
La morfometría y la producción lechera de vacas holstein mestizas en dos establos – Ecuador



Morphometry and milk production of holstein mestizo cows in two stables-Ecuador

Luis Alfonso Condo Plaza¹. & Gustavo Augusto Gutiérrez Reynoso.²

Recibido: 25-02-2019 / Revisado: 28-02-2019 / Aceptado: 24-03-2019/ Publicado: 05-06-2019

Abstract

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.653>

In the province of Chimborazo, 70 bovine females of Guayllabamba stable and 18 of Balcashi stable were used. Their objective was to determine the morphometric indices, which allowed the construction of milk production models in half blood Holstein cows, which the results were subjected to the effect model fixed; whose factors were: semester of birth of the offspring (January - June and July - December) factor A and number of delivery of the mother (1, 2 and > 3) factor B; It was also analyzed through multiple regression by the Stipwise method to determine the production model based on morphometric characteristics. It was determined that third calving heifers reported the best indicators such as the body index of 72.85 ± 3.56 , proportionality index 98.35 ± 2.46 , and the proportionality coefficient of 87.20 ± 7.95 that were higher; in the same way the weight of 431.95 ± 19.66 ; the production of milk was not significant, but reached a production volume of 3235.90 ± 206.10 liters adjusted to 305 days, and a daily average of 9.67 ± 0.48 liters / cow / day; finally the milk production in function of the morphometric features responds to the height at the withers, cranial length, body index, compactness index and facial index obtained according to Stipwise at a probability ($P = 0.15$).

Keywords: Morphometry, Milk Production, Holstein Mestizas, Stables, Stipwise.

Resumen.

En la provincia de Chimborazo se utilizaron 70 hembras bovinas de establo Guayllabamba y 18 del establo Balcashi, cuyo objetivo fue determinar los índices morfométricos, que permitieron construir modelos de producción lechera en vacas Holstein mestizas, para lo cual los resultados se sometieron al modelo de efecto fijo;

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Ecuador, lac_plaza@yahoo.com

² Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú., gustavogr@lamolina.edu.pe

cuyos factores fueron: semestre de nacimiento de la cría (enero – junio y julio - diciembre) factor A y número de parto de la madre (1, 2 y > 3) factor B; además se analizó a través de la regresión múltiple por el método Stipwise para determinar el modelo de producción en función de las características morfométricas. Determinándose que las vaquillas del tercer parto reportaron los mejores indicadores como el índice corporal de 72.85 ± 3.56 , índice de proporcionalidad 98.35 ± 2.46 , y el coeficiente de proporcionalidad de 87.20 ± 7.95 que fueron superiores; de la misma manera el peso de 431.95 ± 19.66 ; la producción de leche no fue significativo peor alcanzó volumen de producción de 3235.90 ± 206.10 litros ajustados a 305 días, y un promedio diario de 9.67 ± 0.48 litros/vaca/día; finalmente la producción de leche en función de los rasgos morfométricos responde a la alzada a la cruz, longitud de craneal, Índice corporal, índice de compacidad e índice facial conseguido según Stipwise a una probabilidad ($P=0.15$).

Palabras claves: Morfometría, Producción Lechera, Holstein Mestizas, Establos, Stipwise.

Introducción.

Alviar (2010) señala que la ganadería bovina en sí, inicia con la introducción de los primeros bovinos alrededor del año de 1524, logrando con rapidez su desarrollo y multiplicación por las condiciones naturales favorables que ofrecía en sud América. A principios del siglo XX, debido a la necesidad de repoblar los inventarios, se importaron razas lecheras, como señala Vizcarra (2015) que repercutió en corto plazo el crecimiento de la producción de leche y permitió la consolidación de la lechería comercial a partir de los años 40. En el periodo de 1950 a 1970 se presenta un proceso de integración horizontal y vertical de la actividad lechera dando como resultado industrializadoras de lácteos que existen en cuencas lecheras en la provincia de Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo.

La ganadería bovina en el Ecuador, particularmente en la provincia de Chimborazo en los pequeños agricultores viene manejando con un criterio empírico, razón por la cual se puede encontrar una gran variabilidad genética, particularidad que tiene importancia en la empresa agropecuaria, puesto que a partir de estos indicadores, el agricultor traza sus objetivos.

