

Breve recorrido por la investigación de recursos zoogenéticos en México.



Coordinadores

Cuerpo Académico Ciencias Veterinarias Aplicadas al Desarrollo Regional

Gisela Fuentes Mascorro, Miguel Ángel Domínguez Martínez y

Fernando Cuauhtémoc Solís Cortés



Breve recorrido por la investigación de recursos zoogenéticos en México.



Coordinadores

Cuerpo Académico Ciencias Veterinarias Aplicadas al Desarrollo Regional

Gisela Fuentes Mascorro, Miguel Ángel Domínguez Martínez y

Fernando Cuauhtémoc Solís Cortés

Breve recorrido por la investigación de recursos zoogenéticos en México.

©2024

Editorial.

Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca
Av. Universidad s/n, col. Cinco Señores. C.P. 68120
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<https://uabjo.slm.cloud/>

Todos los derechos reservados. Este libro está protegido por los derechos de autor. El material creado por los autores puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceras personas siempre que se cite la obra y otorguen los créditos correspondientes. De lo contrario puede configurarse el delito de plagio.

Primera edición, 2024

ISBN versión electrónica: 978-607-8815-27-2

Este libro fue arbitrado por pares académicos de los comités científicos interno y externo de la Red Mexicana Sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, con motivo de la 12 Reunión Internacional de la Red.

Portada y cuidado editorial: Cuerpo Académico Ciencias Veterinarias Aplicadas al Desarrollo Regional CiVADeR.

Arbitraje.

El contenido de los textos fue arbitrado por el Comité Científico del 12 Congreso Internacional. Red Mexicana Sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos. A.C. En sistema de doble ciego. Los trabajos presentados por miembros del comité interno fueron evaluados por el comité externo, se cuidó que los trabajos en los que se encontraba algún miembro del comité interno fueran evaluados por miembros del comité externo sin lazos de trabajo en conjunto. La decisión de los árbitros fue inapelable. Los formatos de arbitraje fueron entregados al Comité Editorial de la UABJO, para su confirmación y resguardo.

Comité científico interno.

Cuerpo Académico Ciencias Veterinarias Aplicadas al Desarrollo Regional CiVADeR - UABJO

Dr. Miguel Ángel Domínguez Martínez

Dra. Gisela Fuentes Mascorro

M en C Fernando Cuauhtémoc Solís Cortes

M en C Luz María Ramírez Acevedo DxVet

M en C Adán Altamirano Zárate

PM en C Gustavo Ramos López

Cuerpo Académico Investigación en Producción Animal CAIPA-UABJO

PhD. Jorge Hernández Bautista

Dr. Teódulo Salinas Ríos

Dr. Héctor Maximino Rodríguez Magadán

Comité científico externo:

Dr. Marco Antonio Vázquez Dávila ITVO

Dr. Raúl Andrés Perezgrovas Garza UnACh

Dr. Víctor Hugo Severino Lendecky UnACh

Dr. Marco Antonio Camacho Escobar UMAR

Dra. Adelfa del Carmen García Contreras UAM-X

Dr. Jesús Alberto Guevara González UAM-X

M en C Gladys Isabel Manzanero Medina CIIDIR-Oaxaca

M en C Aurora Xolalpa Aroche UIMQRoo.

El presente texto cuenta con marcos de los colores
producidos por la grana cochinilla en rojo y el
caracol púrpura, dos recursos zoogenéticos prehispánicos
que se siguen empleando en Oaxaca.

En la parte inferior se encuentran
de izquierda a derecha los símbolos del calendario ritual mexica
para: flor emergiendo de la tierra, lluvia, piedra o pedernal,
movimiento, buitre y águila, del códice Laúd o Laudianus.



