

## Determinación de medidas zoométricas y perfil bioquímico en ovinos destetados de la raza 4m

**María José Nuela Salazar**<sup>1</sup>

[mnuela8344@uta.edu.ec](mailto:mnuela8344@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-6869-5579>

Universidad Técnica de Ambato (UTA), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Carrera de Medicina Veterinaria  
Ecuador

**Cristian Joel Salazar Trávez**

[csalazar7450@uta.edu.ec](mailto:csalazar7450@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-9402-6230>

Universidad Técnica de Ambato (UTA), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Carrera de Medicina Veterinaria  
Ecuador.

**Orlando Roberto Quinteros Pozo**

[sverqp@hotmail.com](mailto:sverqp@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3808-257X>

Universidad Técnica de Ambato (UTA), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Carrera de Medicina Veterinaria  
Centro de Investigación en Rumiantes Menores y Camélidos Sudamericanos (CIRMCAS)  
Ecuador

**Joffre Javier Masaquiza Aragón**

[jj.masaquiza@uta.edu.ec](mailto:jj.masaquiza@uta.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-0119-253X>

Universidad Técnica de Ambato (UTA), Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCAGP), Carrera de Medicina Veterinaria  
Centro de Investigación en Rumiantes Menores y Camélidos Sudamericanos (CIRMCAS)  
Ecuador

### RESUMEN

La cría de ovejas es una de las actividades tradicionales del Ecuador. Ahora, los rebaños de ovejas son más pequeños y el papel de las ovejas como productora de carne para el consumo interno de las granjas se ha visto elevado. Los modelos de desarrollo estándar son útiles para evaluar la conformación. Aparte del pesaje, las medidas corporales describen más completamente a un individuo o población que los métodos convencionales de pesaje y clasificación, enfatizando que las medidas, índices morfométricos y características relacionadas con el desempeño. La relación entre algunas medidas morfométricas permite estimar algunos índices que pueden ser útiles para evaluar el desarrollo y aptitud de los animales, denominados índices zoométricas. Se estudiaron los siguientes grupos de variables: (ALC), (ALG), (DT), (AAG), (APG), (AP), (LC), (DC) y (PV). Actualmente se han desarrollado y caracterizado métodos analíticos de química sanguínea, que permiten la cuantificación simultánea de varios analitos presentes en suero de rumiantes y que están relacionados con el estado nutritivo del animal. Al mismo tiempo que obtenemos resultados que nos ayudan a validar los índices metabólicos, evaluamos a los animales que se les hace el estudio de las muestras. En esta investigación se determinó las medidas zoométricas y el perfil bioquímico en ovinos de la raza 4M destetados, los analitos que fueron sometidos a estudio son calcio (Ca), (P), (Mg), (PT), Urea, Creatinina, en suero se realizó mediante bioquímica sanguínea. En este trabajo, el sexo, y la categoría han influido ( $P < 0,05$ ) en las características estudiadas en ovejas en crecimiento. En cuanto al efecto sexo, se observó diferencia significativa para la mayoría de las variables morfométricas estudiadas con excepción de (AAG), (APG), (AP), inclusive con el mismo tipo de manejo nutricional aplicado durante todo el período. Este estudio difiere considerablemente con los datos reportados por diferentes autores y estando todos por encima de los reportados por los mismos en lo que a valores de la bioquímica sanguínea se refiere. Se encontró una diferencia significativa muy marcada entre los sexos dentro de la categoría analizada, caracterizados a través de su fenotipo y análisis sanguíneo.

**Palabras clave:** 4M; destete; zoometría; perfil bioquímico; ovinos.

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [sverqp@hotmail.com](mailto:sverqp@hotmail.com)