Las variables morfológicas como las alzadas, longitudes y perímetros, tiene carácter continuo, poseen una objetividad para la caracterización y diferenciación de razas domésticas. Aparicio (1986) propuso un método de estudio de animales domésticos basado en la “armonía del modelo morfoestructural”. Para ello postula que, para que una raza sea armónica. De manera que asistimos a la aplicación de un modelo, el cual mantiene su estructura aun cuando se produzcan aumentos o decrecimiento de la masa corporal. El grado de armonía se expresa a través de las correlaciones entre variables zoométricas.

De esta manera, la armonía es un criterio de selección aplicada sobre las razas para el mantenimiento de su identidad racial, o a su vez determinar una población que merece considerar como raza. Además, la armonía de los bovinos expresa el potencial productivo, puesto que los animales con una armonía adecuada posiblemente no sean los mejores productores, así mismo aquellos que tienen una conformación rústica sean los mejores productores.

En el exterior, las regiones corporales tienen un modelo a seguir, la base que una vez bien aprendida sirve de guía para valorar las diferentes particularidades. Por ello, la figura global sigue completamente la propuesta de la nomenclatura regional hecha por la Confederación de Asociaciones de Frisón Española (Sañudo, 2010), de la misma manera señala Rizzo (2018), Rodríguez (2010) y Arévalo (2012) quienes mencionan que es necesario conocer su estudio biométrico para una buena caracterización objetiva de los bovinos cuya finalidad sea la selección de animales antes de su producción.

Materiales y Métodos.

La presente investigación se realizó en los establos de Guayllabamba - Moraspamba del cantón Chambo y Balcashi ubicadas en la parroquia Quimiag del cantón Riobamba provincia de Chimborazo, ubicada al sureste a 11 km de la cabecera cantonal que cuenta con una temperatura ambiental de 13 y 14 °C, humedad relativa de 60 – 67 %, una precipitación de 450 – 500 mm/año, una altitud de 2900 a 3000 msnm según el PDOT del Cantón Chambo y Quimiag (2012 y 2015).

La información obtenida se registró de bovinos Holstien Mestizos de la ganadería de Guayllabamba 70 semovientes y 18 de Balcashi ubicadas en la provincia de Chimborazo dándonos un total de 88 hembras listas para la reproducción cuyo sistema de alimentación estuvo basada en *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* y *Trifolium pratense*.

Los índices morfométricos y producción lechera ajustada se sometieron a un modelo de efecto fijo en donde los factores fijos fueron el parto de la madre del individuo analizado y el semestre de parto del animal en observación, cuyo modelo matemático fue el siguiente:

$Y = u + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ij}$. Donde:

Y = valor estimado de la variable

u = media general

A_i = semestre de nacimiento del i ésimo individuo sujeto de análisis

B_j = parto de la j ésima madre del individuo

AB = Interacción entre los factores de estudio AB

E_{ij} = Error del modelo

Producción lechera en función de las variables morfométricas se determinó a través de la regresión múltiple.

$Y = a + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_nx^n$ donde:

Y = Valor de predicción lechera
a = Intersecto (punto de partida)
b1, b2 ... bn = índice de rasgos morfométricos
x1 = variables morfométricas (x1xn)

La producción estimada a los 305 días se calculó en base al método de interpolación propuesto por NRC en 1993.

$$Y_e = y + \frac{(x_s - x_i) - (y_s - y_i)}{(n_s - n_i)x(n_s - n_i) - (x_i - y_i)}, \text{ donde:}$$

Ye = Producción diaria estimada
N = Días para la estimada de producción de leche
Ni = Día de lactancia inmediato anterior a n con producción registrada
Ns = Día de lactancia inmediato posterior a n con producción registrada
Y = Producción esperada diaria para el día n según la curva estándar de lactancia
Yi = producción esperada en el día inmediato anterior a n con producción registrada
Ys = producción esperada en el día inmediato posterior a n con producción registrada
Xi = Producción de leche real en el día inmediato anterior a n con producción registrada
Xs = Producción de leche real en el día inmediato posterior a n con producción registrada

Resultados y Discusión.