ÍNDICE

Capítulo 1 Recursos zoogenéticos	
Se hace camino al andar. De los “animales corrientes” a los recursos zoogenéticos globales	1
Recursos zoogenéticos prehispánicos que aún se usan en Oaxaca	12
Del guajolote silvestre al pavo doble pechuga	21
Análisis genético de poblaciones de ganado local del estado de Oaxaca	29
Cuento ¿Por qué debemos conservar las cabras de la Mixteca?	42
Capítulo 2 Genética y biotecnología de razas locales	
Comparación de la vitrificación y congelamiento lento sobre la viabilidad de embriones ovinos producidos <i>in vitro</i>	46
Viabilidad de embriones del gusano de la seda después de ser expuestos a diferentes crioprotectores	53
Uso de chips SNP50K para estudios genéticos del cerdo pelón/lampiño en México. Ejemplo Yucatán	58
Sistema para evaluar el estrés del retículo endoplásmico en <i>Apis mellifera</i>	64
Repetibilidad de algunos caracteres reproductivos y productivos de ovejas de pelo en el sureste de México	77

Capítulo 3 Programas de selección de razas locales	
El ganado Suiz-Bú una raza de doble propósito: peso al nacer	82
Uso del ganado local como base de programas genéticos en Guadalupe y Calvo Chihuahua, México.	88
Factores que predisponen la tasa de morbilidad en gazapos durante la lactancia	94
Curva de crecimiento de pavos comerciales bajo condiciones tropicales	101
Capítulo 4 Conservación de la biodiversidad de las razas locales y fauna silvestre	
Situación y aprovechamiento del Pecarí de collar (Pecari tajacu) en unidades para el manejo y aprovechamiento de vida silvestre del estado de Yucatán	106
Evaluación de semen de zángano de <i>Apis mellifera</i>	113
Evaluación ecográfica del aparato reproductor de la hembra Pecarí de collar (Pecari tajacu)	119
Efecto del tratamiento hormonal sobre la actividad ovárica y tasa de gestación en vacas criollas de Nunkiní, Campeche	127
Indicadores de postura y eclosión de huevos de iguana verde (Iguana iguana) en Yucatán	132
Animales extraordinarios de las crónicas novohispanas tempranas	139
Crónicas relacionadas con la yegua de Juan Núñez Sedeño durante la conquista de México-Tenochtitlan	146
De lo divino a lo mundano: usos del jaguar por la población mexicana al inicio de la conquista	153
Conservación y aprovechamiento del banco de germoplasma apícola del INIFAP	160

Piezas antiguas de arte plumario hasta nuestros días; dos enfoques: Mexica y español	166
Clasificación de las gallinas desde la perspectiva de mujeres rurales	173
Resultados preliminares sobre la viabilidad y evaluación del semen de Pecarí de collar (Pecari tajacu) conservado en frío a diferentes tiempos de respuesta	180
Capítulo 5 Sistemas ganaderos sustentables y desarrollo ganadero local	
Caracterización de partos en borregas lecheras Assaf en una unidad de producción del estado de Hidalgo, México. Estudio preliminar	187
Comportamiento nocturno del <i>Gallus gallus domesticus</i>	194
Susceptibilidad de ovejas criollas y Suffolk a <i>Haemonchus contortus</i> durante el periodo periparto	200
Tasas de gestación utilizando embriones ovinos producidos in vitro: efecto de la etapa de desarrollo	207
Calidad seminal de los cerdos criollos del Valle del Mezquital	214
Índice gonadosomático testicular en machos del biotipo “ <i>Ts’üdi Xirgo</i> ”	218
Cambios morfológicos en el borrego Chiapas en un núcleo de selección abierto	222
Factores ambientales y su relación con el picaje y canibalismo en producción de pavos doble pechuga	227
Artrópodos y otros insectos asociados a la dieta de gallinas y pollos de traspatio en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, México	231
Cerdo patamuleño de la cuenca del Papaloapan. Descripción de una UPCPCP con fin zootécnico de producción de carne para abasto	241
Caracterización de las unidades de producción familiar de leche de bovinos en la región de Silao-Romita, Guanajuato	246

Capítulo 6 Gastronomía tradicional y productos de razas locales	
Características físico-químicas de la carne de cabritos lechales, pascuales, chivatos y cabras de descarte	252
Evaluación de calidad de carne de Guajolote Natico Mexicano (Meleagris gallopavo L) y su referencia con carne de pollo	258

