetros (Contreras et al., 2011, 2012; López et al., 2023; Martínez et al., 1998; Rojas & Gómez, 2005)

Índices zoométricos

Los índices evaluados para determinar la zoometría de los bovinos criollos del

Altiplano Peruano para sus características etnológicas fueron (basados en Contreras *et al.* 2011, 2012; López *et al.* 2023; SEZ 2009):

Índice cefálico (ICE): (ancho de la cabeza / largo de la cabeza) * 100

Índice torácico (IT): (ancho de tórax / profundidad de tórax) * 100

Índice corporal (ICO): (largo de cuerpo / perímetro torácico) * 100

Índice corporal lateral (ICL): (alzada a la cruz / largo de cuerpo) * 100

Índice de anamorfosis (IA): (perímetro torácico² / alzada a la cruz) * 100

Índice pelviano (IP): (ancho de grupa / largo de grupa) * 100

Para considerar las características de *aptitud lechera* se usó:

Índice dátilo-torácico (IDT): (perímetro de caña / perímetro torácico) * 100

Índice dátilo-costal (IDC): (perímetro de caña / ancho de tórax) * 100

Para considerar las características de *aptitud cárnica* se usó:

Índice pelviano transversal (IPT): (ancho de grupa / alzada la cruz) * 100

Índice pelviano longitudinal (IPL): (largo de grupa / alzada a la cruz) * 100

Análisis estadístico

Los datos fueron sistematizados en una hoja de Microsoft Excel®, y sometidos a análisis de estadística descriptiva para determinar las medidas de tendencia central y de dispersión.

Posteriormente fueron sometidos a un ANVA para identificar la existencia de diferencias estadísticas; finalmente para comparar las medias se utilizó la prueba de Tukey; todos los análisis fueron realizado en el programa RStudio®.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1, se evidencia que el coeficiente de variación (CV) es similar para

todas las características evaluadas, lo que demuestra que la morfometría en el criollo del altiplano tiene características fenotípicamente homogénea, pues solo el LTx y el LCII tiene un CV mayor a 10%, que pudo deberse al manejo que realiza en centro experimental (Delgado *et al.* 2019), que a la vez mostraría que el hato de criollos del altiplano no tuvo influencia de otras razas (Rojas *et al.* 2014).

Además, respecto al peso se puede mencionar que es mayor a varios criollos al igual que en la altura a la cruz (Aguirre-Riofrio *et al.* 2019; Delgado *et al.* 2019; Espinosa *et al.* 2009; Rodríguez *et al.* 2001; Rojas *et al.* 2014; Villalobos-Cortes *et al.* 2021) por lo que podría ser considerado como un criollo de tamaño

medio, buena conformación y con tendencia a producción de carne.

En la Figura 1, se muestra la correlación del peso vivo, donde se nota que con el largo y el ancho de la grupa, tiene una correlación media positiva ($r=0.44$ y $r=0.45$, respectivamente). Similar reporte

se tiene en el criollo Manabi del Ecuador (Cevallos-Falquez *et al.* 2016) y al criollo de la Isla Puná de Ecuador (Rizzo *et al.* 2018). Esto muestra que las medidas de la grupa son posibles de usar para la predicción del peso vivo (Contreras *et al.* 2020; Rizzo *et al.* 2018).

Cuadro 1. Medidas morfométricas (cm) en las vacas criollas Negro, Callejón y Atigrado del Altiplano Peruano