La Tabla 1, muestra la alzada a la cruz de las 88 vaquillas Holstein mestizas de los dos establos de Riobamba que estuvieron listas para el servicio producto del primero, segundo y tercer parto de la madre, cuyos valores fueron 130.92 ± 5.25 , 134.08 ± 6.28 y $136.51 \pm 5,75$ cm respectivamente, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0.01$), identificándose que las vaquillonas producto del tercer parto fueron superiores a los registradas del segundo y primer parto. Sañudo (2010) y la Holstein Association USA, Inc. (2012) reportan que la altura a la cruz de las vacas deben ser relativamente proporcionales a la longitud total. Alvear (2008) señala que el bovino criollo fue de 1,39 m. Llanos (2007) reporta que el ganado Holstein mestizo en Bolivia en promedio registra 1.36 m, que se encuentran dentro de los registrados en el presente estudio. More (2017) manifiesta que los bovinos criollos de Ayacucho y Puno registran alturas a la cruz de 113.53 ± 1.15 cm. Méndez et al (2002) 103 cm y Rojas (1987) 1.19 m. Aguirre (2005), Rizzo et al (2018), Shicay & Condo (2016) y Holgado et al (2015) señalan que la altura a la cruz son inferiores a las reportadas en el presente estudio. Según la escala que utiliza la World Holstein-Friesian Federation (2004) una altura de 1.30 m, intermedia de 1.42 cm, y alta de 1.54 m, al respecto se debe manifestar que la altura a la cruz del grupo de vaquillonas del presente estudio se encuentran dentro de la escala baja. La Holstein Association USA, Inc. (2012) reporta que la altura a la cruz y caderas debe ser proporcional.

Tabla 1: Alzada, Longitud, Índices corporales y producción de leche de las vaquillas Holstein mestizas según número de parto de la madre.

Variables	Primer parto		Segundo parto		Tercer parto	
	n	Promedio±D.E.	n	Promedio±D.E.	n	Promedio±D.E.
Alzada a la cruz (cm)	2		2		3	
	6	130.92 ^b ± 5.25	5	134.08 ^{ab} ± 6.28	7	136.51 ^a ± 5.75
Longitud craneal (cm)	2		2		3	
	6	23.27 ^a ± 1.78	5	23.06 ^a ± 1.36	7	23.97 ^a ± 1.99
Índice Corporal	2		2		3	
	6	77.96 ^b ± 3.84	5	75.74 ^b ± 3.52	7	72.95 ^c ± 3.56
Índice Compacidad	2		2		3	
	6	63.97 ^a ± 4.53	5	62.74 ^a ± 5.15	7	63.38 ^a ± 3.78
Índice Facial	2		2		3	
	6	69.92 ^a ± 1.96	5	69.00 ^a ± 3.19	7	69.37 ^a ± 4.61
Producción / lactancia)	1	2940.70 ^a ±	1	2949.93 ^a ±	1	2949.76 ^a ±
	5	204.63	3	135.09	8	146.93
Días de lactancia	1		1		1	
	5	294.00 ^a ± 6.12	3	291.31 ^b ± 8.94	8	278.44 ^c ± 11.58
Producción ajustada a 305 días)	1	3051.20 ^a ±	1	3093.32 ^a ±	1	3235.98 ^a ±
	5	210.12	3	203.37	8	206.10
Producción /día	1		1		1	
	5	9.64 ^a ± 0.67	3	9.67 ^a ± 0.44	8	9.67 ^a ± 0.48

Letras distintas en fila difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).
D.E. Desviación Estándar.

Longitud craneal

El espacio comprendido entre la protuberancia occipital al punto más rostral del labio maxilar conocido como longitud del cráneo de las vaquillas obtenidas del primero, segundo y tercer parto en la línea genética Holstein mestiza, fueron 23.27 ± 1.78 , 23.06 ± 1.36 y 23.97 ± 1.99 cm respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente (P>0.05), señalándose que esta medida morfométrica es homogénea en esta especie, Shicay & Condo (2016) señalan que la longitud craneal es de 23.5 cm similar al encontrado en el presente trabajo.