## Determination of zoometric measurements and biochemical profile in weaned sheep of the 4m breed

### ABSTRACT

Sheep farming is one of Ecuador's traditional activities. Now, sheep flocks are smaller and the role of sheep as producers of meat for domestic consumption on farms has been elevated. Standard development models are useful for evaluating conformation. Aside from weighing, body measurements more fully describe an individual or population than conventional methods of weighing and classification, emphasizing measurements, morphometric indices, and performance-related characteristics. The relationship between some morphometric measures allows us to estimate some indices that may be useful to evaluate the development and fitness of animals, called zoometric indices. The following groups of variables were studied: (ALC), (ALG), (DT), (AAG), (APG), (AP), (LC), (DC) and (PV). Currently, analytical methods of blood chemistry have been developed and characterized, which allow the simultaneous quantification of several analytes present in ruminant serum and that are related to the nutritional status of the animal. At the same time that we obtain results that help us validate metabolic rates, we evaluate the animals that are studied in the samples. In this research the zoometric measurements and the biochemical profile were determined in sheep of the 4M breed weaned, the analytes that were subjected to study are (Ca), (P), (Mg), (PT), Urea, Creatinine, in serum was performed by blood biochemistry. In this work, sex and its category have influenced ( $P < 0.05$ ) in the characteristics studied in growing sheep. Regarding the sex effect, a significant difference was observed for most of the morphometric variables studied with the exception of (AAG), (APG), (AP), (AP), even with the same type of nutritional management applied throughout the period. This study differs considerably with the data reported by different authors and being all above those reported by them in terms of blood biochemistry values. A very marked significant difference was found between the sexes within the category analyzed, characterized through their phenotype and blood analysis.

**Keywords:** 4M; weaning; zoometry; biochemical profile; sheep.

*Artículo recibido 20 junio 2023*

*Aceptado para publicación: 20 julio 2023*

## INTRODUCCIÓN

La cría de ovejas es una de las actividades tradicionales del Ecuador, donde muchas zonas son las más apropiadas para el desarrollo de esta especie ovina. Ahora, los rebaños de ovejas son más pequeños y el papel de las ovejas como productora de carne para el consumo interno de las granjas se ha visto elevado. Esta actividad es una opción apta para todo tipo de producción, pero es particularmente atractiva para los pequeños y medianos productores que quieren integrar todas las etapas, desde la extracción de las materias primas hasta la comercialización de animales de alta productividad (**Padilla, 2022**).

Según (**COMERCIO, 2019**), la crianza y explotación de ovinos de raza 4M ha sido fomentada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) que mediante capacitaciones constantes a cargo de los técnicos de esta institución tienen el fin de incrementar la producción y mejorar la calidad genética de los ovinos. La mayoría de los productores del Ecuador se inclinan a la producción de carne, en contraposición la producción de lana es escasa y no abastece la demanda nacional a pesar de que la comercialización de lana de oveja genera un movimiento económico que favorece a diversas familias en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo.

Los modelos de desarrollo estándar son útiles para evaluar la conformación. Aparte del pesaje, las medidas corporales describen más completamente a un individuo o población, que los métodos convencionales de pesaje y clasificación, enfatizando que las medidas, índices morfométricos y características relacionadas con el desempeño deben ser consideradas en los programas de mejoramiento para establecer la relación entre la conformación animal y su función. La relación entre algunas medidas morfométricas permite estimar algunos índices que pueden ser útiles para evaluar el desarrollo y aptitud de los animales, denominados índices zoométricos (**Cutuan, 2019**). A su vez, estas medidas permiten identificar características morfométricas que se pueden mejorar los cuales serían genéticamente superiores. La morfometría estudia las medidas de las diferentes regiones corporales las cuales son aptas para su toma, para poder realizar las mediciones se utilizan algunos instrumentos que se usan para tal fin, los cuales son variados: cinta métrica, bastón, báscula, compás de brocas para medidas pequeñas y finalmente el uso de escalas graduadas para aquellos animales más ariscos (**Cueva, 2022**).

Según (**Doria, 2018**), se han desarrollado y caracterizado métodos analíticos de química sanguínea, que permiten la cuantificación simultánea de varios analitos presentes en suero de rumiantes y que están

relacionados con el estado nutritivo del animal. Al mismo tiempo que obtenemos resultados que nos ayudan a validar los índices metabólicos, al mismo tiempo evaluamos a los animales que se les hace el estudio de las muestras.