Característica	Biotipo			Media ± EE	CV
	Negro	Callejón	Atigrado		
Largo de cabeza	50.70 ± 0.42 ^a	51.69 ± 0.66 ^{ab}	53.14 ± 0.84 ^b	51.30 ± 0.34	6.02
Ancho de cabeza	23.98 ± 0.37 ^a	23.06 ± 0.35 ^a	24.00 ± 0.47 ^a	23.81 ± 0.26	9.83
Alzada de cruz	124.02 ± 0.63 ^a	124.19 ± 1.00 ^a	124.50 ± 1.37 ^a	124.13 ± 0.49	3.63
Largo del animal	200.15 ± 2.16 ^a	208.13 ± 2.16 ^a	200.21 ± 4.27 ^a	201.70 ± 1.63	7.37
Largo del cuerpo	145.49 ± 1.29 ^a	147.88 ± 1.68 ^a	144.43 ± 3.29 ^a	145.77 ± 1.04	6.49
Perímetro torácico	176.57 ± 0.97 ^a	180.81 ± 1.56 ^a	177.29 ± 3.23 ^a	177.51 ± 0.88	4.53
Perímetro de caña	17.98 ± 0.12 ^a	18.56 ± 0.43 ^a	18.36 ± 0.61 ^a	18.16 ± 0.15	7.52
Perímetro abdominal	199.96 ± 1.44 ^a	204.63 ± 2.56 ^a	204.36 ± 4.59 ^a	201.60 ± 1.3	5.87
Ancho de tórax	39.11 ± 0.44 ^a	39.56 ± 1.32 ^a	39.00 ± 1.07 ^a	39.18 ± 0.41	9.61
Profundidad de tórax	67.19 ± 0.43 ^a	67.56 ± 1.82 ^a	68.79 ± 0.90 ^a	67.53 ± 0.47	6.28
Largo de tórax	52.51 ± 0.76 ^a	51.94 ± 1.77 ^a	54.79 ± 1.25 ^a	52.78 ± 0.63	10.92
Ancho de grupa	45.94 ± 0.43 ^a	48.00 ± 0.98 ^a	46.07 ± 0.93 ^a	46.36 ± 0.37	7.33
Largo de grupa	48.00 ± 0.39 ^a	49.88 ± 0.42 ^b	48.21 ± 0.93 ^{ab}	48.40 ± 0.31	5.91
Alzada de grupa	125.75 ± 1.93 ^a	123.44 ± 0.96 ^a	124.57 ± 1.38 ^a	125.11 ± 1.27	9.23
Ancho de isquiones	14.43 ± 0.16 ^a	14.75 ± 0.42 ^a	14.43 ± 0.45 ^a	14.49 ± 0.15	9.42
Largo de cuello	33.51 ± 0.47 ^a	30.88 ± 0.96 ^a	32.14 ± 1.09 ^a	32.77 ± 0.41	11.32