Índice corporal

El índice corporal tomado de la relación entre la longitud corporal y el perímetro torácico más conocido como índice de capacidad relativa del grupo de vaquillonas nacidas de vaquillas de primero, segundo y tercer parto fueron 77.96 ± 3.84 , 75.74 ± 3.52 y $72.95 \pm$

3.56 por ciento, valores entre los cuales difieren significativamente ($P < 0.05$), de otra manera se pudo determinar que estos animales corresponden al grupo Brevi lineo según la escala Baroniana (Sañudo, 2010). Shicay & Condo (2016) reporta que el índice corporal de vacas Holstein puras y mestizas fueron 87 ± 4 y 86 ± 5 por ciento, por lo que se puede clasificar en el grupo de las vaquillonas mesolíneas. Rodríguez (2001), Rizzo, et al (2018), Salamanca, et al (2013) y Jáuregui, et al (2014) señalan índices corporales de 81.30, 83.60, 82.50 y 83.50 por ciento respectivamente, superiores al encontrado en el presente trabajo.

Índice de compacidad

En lo relacionado al índice de compacidad de las vaquillonas producto del primero, segundo y tercer parto de las madres registran valores de 63.97 ± 4.53 , 62.84 ± 5.15 y 63.38 ± 3.78 por ciento, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0.05$), de esta manera se puede manifestar que este índice es homogéneo en los diferentes animales. Shicay & Condo (2016) señalan que el índice de compacidad es de 62 % y Alvear (2008) un valor de 63 %, Salamanca et al (2013) y Jáuregui, et al (2014) señalan que el índice de compacidad fue de 24.47 y 24.10 por ciento siendo prácticamente bajos en relación a los reportados en el presente estudio.

Índice facial

El índice facial tomado entre el ancho sobre la longitud de la cara de las vaquillas producto del primero, segundo y tercer parto fueron 69.92 ± 1.96 , 69.00 ± 3.19 y 69.37 ± 4.61 por ciento, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0.05$). Payeras (1997) señala que el índice facial es de 44,91 por ciento en bovinos Charolesa, siendo inferior al registrado en el presente estudio. Jáuregui, et al (2014) señala que el índice facial de los vacunos es de 53.28 por ciento siendo ligeramente superior.

Producción de leche

La producción de leche en la primera lactancia de las vaquillas Holstein mestizas estuvieron entre 2881.88 ± 224.68 a 3028.22 ± 148.79 litros/lactancia valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0.05$), de esta manera se puede mencionar que la producción de leche en la primera lactancia no depende de la zona o del número de parto de la madre, sino de la alimentación y de la línea genética de las vacas. Alviar (2010) señala que las vacas Holstein en una lactancia producen 6000 litros de leche en un periodo de 305 días, y en el presente trabajo se registró una producción máxima de 3028.22 litros por lactancia, inferior al indicador señalado, debiéndose a que las vacas fueron primíparas a su vez mestizas y su manejo semi-intensivo. Llanos (2007) demuestra que el rendimiento promedio de la vaca Holstein mestizo fue de $2,418.93 \pm 746.54$ y Tambo (2002) reporta que primera lactancia fue de 1647 lt para vacas mestizas.

Producción ajustada

Al ajustar la producción de leche del grupo de vaquillas del primera lactancia se observa que ninguna de estas llegaron a los 305 días de lactancia, tomando en consideración esta particularidad, en el presente estudio se determinó que la producción ajustada va desde 3051.20 ± 210.20 a 3224.21 ± 149.28 litros de leche/lactancia en el primer parto. Mellado (2012) cita que se ha tomado 305 días. Alviar (2010) señala que la producción de leche ajustada es de 4000 litros y Analuisa (2004) señala que la producción por lactancia es 6141.59, Leiton (2008) manifiesta que la producción por lactancia es 5724.60 litros y Alvaro (2008) señala que la producción ajustada esta entre 3885 a 5600 litros, siendo superiores a las reportadas en el presente estudio.

Producción diaria

La producción promedia diaria de leche de las vaquillas Holstein mestizas fluctúa entre $9,45 \pm 0.74$ y 9.93 ± 0.49 litros/día, señalándose que la producción de leche está determinada por diferentes factores, y no se puede atribuir al semestre de parto o a su vez al número de parto de la madre, principalmente cuando se lleva un mismo sistema de manejo. La vaca lechera es la que mejor transforma los nutrientes del pasto en alimento señala el diario la Hora (2016), esto explica porque se obtienen 3 o 4 litros por animal. En cambio, una hacienda tecnificada fácilmente supera los 18 litros, este es el caso de las vacas Holstein mestizas que llega a un pico máximo de producción de 18 litros. Vega señala que la producción de leche a nivel de organizaciones campesinas es de 3 litros en promedio diario, considerándose prácticamente baja, siendo inferior a las determinadas en el presente estudio, mientras que Gallo et al (1994) documentado por el Cedla, menciona que la producción lechera para el cordón lechero es de 5.24 Kg /día para vacas de raza Holstein 3.7Kg/ día para vacas Criollas, 4.88 kg/ para vacas mestizas (Holstein x criolla).