Las proteínas totales al encontrarse en un medio alcalino, presentan un intenso color violeta azulado en presencia de sales de cobre; las mismas que contienen yoduro como antioxidante. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de proteína total en la muestra ensayada, la urea cataliza la hidrólisis de la urea, presente en la muestra, en amoníaco ( $\text{NH}_4^+$ ) y anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), la disminución de la concentración de NADH en el medio es proporcional a la concentración de urea de la muestra ensayada. La creatinina reacciona con el picrato alcalino formando un complejo rojizo. El intervalo de tiempo escogido para las lecturas permite eliminar gran parte de las interferencias conocidas del método. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra ensayada (**Gamboa, 2020**).

La creatinina es el resultado de la degradación de la creatina, componente de los músculos y puede ser transformada en ATP, fuente de energía para las células. La producción de creatinina. La producción de creatinina depende de la modificación de la masa muscular. Varía poco y los niveles suelen ser muy estables. Se elimina a través del riñón. En una insuficiencia renal progresiva hay una retención en sangre de urea, creatinina y ácido úrico. Niveles altos de creatinina son indicativos de patología renal. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio. Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo. Actúan como elementos estructurales y de transporte. Se dividen en dos fracciones, albúmina y globulinas. Su determinación es útil en la detección de: Hipoproteinemia producida por hemoconcentración, deshidratación o aumento en la concentración de proteínas específicas. Hipoproteinemia por hemodilución debida a un defecto en la síntesis proteica, pérdidas excesivas (hemorragias) o catabolismo proteico excesivo. La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas; se forma en el hígado a partir de su destrucción. La concentración de urea en sangre (uremia) aumenta como consecuencia de dietas con exceso de proteínas, enfermedades renales, insuficiencia cardíaca, hemorragias gástricas, hipovolemia y obstrucciones renales, la concentración de sodio en el fluido extracelular está regulada entre 136-146 mmol/L (313-336 mg/dL<sup>1-2</sup>). Las pequeñas

desviaciones respecto a los niveles normales pueden tener repercusiones importantes para la salud y el nivel de potasio en el fluido extracelular está regulado en un rango de 3,5-5,1 mmol/L1. Las pequeñas desviaciones respecto a los niveles normales(**Gamboa, 2020**).

Desde las entrañas de la Patagonia Chilena entraron a Ecuador dos de tres embarques que totalizaran unos 2.000 ovinos de la primera raza comercial chilena, elegidos para mejorar el linaje de animales en comunidades indígenas. A estos ovinos se los ha destinado para la producción de carne y de lana (doble propósito), por esta razón es necesario realizar la evaluación de las características proteicas, que será uno de los factores para mejorar las condiciones socioeconómicas del sector donde se encuentran estas especies. Dicha caracterización ayudará a determinar si la calidad del ejemplar 4M es excelente, explotando su expresión según su fenotipo (**Gamboa, 2020**)

La especie ovina tuvo un papel fundamental en el desarrollo social y cultural de la especie humana, su versatilidad productiva (carne, leche, lana, cuero), con la ayuda de otras especies en el trabajo como el caballo o los bovinos, aspecto con el que no contaron los camélidos sudamericanos, la hicieron una especie básica en el desarrollo de imperios, como el Romano, el Turco o el Español, y un apoyo fundamental en la colonización de las “nuevas” tierras, esta especie debe jugar un papel importante, al apoyar uno de los grandes retos que tiene la humanidad en las próximas décadas: atender al incremento de la demanda de alimentos de origen animal. Aunque en menos de 25 años la producción de carne en los monogástricos ha pasado de 1/3 del total a 2/3, los rumiantes, al no ser competitivos en la dieta con la especie humana, deberían tener un mayor peso a corto y mediano plazo (**Padilla, 2022**).

El presente trabajo investigativo titulado “Determinación de medidas zoométricas y perfil bioquímico en ovinos destetados de la raza 4M.” tiene como propósito aportar información detallada y concreta acerca de los índices de valoración que nos permitirán mejorar la selección en base a la precocidad, eficiencia y edad a la madurez de los animales, permitiendo incrementar así su rentabilidad y productividad, además de aportar con valiosos datos que favorezcan a la mejora genética de esta raza de ovinos tomando en cuenta su estrecha relación con la heredabilidad de las características propias. Dentro de los parámetros metabólicos de los ejemplares 4M en los entornos climáticos del Ecuador, los estudios generados originalmente darán lugar a futuras investigaciones para poder hacer asimilaciones de las características metabólicas y morfométricas con su descendencia en los lugares donde se está

realizando mejoramiento genético y así elevar la competencia como país frente al comercio de los países extranjeros (Cueva, 2022).