PRESENTACIÓN

México cuenta con 71 pueblos indígenas (figura 1), cada uno de ellos poseedor de una gama de recursos pecuarios prehispánicos que están involucrados en su cosmovisión, algunos de estos recursos han sobrevivido y pueden seguir siendo usados, lamentablemente también existe una amplia cantidad de recursos que han desaparecido por falta de interés, negligencia, ignorancia, total desconocimiento y unas profundas ganas de no querer saber y reconocer por parte de los funcionarios gubernamentales, en todos los niveles desde local hasta nacional, además de la falta de identidad de innumerables catedráticos que pisan las aulas, pero jamás salen a conocer el lugar y entender el lugar en el que habitan.



Figura 1. Número de pueblos indígenas por estado, de acuerdo con la página de los pueblos indígenas de México. Mapa adaptado de Gerardo Montoya Pinterest, 2023.

A esta gama se debe anexar la ganadería colonial, que después de instaurarse exitosamente en los ecosistemas apropiados para cada uno de ellos, se han mantenido generalmente en propiedad de los grupos indígenas, desarrollando las prácticas ancestrales bajo las cuales fueron criados desde la época prehispánica o colonial y que lamentablemente son despreciadas en la mayoría de las instituciones de educación superior, que poco o nada han hecho por entenderlas, estudiarlas y mejorarlas, pasando por alto que con algunos ajustes, pueden ser llevados al ámbito de la producción sustentable. En un país donde, de acuerdo con los datos del CONEVAL publicados en agosto de 2023 solo el 27.07% de la población no es ni pobre ni vulnerable, estamos hablando del sustento de 94 millones de personas.

El presente texto está comprendido por los trabajos extensos y posteriormente por los trabajos de investigación divididos en cinco áreas del conocimiento que brindan un breve panorama de lo que se hace por 18 Instituciones de Educación Superior de México, tres Universidades del extranjero y dos asociaciones de productores.

Este trabajo fue realizado por los Cuerpos Académicos Ciencias Veterinarias Aplicadas al Desarrollo Regional CiVADeR e Investigación en Producción Animal CAIPA, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, desde la publicación de la convocatoria hasta culminar con el arbitraje del conjunto de textos que se plasma en las páginas siguientes.

Dra. Gisela F. Mascorro.
Oaxaca de Juárez, Oax, 2024.

CAPÍTULO 5



Vaca criolla del Istmo de Tehuantepec con las dos crías que parió.
LIRA.

**Sistemas ganaderos sustentables
y desarrollo ganadero local**

Caracterización de partos en borregas lecheras Assaf en una unidad de producción del estado de Hidalgo, México. Estudio preliminar

**Characterization of calvin in Assaf dairy sheep
in production unit in the satate of Hidalgo, Mexico.
Preliminary study**

Ana P. Cruz-López, Ingrid A. Cerón-Macías, Adelfa del C. García-Contreras, Jesús A. Guevara-González.

Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco. Ana P. Cruz López Email: anacruzsisemas2022@gmail.com; Adelfa del C García-Contreras, <https://orcid.org/0000-0003-1426-5512>, Email: adelfa@correo.xoc.uam.mx; Jesús A. Guevara-González, <https://orcid.org/0000-0003-2368-206X>, Email: jguevarag@correo.xoc.uam.mx.

Abstract:

The Assaf breed, specialized in milk production, has not been widely studied in Latin America and there are no studies carried out in Mexico that serve as a starting point to have a reference, since the production of sheep's milk is in a recently developed process. The objective of the present investigation was to determine productive parameters in sheep of the Assaf breed in the production unit of the state of Hidalgo. Information was collected in an Excel database, from the year 2020 to 2022, obtaining data from 484 births in a herd of 220 Assaf ewes. An increase in the use of artificial insemination (AI) is observed in this Sheep Production Unit there is an increasing trend in multiple births in the evaluated period and the weight of the pups decreases as the number of pups at birth increases. We can conclude that the data obtained are within the parameters described in similar breeds with the same zootechnical purpose.