E.E: Error Estándar, CV: Coeficiente de variabilidad,

^a y ^b: diferencia estadística al 0.95. Medidas expresadas en centímetros

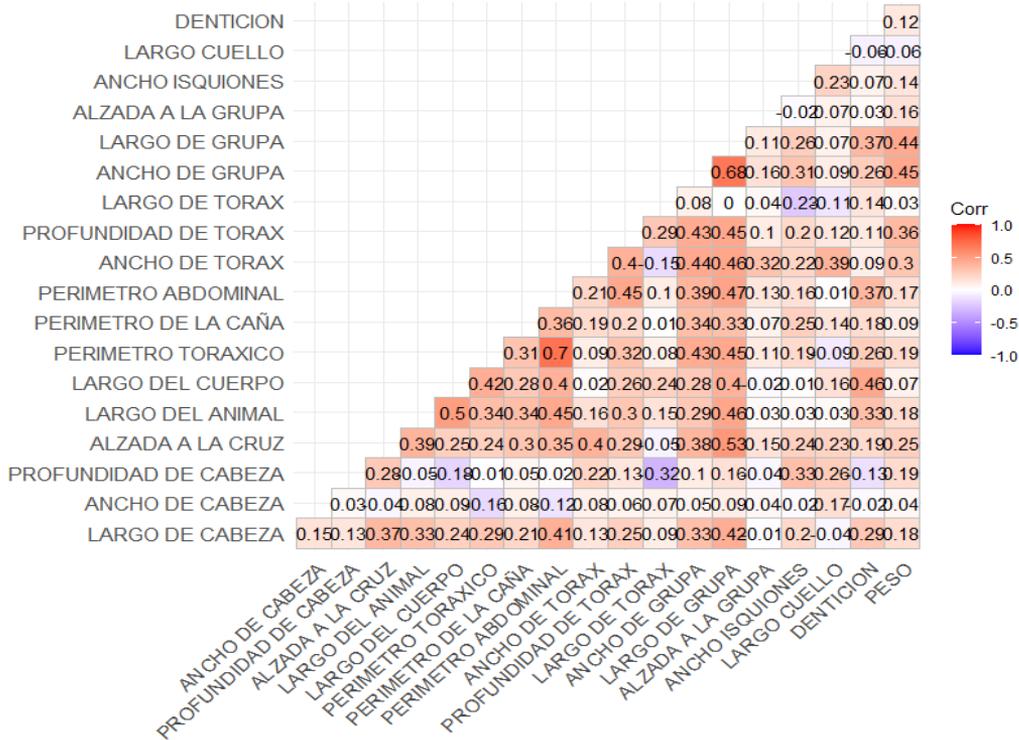


Figura 1. Matriz de correlaciones entre variables evaluadas en vacas criollas del Altiplano Peruano

Respecto a los índices zoométricos que se muestran en el Cuadro 2, se reporta CV bajos que van desde 5.05 para el IPL hasta 10.78 para el ICE e IDC (SES 2009).

Los índices encontrados muestran que respecto a las características etnológicas como el caso de ICE (46.53 ± 0.55) define a las vacas criollas como dolicocefalo (Cabezas *et al.* 2019). El IT (58.15 ± 0.63) muestra que el bovino criollo del altiplano tiene un tórax tendiente a elíptico (Rodríguez *et al.*, 2001), por lo que las vacas criollas del altiplano peruano tienen carácter lechero (Vijil *et al.*, 2009).

Mientras que el ICO (82.19 ± 0.56) expresa la relación entre diámetro longitudinal y el perímetro torácico caracteri-

zando al cuerpo del bovino criollo del altiplano como brevilineos (SEZ 2009). El ICL o índice de proporcionalidad, muestra que los bovinos criollos del altiplano tendrían una aproximación a un rectángulo (Rodríguez *et al.* 2001; SEZ 2009), por lo tanto nuestros bovinos criollos tienen una tendencia a doble propósito

El IA fue de 2.55 ± 0.02 , lo que demuestra se tiene tendencia a producir leche. Considerando los índices de IDT e IDC (Rodríguez *et al.* 2001) el criollo altiplánico es predisponente a la producción de leche (Cevallos-Falquez *et al.* 2016). Mientras que los índices de IPT e IPL (SEZ 2009) son indicativos de bovinos de carne.

Cuadro 2. Índices zoométricos en las vacas criollas Negro, Callejón y Atigrado del Altiplano Peruano

Índice	Biotipo			Media ± EE	CV
	Negror	Callejon	Atigrado		
Índice cefálico	47.42 ± 0.76 ^a	44.71 ± 0.79 ^a	45.27 ± 1.06 ^a	46.53 ± 0.55	10.78
Índice torácico	58.25 ± 0.61 ^a	59.06 ± 2.21 ^a	56.74 ± 1.52 ^a	58.15 ± 0.63	9.80
Índice corporal	82.47 ± 0.74 ^a	81.88 ± 1.21 ^a	81.49 ± 1.21 ^a	82.19 ± 0.56	6.20
Índice corporal lateral	85.58 ± 0.85 ^a	84.11 ± 0.96 ^a	86.61 ± 1.53 ^a	85.47 ± 0.63	6.68
Índice de ana-morfosis	2.52 ± 0.03 ^a	2.65 ± 0.05 ^a	2.52 ± 0.08 ^a	2.55 ± 0.02	8.89
Índice pelviano	95.76 ± 0.59 ^a	96.32 ± 2.07 ^a	95.62 ± 1.18 ^a	95.85 ± 0.58	5.48
Índice dactilo torácico	10.20 ± 0.09 ^a	10.26 ± 0.21 ^a	10.36 ± 0.28 ^a	10.24 ± 0.08	7.35
Índice dáctilo costal	46.27 ± 0.60 ^a	47.63 ± 1.74 ^a	47.25 ± 1.33 ^a	46.7 ± 0.55	10.78
Índice pelviano transversal	37.06 ± 0.31 ^a	38.68 ± 0.84 ^a	36.99 ± 0.57 ^a	37.36 ± 0.28	6.83
Índice pelviano longitudinal	38.7 ± 0.26 ^a	40.21 ± 0.48 ^b	38.71 ± 0.51 ^a	38.99 ± 0.22	5.05