En esta investigación se determinó las medidas zoométricas y el perfil bioquímico en ovinos de la raza 4M destetados, los analitos que fueron sometidos a estudio son calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), proteínas totales (PT), Urea, Creatinina, en suero se realizó mediante bioquímica sanguínea.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ubicación del experimento**

La presente investigación se realizó en la Parroquia Toacaso, Cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, cuyas coordenadas son: longitud de -0,714368, W, y latitud de -78,757416 S.

### **Características del lugar**

**Tabla 1.**

*Condiciones meteorológicas*

<b>Indicadores</b>	<b>Datos</b>
Temperatura, °C	14
Precipitación, mm.	1663
Altitud, m.s.n.m	2 860
Humedad, %	87

Nota: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2021)

## **METODOLOGÍA**

Se procedió a elegir 60 ovinos de la raza 4M, destetados, de los cuales 30 fueron machos y 30 fueron hembras, estos pertenecen a una majada bajo un sistema de explotación tradicional, en pastoreo libre, fueron criadas bajo las mismas condiciones ambientales, nutricionales, de manejo y dispusieron de una superficie de 5 hectáreas de kikuyo, (*Pennisetum clandestinum*) donde permanecieron desde las 07:00 hasta las 18:00 luego se las traslado hacia un aprisco donde pasaron la noche en estabulación con consumo de agua a voluntad. Para proceder todos los animales fueron separados en dos diferentes corrales según su sexo, se sujetaron individualmente y fueron sometidos a medición, y toma de muestra sanguínea.

## **Análisis estadístico**

Se estudiaron los siguientes grupos de variables: altura a la cruz en cm (ALC), altura a la grupa en cm (ALG), diámetro torácico en cm (DT), ancho anterior de la grupa en cm (AAG), ancho posterior de la grupa en cm (APG), ancho de pecho en cm (AP), largo en cm (L), diámetro de caña en cm (DC) y peso vivo en kg (PV). Los valores de las variables se midieron sobre los animales con instrumentos confeccionados a tal fin, respetando la metodología especificada según **Parés (2009)**, para realizar el perfil bioquímico, se midieron las variables: Calcio (Ca), Fosforo (P), Magnesio (Mg), Creatinina, Proteínas Totales (PT) y Urea, para lo cual se tomó muestras de sangre de la vena yugular para ser centrifugadas (3.000 rpm ×15-30 min) y el suero separado fue almacenado a -20 °C hasta su procesamiento. Se determinaron las concentraciones por bioquímica sanguínea (BIOELAB ES-100P); reactivos específicos SPINREACT y CROMATEST). Se obtuvieron los resultados a partir de la Prueba t de Student de comparación de dos medias independientes (con corrección de Sattethwaite en el caso de heterogeneidad de las variancias). En ninguno de los casos se rechazó el supuesto de normalidad por lo que todos los valores informados corresponden a la media aritmética.

Se utilizó InfoStat 2020, para el análisis estadístico.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En ovejas Hampshire para lograr estimar el engrasamiento corporal se ha incorporado la metodología, basada en medidas morfométricas en un grupo de ovejas durante la lactancia. Las variables evaluadas fueron alzas (A), longitud corporal (L), perímetro torácico (PT), perímetro abdominal (PA), ancho de cadera (AC), longitud de cadera (LC), estableciendo correlaciones entre medidas morfométricas y el peso corporal en las ovejas (**Diaz, 2020**).

Varios estudios de índices morfométricos se realizan en todas las razas de ovinos tanto de carne como de lana o doble propósito. Sin embargo, la gran mayoría está directamente relacionada con la caracterización y conformación de la raza, **Dzib et al. (2011)**, con raza Blackbelly. Y ya muchos autores han estudiado la aplicación de índices morfométricos en la evaluación del tipo y funcionalidad de las ovejas (**Bravo & Sepúlveda, 2010; Latorre et al., 2011**).