Resumen:

La raza Assaf, especializada en producción de leche, no ha sido muy estudiada en Latinoamérica y no se cuenta con estudios realizados en México que sirvan como punto de partida para tener una referencia, ya que la producción de leche de oveja, se encuentra en un proceso de reciente desarrollo. El objetivo de la presente investigación fue determinar parámetros productivos en ovejas de la raza Assaf en la unidad de producción del estado de Hidalgo. Se recopiló información en una base de datos en Excel, a partir del año 2020 al

2022, obteniendo datos de 484 partos en un rebaño de 220 borregas Assaf. Se observa en esta Unidad de Producción Ovina un incremento en la utilización de inseminación artificial (IA), existe una tendencia de incremento en partos múltiples en el periodo evaluado y el peso de las crías disminuye en la medida que aumenta el número de crías al parto. Podemos concluir que los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros descritos en razas similares con el mismo fin zootécnico.

Introducción

La producción de leche de oveja a nivel mundial, se encuentra distribuida en su mayoría en regiones mediterráneas donde sus características geográficas cuentan con diversidad de ecosistemas y sistemas de producción con un manejo intensivo y semi-intensivo, así como zonas con una mejor productividad desde el punto de vista agrícola y que puedan producir residuos de cultivos [5], en las cuales los pequeños rumiantes pueden hacer uso de pasturas marginales de zonas de valles, montañas y desiertos, por lo que Asia con el 47.58%, Europa con 29.81% y África con el 22.20%, son las que registran mayor número del total de la producción lechera. Durante la década de los noventa, la producción de leche ovina se mantuvo en ocho millones de toneladas y ha sufrido un crecimiento a lo largo de estos últimos años llegando aproximadamente a diez millones de toneladas durante el año 2013 [7], siendo simplemente demostrativa la aportación, observándose como uno de los más desfavorecidos del sector de ganadería.

La producción de ovinos en México es parte del sistema primario de producción pecuaria, la cual se concentra principalmente en el centro del país, donde es una actividad importante para la ganadería familiar, por su fácil manejo y su capacidad para aprovechar el forraje, además de ser promovida ampliamente por el gobierno, por valorizar la mano de obra familiar [4].

Con respecto a la producción de leche de ovinos, en México no se cuenta con datos estadísticos actualizados en relación con la producción y el consumo de leche de oveja y sus subproductos, esto debido a que el consumo de estos está en reciente desarrollo [17] y es una actividad muy poco conocida y, por ende, carente de una tradición productiva e industrial. Sin embargo, es una actividad que se ha incrementado y tenido una mayor evolución en los últimos años en el país, estimándose que en México existen unas veinte unidades de producción con el potencial para la ordeña con un inventario de seis mil animales distribuidos en seis estados (Coahuila, Guanajuato, Edo. Mex., Puebla, Querétaro y Veracruz) [12].

En la producción ovina, la prolificidad, el tamaño de la camada y el tipo de parto, son rasgos productivos que pueden influir económicamente en la Unidad de Producción, siendo la prolificidad una de mayor impacto económico, ya que a mayor número de crías por parto se reducen los costos de mantenimiento por hembra [1]. En México la parte de administración de las unidades de producción ovina (UPO) sigue siendo deficiente, debido a que la mayoría



de los productores no llevan un seguimiento de sus animales y no se obtienen registros e información que permita mejorar el manejo y tener ganancias desde el punto de vista productivo y económico [18].