Los índices encontrados muestran que respecto a las características etnológicas como el caso de ICE (46.53 ± 0.55) define a las vacas criollas como dolicocefalo (Cabezas *et al.* 2019). El IT (58.15 ± 0.63) muestra que el bovino criollo del altiplano tiene un tórax tendiente a elíptico (Rodríguez *et al.* 2001), por lo que las vacas criollas del Altiplano Peruano tienen carácter lechero (Vijil *et al.* 2009).

El ICO (82.19 ± 0.56) que expresa la relación entre diámetro longitudinal y el perímetro torácico, caracterizan al cuerpo del bovino criollo del altiplano como brevilineos (SEZ 2009). El ICL o índice de proporcionalidad, muestra que los bovinos criollos del altiplano tendrían una aproximación a un rectángulo (Rodríguez *et al.* 2001; SEZ 2009), por lo tanto nuestros bovinos criollos tienen una tendencia al doble propósito.

El IA fue de 2.55 ± 0.02 , lo que demuestra que se tiene tendencia a producir leche. Considerando los índices de IDT e IDC (Rodríguez *et al.* 2001) el criollo altiplánico es predisponente a la producción de leche (Cevallos-Falquez *et al.* 2016), mientras que los índices de IPT e IPL (SEZ 2009) son indicativos de bovinos de carne.

Conclusiones

- Al analizar los índices zoométricos de las vacas criollas del Altiplano Peruano, se pudo determinar que los índices de IT, ICO, IA, IDT e IDC reflejan una tendencia a producción de leche, mientras que los índices de ICL, IP, IPT e IPL hacia producción de carne, con un buen diámetro de caña, por lo que se puede concluir que estas vacas criollas tienen un biotipo de características lecheras con tendencia a

producir carne o doble propósito; con un perímetro torácico superior a los reportes mencionados que se pudo deber a una adaptación a la altura del Altiplano Peruano.

- Para complementar estas características fenotípicas es necesaria la implementación de pruebas moleculares genéticas para definir tácitamente el genotipo de los bovinos criollos.

Referencias citadas

- Aguirre-Riofrio E., Abad-Guamán R., Uchuari-Pauta M. 2019. Morphometric evaluation of phenotypic groups of creole cattle of Southern Ecuador. *Diversity*, 11(12), 1–7. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/d11120221>.
- Beteta Ortiz M. 2005. Las razas autóctonas españolas y su participación en los bovinos criollos iberoamericanos. *Latin American Archives of Animal Production*, 5(4). *En línea*. Disponible en: https://ojs.alpa.uj/index.php/ojs_files/article/view/218.
- Cabezas Congo R., Barba Capote C., González Martínez A., Cevallos Falquez O., León Jurado J., Aguilar Reyes J., García Martínez A. 2019. Biometric study of Criollo Santa Elena Peninsula cattle (Ecuador). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 10(4), 819–836. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4850>
- Cevallos-Falquez O., Barba C., Delgado J., González A., Perea J., Angón E., García, A. 2016. Caracterización zoométrica y morfológica del ganado criollo de Manabi (Ecuador). *Revista Científica*, 26(5), 313–323. *En línea*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95949758008>
- Contreras G., Chirinos Z., Molero E., Paéz A. 2012. Medidas corporales e índices zoométricos de toros Criollo Limonero de Venezuela. *Zootecnia Trop*.30(2), 175-181. *En línea*. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692012000200006&lng=es&tlng=es
- Contreras G., Chirinos Z., Zambrano S., Molero E., Paéz A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 28, 91–103. *En línea*. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26867>
- Contreras J., Alfonso Cordero F., Blas Reymundo C., Hebert E., James Curasma C., Delgado, C. 2020. Correlación fenotípica y estimación del peso vivo en bovinos criollos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(1). *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17546>
- Delgado C., García B., Allcahuamán M., Aguilar G., Estrada V., Vega A. 2019. Caracterización fenotípica del ganado criollo en el Parque Nacional Huascarán – Ancash, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 30(3) 1143-1149. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16611>
- Espinosa Villavicencio J., Guevara Franco J., Palacios Espinosa A. 2009. Caracterización morfométrica y faneróptica del bovino criollo Chinampo de Mexico. *Arch. Zootec*, 58(222), 6–9. *En línea*. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000200012&lng=es&tlng=en
- INEI (*Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú*). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario. **In: Resultados definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario (Vol. 1).**
- López Aguirre R., Montiel Palacios F., Carrasco García A., Ahuja-Aguirre C., López de Buen L., Severino Lendechy V. 2023. Caracterización morfométrica e índices zoométricos del bovino criollo mixteco de Oaxaca, México. *Revista Bio Ciencias*, 10(e1387). *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1387>