En este trabajo, el sexo, y su categoría han influido ( $P < 0,05$ ) en las características estudiadas en ovejas en crecimiento. En cuanto al efecto sexo, se observó diferencia significativa para la mayoría de las

variables morfométricas estudiadas con excepción de ancho anterior de la grupa (AAG), ancho posterior de la grupa (APG), ancho de pecho (AP), inclusive con el mismo tipo de manejo nutricional aplicado durante todo el período.

**Tabla 2.**

*Media aritmética de las variables fenotípicas analizadas.*

Variables	Media Hembras	Media Machos	Var Hembras	Var Machos	T	p-valor
PV	16,87	19,82	8,88	9,18	-3,80	0,0003
ALC	49,04	50,84	9,58	11,02	-2,18	0,0336
ALG	50,48	54,37	7,31	37,93	-3,17	0,0024
DT	62,8	66,18	27,54	36,42	-2,32	0,0241
LC	28,47	30,53	5,50	9,91	-2,88	0,0055
DC	1,95	2,11	0,07	0,10	-2,08	0,0421
AAG	3,94	4,29	0,65	0,74	-1,65	0,1053
APG	3,28	3,35	0,75	0,67	-0,32	0,7485
AP	2,15	2,50	0,69	0,83	-1,56	0,1245

peso vivo en kg (PV), altura a la cruz en cm (ALC), altura a la grupa en cm (ALG), diámetro torácico en cm (DT), largo de la canal en cm (LC), diámetro de caña en cm (DC), ancho anterior de la grupa en cm (AAG), ancho posterior de la grupa en cm (APG), ancho de pecho en cm (AP).

El análisis descriptivo de los datos, de este estudio suministra algunas estadísticas básicas como son número de observaciones válidas para los cálculos, media aritmética, varianza, valor T y p-valor, que permitirían tener un acercamiento al desempeño de los animales en esta categoría (Villanueva. 2018) en una raza poco estudiada en el Ecuador.

**Tabla 3:** *Media aritmética de las variables metabólicas analizadas.*

Variables	Media Hembras	Media Machos	Var Hembras	Var Machos	T	p-valor
Ca	9,38	8,95	1,26	1,14	1,50	0,1397
P	8,07	8,14	6,61	4,02	-0,12	0,9037
Creatinina	1,29	1,32	0,16	0,11	-0,33	0,7416
Prot. Totales	7,07	7,09	0,73	0,85	-0,11	0,9123
Mg	2,07	2,02	0,05	0,01	1,17	0,2496
Urea	49,71	47,73	99,34	51,02	0,89	0,3792

calcio (Ca), fósforo (P), urea, magnesio (Mg), proteínas totales (PT), creatinina

Rangos promedio reportados por diferentes autores determinan, Proteínas totales, g/dL. Valores de referencia. Suero o plasma: 4,0-15,9 g/d., Urea, mg/dL, Valores de referencia. Suero o plasma: 18,0-107,0 mg/dL., Creatinina, mg/dL. Valores de referencia. Suero o plasma: 0,2- 1,9 mg/dL. (Castaño, 2019). En un estudio determinó concentraciones en sangre de proteínas totales, urea, calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg). Los valores medios encontrados fueron  $5,82 \pm 1,07$  g/dL para proteínas totales,  $32,50 \pm 15,85$  mg/dL para urea,  $11,37 \pm 2,34$  mg/dL para Ca,  $5,95 \pm 2,31$  mg/dL para P y  $2,28 \pm 0,45$  mg/dL para Mg. Difiriendo considerablemente con los datos reportados en este estudio, estando todos por encima de los reportados por este autor.

La creatinina presenta valores elevados, Couto (2010) comenta en su trabajo doctoral que existen razas ovinas de origen español que los valores de creatinina pueden llegar a 1,92 mg/dl. Las proteínas totales (PT) pueden encontrarse disminuidas por un caso de infestación de parásitos hematófagos como el *Haemonchus contortus* (Lalramhluna et al., 2020). La urea plasmática no es un buen marcador de alteración renal en ovejas ya que, es un indicador óptimo del aporte de proteínas alimenticias y/o de la utilización de proteínas, está influenciada por el estado nutricional de los animales. La urea plasmática puede ser sustituida por urea salival, pero la concentración en urea es menor en la saliva que en el plasma (Braun et al., 2010). En los resultados obtenidos en este estudio se observa una elevada concentración frente a otros trabajos 26,1mg/dL (Lima et al., 2015), 37,90 mg/dl (Couto Hack, 2010) frente a las mismas condiciones climatológicas.