De las principales razas de ovejas lecheras existentes a nivel mundial, en México se tienen tres de ellas, como la East Friesian, Assaf y Awassi. La raza Assaf, cuyo origen fue en Israel en el año 1955, como resultado del cruzamiento de las razas Awassi y East Friesian o Milchschaaf (en proporciones de $\frac{5}{8}$ y $\frac{3}{8}$ respectivamente) [11,9], no ha sido muy estudiada en Latinoamérica y no se cuenta con estudios realizados en México que sirvan como punto de partida para tener una referencia, ya que como se ha mencionado anteriormente, la producción de leche de oveja, se encuentra en un proceso de reciente desarrollo y esto se vuelve un motivo de interés para enfocar esta investigación al estudio de los indicadores reproductivos de esta raza para conocer su desempeño y potencial como ovino lechero. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo, fue caracterizar indicadores relacionados al parto de ovejas de la raza Assaf en la unidad de producción localizada en Atotonilco El Grande, estado de Hidalgo.

Material y métodos

Ubicación del sitio de estudio. La información utilizada en este estudio se obtuvo de datos del rebaño de una UPO ubicada en Atotonilco el Grande, Hidalgo, México. El clima de esta región es de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano y una humedad media, la temperatura promedio varía entre 7 a 21°C y una precipitación anual de 400-1100 mm [19].

Animales. El rebaño está formado por 220 animales de la raza Assaf y se maneja bajo un sistema semi-intensivo, que permite el pastoreo de aproximadamente 7 horas al día, en la temporada con suficiente forraje y complementado en época de escasez con forraje (heno de alfalfa y rye grass, comprendido entre los meses de octubre a junio) y alimento concentrado elaborado en la misma unidad de producción. Las hembras con corderos y corderos destetados permanecen en los corrales, donde se les proporciona su alimentación. El tipo de cruzamiento que se utiliza es mediante monta natural e inseminación artificial.

Recopilación de datos. Para el presente estudio se utilizaron registros de 484 partos de borregas lecheras Assaf de diferentes edades y mismo periodo reproductivo, recopilados entre los años 2020 al 2022. La información se registró en una base de datos en Excel con tres años de antigüedad (2020-2022) donde se recopilaron datos como: fecha de empadre, fecha de nacimiento, tipo de empadre, tipo de parto, número de crías nacidas, peso al nacimiento.

Análisis de la información. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando la herramienta que ofrece el programa Excel para poder obtener los valores de los indicadores analizados. Para el caso de la variable productiva Peso al Nacimiento, los datos



se analizaron mediante un diseño completamente al azar, utilizando la prueba de Tukey para la comparación de medias.

Resultados

Los resultados de la caracterización de parámetros productivos se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros productivos de la raza Assaf.

Parámetro	Años			
	2020	2021	2022	Media \pm D.E.
Prolificidad	1.5	1.6	1.6	1.5 \pm 0.14
Tipo de servicio				
Monta natural (%)	73.97	71.22	52.63	72.8 \pm 16.7
I.A. (%)	26.03	28.78	47.37	27.2 \pm 16.7
Número de crías al parto				
Parto sencillo	53.40	45.32	42.90	51.0 \pm 8.78
Parto gemelar	42.50	45.33	48.90	43.6 \pm 4.73
Más de tres crías al parto	4.1	9.35	8.20	5.4 \pm 4.25
Peso de la Crías al nacimiento				
Sencillo	4.19 ^a	5.13 ^c	4.9 ^b	4.7 \pm 0.49
Doble	3.58 ^a	4.52 ^b	4.3 ^c	4.1 \pm 0.49
Triple	2.88	4.01	3.51	3.5 \pm 0.57

abc Literales diferentes en la misma hilera representan diferencia ($p < 0.05$).

Discusión

Los resultados de prolificidad en la UPO están dentro de los valores reportados para la raza por diferentes autores [6,13,10,2].

Como se puede observar en el Cuadro 1 con respecto al tipo de apareamiento, ha existido un incremento en el uso de la IA con respecto a la de monta natural. Por otra parte, con respecto al número de crías por parto, se ha encontrado un mayor porcentaje de partos sencillos al compararlo con partos de tipo múltiple y al analizarlos con respecto al tiempo, la tasa de partos múltiples ha estado en aumento durante el tiempo evaluado.



Con respecto al peso al nacimiento de las crías están dentro de los parámetros normales de las razas de características similares [8,3].