Producción de leche y rasgos morfométricos

Una vez de haber procesado la información con el método stepwise ($P = 0.15$), se determinó que la producción de leche en la primera lactancia de vacas mestizas esta explicada en la constante (-2699) + 19,2 (alzada a la cruz) - (2.19 (longitud craneal) + 6.16 (índice corporal) + 46.54 (índice de compacidad) - 2.71 (índice facial), cuyo coeficiente de determinación es del 90.83 por ciento (Tabla 2), de esta manera se puede estimar que el mayor peso de las características morfométricas tiene el índice de compacidad seguido de la alza a la cruz y por último el índice corporal, puesto que a mayor tamaño del animal, mayor son los requerimientos así mismo mayor será la producción de leche, mientras que la longitud de la craneal y el índice facial nos permite mencionar que es necesario que los animales deben tener características de femineidad y la respuesta productiva será positiva. Piccardi, et al (2012) reportan que la producción de leche se debe al ancho de la ubre, de la misma manera Muñoz & Condo (2017) señalan que la producción de leche está relacionada significativamente ($P= 0,005$) en el 30.40 por ciento del ancho posterior de la ubre. López, et al., 1999), ha comprobado que la selección centrada especialmente en los caracteres

productivos puede provocar a medio o largo plazo efectos no deseados sobre otros caracteres que dificultan la obtención de la leche producida por los animales.

Tabla 2: Coeficientes de regresión múltiple según Stipwise ajustado.

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	-2699	280	-9.65	0	
Alzada a la cruz (cm)	19.2	1.14	16.78	0	1.57
Longitud craneal (cm)	-6.19	3.26	-1.9	0.061	1.08
Índice corporal	6.16	1.46	4.21	0	1.18
Índice de compacidad	46.54	1.62	28.75	0	1.6
Índice facial	-2.71	1.66	-1.64	0.105	1.11
S	52.52				
R-Cuadrática (%)	91.36				
R-Cuadrática ajustada (%)	90.83				
R-Cuadrática (pred) (%)	89.41				

E.E. Error Estándar del coeficiente.

VIF: Valor de Inflación de la varianza.

Conclusiones.

- La producción de leche a la primera lactancia de las vacas mestizas de los establos de Guallabamba y Balcashi se explica en la alzada a la cruz, longitud de craneal, índice corporal, índice de compacidad e índice facial según el método de selección de Stipwise al considerar el factor de inflación de la varianza como pre-determinador del modelo de producción de leche.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, L. (2005). Diagnóstico de la explotación bovina en la diferentes regiones del Cantón Loja; Tesis MVZ. Universidad Nacional de Loja - Ecuador; pp: 4-15
- Alvarado, Y. (2008). Evaluación Productiva y reproductiva del hato lechero Jersey de la Hacienda Santa Lucía durante el periodo 2002 – 2005. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- Alvear, F. (2010). Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizan. Tesis de grado. CIZ – FCP – ESPOCH. Riobamba Ecuador.
- Alviar, J. (2010). Manual Agropecuario tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Bogotá - Colombia: Limerin.
- Analuisa. I. (2004). Evaluación de la eficiencia productiva y reproductiva de diez hatos lecheros de Alog, Aloasi, Machachi y Tambillo de la provincia de Pichincha. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- Aparicio, J. C. (1986). Características Estructurales del Caballo. Tipo Anadluz. Madrid.: C. S. I. C.
- Arévalo, G. (2012). Manual de Manejo de ganado Lechero. Riobamba.: ESPOCH.