## CONCLUSIONES

Se encontró una diferencia significativa muy marcada entre los sexos dentro de la categoría analizada, caracterizados a través de su fenotipo y análisis sanguíneo.

## BIBLIOGRAFIA

- Bravo, S. & Sepúlveda, N. Índices zoométricos en ovejas criollas de las Araucanas. *Int. J. Morphol.*, 28(2):489-95, 2010.
- Braun, J. P., Trumel, C., & Bézille, P. (2010). Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92(1–3), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.04.002>
- Castaño. (2019). *Uso de medidas morfométricas para estimar peso vivo en un rebaño de ovejas Hampshire en el trópico alto colombiano*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/464>.

- COMERCIO, G. E. (2019). *La fibra de oveja mejoró en Chimborazo [En línea]. 05 de enero de 2023.*  
*Disponible en:* <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/fibra-oveja-chimborazo-ecuador-ganaderia.html>.
- Couto Hack, A. K. (2010). Caracterización Genética y Perfil Hematológico y Bioquímico en Ovinos de Raza “criolla lanada serrana” del Planalto Serrano Catarinense - Santa Catarina, Brasil.
- Cueva. (2022). *Evaluación de la calidad de la lana en ovinos 4m, endiferentes pisos climáticos en la provincia de Cotopaxi.* Latacunga: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6758>.
- Cutuan. (2019). *Comparación De Dos Métodos De Sincronización De Celo En Ovinos De La Raza Marin Magellan Meat Merino (4m) En La Provincia De Cotopaxi.* Latacunga: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5988>.
- Diaz. (2020). *Evaluación de dos métodos para estimar engrasamiento corporal en ovejas Hampshire en trópico alto colombiano.* <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/1004>.
- Dzib, C. A.; Ortiz De Montellano, A. & Torres-Hernández, G. Variabilidad morfoestructural de ovinos Blackbelly en Campeche, México. *Zootec.*, 60(232):1291-301, 2011.
- Doria. (2018). *Variación de las concentraciones séricas de glucosa.* Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n28/n28a06.pdf>.
- Gamboa. (2020). *Evaluación De La Calidad De La Lana De Los Ovinos Mestizos Crías De 4m Vs Marín Magellan Meat Merino (4m) En La Región Interandina Del Ecuador.* Latacunga: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6743>.
- Lalramhluna, M., Bordoloi, G., Pandit, S., Baidya, S., Joardar, S. N., Patra, A. K., & Jas, R. (2020). Parasitological and immunological response to *Haemonchus contortus* infection: Comparison between resistant Garole and susceptible Sahabadi sheep. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 22(November 2019), 100477. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100477>
- Latorre, E.; Uribe, H.; Martínez, M. E.; Calderón, C. & de la Barra, R. Morfología diferenciación y funcionalidad estructural de ovejas debido al cruzamiento incompleto. *Int. J. Morphol.*, 29(3):954-9, 2011.
- Lima, M. B., Monteiro, M. V. B., Jorge, E. M., Campello, C. C., Rodrigues, L. F. S., Viana, R. B.,

- Costa, C. T. C. (2015). Intervalos de referência sanguíneos e a influência da idade e sexo sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 45(3), 317–322. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201402115>
- Padilla. (2022). *Caracterización De La Calidad De Lana De Ovinos 4m En El Cantón Guamote, Provincia De Chimborazo. Riobamba*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17117>.
- Parés, P. (2009). Zoometría. En de M. A. y M. R. Dolores López (Ed.), *Valoración Morfológica de los animales Domésticos* (pp.171-196). Retrieved from [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO/valoracionmorfologicaSEZ\\_tcm30-119157.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO/valoracionmorfologicaSEZ_tcm30-119157.pdf)
- Villanueva. (2018). *Comportamiento productivo e ingestivo de ovinos en crecimiento en México*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v10n4/2448-6698-rmcp-10-04-870.pdf>.