- Martínez R., Carpinetti B., Ruiz Moreno L., Solís R. 2020. El ganado bovino criollo patagónico de Argentina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 29(3-4), 53-68.
- Martínez, R. D., Fernández, E. N., Rumiano, F. J., & Pereyra, A. M. (1998). Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos criollos argentinos. *Zootecnia Tropical*, 16(2), 241-252.
- Martínez-Aguilar. 2020. Reseña del origen y desaparición de los bovinos criollos en El Salvador, el primer paso para una posible reintroducción. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Agronómicas de La Universidad de El Salvador*. 3(16) 118-129. *En línea*. Disponible en: <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/171>
- Méndez Mendoza M., Serrano Palapa J., Ávila Benítez R., Rosas García M., Méndez Palacios N. 2002. Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco. *Archivos de Zootecnia* 51(194), 217-221. *En línea*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519425>
- Mendoza D., Marini P., Zambrano Villacis J. 2022. Los bovinos criollos un recurso zogenético de seguridad alimentaria para Ecuador y Latinoamérica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(2), 175-185. *En línea*. Disponible en: <https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/83>
- Parra-Cortes R., Martínez Correal G., Valde-rama-Rodas 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. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.53588/alpa.293401>
- Rabasa A., Holgado F., Poli M. 2005. Bovino criollo de Argentina: Diferentes aspectos en su caracterización. *Agrociencia* 9: 473-477. *En línea*. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/view/335/260>
- Rizzo Z., Muñoz F., Franco Á. 2018. Caracterización morfológica del bovino criollo de la Isla Puná en Ecuador. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*. 12, 16-24.
- Rodríguez M., Fernández G., Silveira C., Delgado J. 2001. Estudio étnico de los bovinos criollos el Uruguay: I Análisis Biométrico. *Archivos de Zootecnia*, 50(190), 113-118. *En línea*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519015>
- Rojas Espinoza R., Gómez Urviola N. 2005. Biometría y constantes clínicas del bovino criollo en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla de Puno (Perú). *Archivos de Zootecnia*, 54 (206-207), 233-236. *En línea*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520719>
- Rojas Jimenez J., Casas Pulido, Martínez Correal. 2014. Caracterización morfométrica y determinación de índices zoométricos de un hato de ganado criollo Blanco Orejinegro (BON) puro, en Pachó (Cundinamarca). *Rev Sist Pro Agroecol*, 5(1), 2-16. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/https://doi.org/10.22579/22484817.636>
- SENAMHI (*Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*). 2022. *En línea*. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/> SEZ. (2009)
- SEZ. 2009. Valoración morfométrica de los animales domésticos. C. Sanudo Astiz (ed.). Primera Vol. 1. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Vijil E., Picot A., Hernández M., Pastor F., Quintín F., Sevilla E., Abril F. Sanz A. 2009. La raza bovina serrana de Teruel: Caracterización faneróptica, morfológica y morfoestructural. *Archivos de Zootecnia*, 58(1): 517-520. *En línea*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49515040010>
- Villalobos-Cortes A., Carbono M., Rodríguez A., Arosemena E., Jaen M. 2021. Phenotypic characterization of the Guaymi breed in conservation centers of Panama. *African Journal of Agricultural Research*, 17(6): 907-915. *En línea*. Disponible en: <https://doi.org/10.5897/ajar2021.15495>