- Gallo, A., Rojas, A. y Velásquez, E. (1994). Vías de Intensificación de la Ganadería Bovina en el Altiplano Boliviano, La Paz – Bolivia. 117p.
- Holstein Association USA, Inc. (2012). Revista
- Holgado, F., Ortega, M., Fernández J. (2015). Caracterización cefálica y auricular de vacas criollas argentinas con y sin cuernos. Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido, CIAP, INTA. Leales, Tucumán, Argentina. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA.
- Hora (2016). Diario de circulación nacional.
- Jáuregui, J., Gutiérrez, C., Cordon, C., Osorio L., Vásquez, Ch., (2014). Determinación morfoestructural del bovino criollo barroso salmeco en Guatemala. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA.
- Leiton, P. (2008). Evaluación Productiva y reproductiva del hato lechero Jersey de la Hacienda El Puente durante el periodo 2002 – 2005. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- López, J., & Salinas, G. (1999). <Valoración morfométrica de los animales domésticos. Madrid - España, p. 171. Fecha de consulta: 23 de julio del 2017. Obtenido de http://www.managrama.gob.es/.../LIBRO_valoracion_morfologica_SE_Z_tcm7-306042.
- Llanos, G. (2007). Caracterización del ganado lechero mestizo Holstein en el cordón productivo del altiplano. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés - Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia.
- More, M. (2017). Caracterización Faneróptica y morfométrica del bovino criollo en Ayacucho, Puno y Cajamarca. Lima- Perú: Tesis para obtener el grado de Magister Scientiae en Producción Animal. EPG – UNALM. Lima - Perú.
- Méndez, M. Serrano, J. Ávila, R. Rosas, M. Méndez, N. (2002). Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, Revisado 12/13/2017 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519425>
- Muñoz, G. & Condo, L. (2017). Evaluación bovinométrica y productiva del rejo en el programa bovinos de leche Tunshi. Tesis de grado. CIZ – FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- Payeras., P. y. (1997). Contribución al estudio biométrico de la Raza Caballar Mallorquina (I): Dimorfismo Sexual". Avances en Alimentación y Mejora Animal.
- Piccardi, M., Balzarini, M., BÓ, G. Capitaine Funes, A. (2012). Asociación entre las características morfológicas y la producción de leche en vacas Holstein. 1Fac.Cs.Agr.Univ.Nac.Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina
- Rodríguez, M. F. (2001). “Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: I. Análisis biométrico”. Consultado 31 oct. 2016. http://www.produccion-animal.com.ar/.../11-morfometrico_criollos_uruguay.pdf.
- Rizzo L., Muñoz E., Álvarez L. (2018). Caracterización morfológica del bovino criollo de la isla Puná en Ecuador. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA. Doctorado en Ciencias Agrarias-Línea Producción Animal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Colombia.
- Rojas, A. (1987). Principales Características Zoométricas y de Producción del Bovino

- Criollo Altiplánico. Universidad Mayor de San Simón. Tesis de Grado. Cochabamba, Bolivia. 89p.
- Salamanca, C., Crosby, G. (2013). Comparación de índices zoométricos en dos núcleos de bovinos criollos Casanare en el Municipio de Arauca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigaciones Los Araucos. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA.
- Tambo, H. R. (2002). Comportamiento de la Producción de Leche en Ganado Bovino de la estación experimental Choquenaira. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 98p.
- Sañudo, C. (2010). Valoración de animales domésticos. Madrid - España: Ministerio del Medio Ambiente.
- Shicay, O. & Condo, L. (2016). Valoración de rasgos morfométricos y productivos de vacas Holstein Puras y mestizas en el cantón Chambo. Riobamba.: CIZ - FCP - ESPOCH.
- Vega, W. (2004). Evaluación Productiva y reproductiva de hatos lecheros de la Fundación de organizaciones populares de Ayora. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias – ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
- Vizcarra, R. (2015). La Leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana. Quito - Ecuador. Consultado 31 oct. 2015. Publicación del Centro de la Industria Láctea - Ecuador. [http://www.cilecuador.org/descargas/LA%20LECHE%20DEL%20ECUADOR .pdf](http://www.cilecuador.org/descargas/LA%20LECHE%20DEL%20ECUADOR.pdf).
- World Holstein-Friesian Federation (2004). Revista.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Condo Plaza, L., & Gutiérrez Reynoso, G. (2019). La morfometría y la producción lechera de vacas holstein mestizas en dos establos – Ecuador. *Ciencia Digital*, 3(3), 398-408. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.653>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