Con relación al número de partos con más de dos crías (Cuadro 1), se puede observar como el peso de las mismas resulta menor, que el peso de las crías de partos simples, lo anterior con cuerda con Diversos trabajos en los que establecen que a medida que aumenta el número de crías nacidas por parto disminuye el peso al nacimiento [15,16,14].

Conclusiones

Con base a los datos obtenidos de la UPO se puede concluir que la prolificidad de la raza Assaf está dentro de los parámetros de la raza. El uso de inseminación artificial va mejorando la prolificidad en la UPO. El peso de los corderos al nacimiento se ve afectado por el tipo de parto del que proviene. Es necesario continuar con el estudio para obtener mayor información de la raza Assaf y las características que se tienen en las unidades de producción ovina lechera, debido a que es una raza que se está utilizando para ese fin zootécnico en México.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la UPO del estado de Hidalgo por las facilidades en la toma de la información, para poder realizar esta parte de la investigación.

Referencias

- [1] Al-Thuwaini, T. M., Al-Shuhaib, M. B. S., Kadhem, A. F., & Alkhammas, A. H. 2023. A Missense p.Q>R234 Mutation in the Osteopontin Gene Is Associated with the Prolificacy of Iraqi Awassi Ewes. *Bioinformatics and biology insights*, 17, 11779322231172848. <https://doi.org/10.1177/11779322231172848>.
- [2] Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino de Raza Assaf. 2023. Historia - ASSAFE. Disponible en: <https://assafe.es/historia/>.
- [3] Bruno C. M., Huaricancha V. G. R. 2019. Evaluación de la precocidad en corderos PDP de la raza Texel y East Friesian en el C.E. Casaraca UNDAC – Pasco. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Perú.
- [4] Calderón-Cabrera J., Santoyo-Cortés V. H., Martínez-González, E. G., Palacio-Muñoz, V. H. 2022. Modelos de negocio para la producción de ovinos en el nororiente y centro del Estado de México. *Rev Mex Cienc Pecu.* 13(1):145-162.



[5] Cháirez, F. E., & Ruiz, W. G. 2013. Los sistemas de producción de rumiantes menores en México y sus limitantes productivas. La Producción de Rumiantes Menores en las Zonas Áridas de Latinoamérica, 95.

[6] Epstein, H. 1985. The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type. Animal Production and Health. n°. 57. FAO, Rome Italy.

[7] FAOSTAT. 2015. (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación). FAO Statistics. Disponible desde internet: <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>.

[8] Forero, F.J., Venegas, M., Alcalde, M.J. y Daza, A. 2017. Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación Arch. Zootec. 66 (253): 89-97.

[9] Jawasreh K, Ismail ZB, Iya F, Castañeda-Bustos VJ, Valencia-Posadas M. 2018. Genetic parameter estimation for pre-weaning growth traits in Jordan Awassi sheep. Vet World. Feb;11(2):254-258. doi: 10.14202/vetworld.2018.254-258. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29657413; PMCID: PMC5891884.

[8] Forero, F.J., Venegas, M., Alcalde, M.J. y Daza, A. 2017. Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación Arch. Zootec. 66 (253): 89-97.

[9] Jawasreh K, Ismail ZB, Iya F, Castañeda-Bustos VJ, Valencia-Posadas M. 2018. Genetic parameter estimation for pre-weaning growth traits in Jordan Awassi sheep. Vet World. Feb;11(2):254-258. doi: 10.14202/vetworld.2018.254-258. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29657413; PMCID: PMC5891884.

[10] Legaz H., E.A. 2015. Caracterización de la raza Assaf en España. Tesis Doctoral. Madrid España. 494 pág.

[11] Mendives, J. A. 2007. Importancia de los ovinos tropicales introducidos al país: características productivas y reproductivas. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15, 310-315.

[12] Pérez Rocha M., J. 2010. Producción de leche de oveja y su valor agregado. Disponible en: https://spo.uno.org.mx/wp-content/uploads/2011/07/jprm_producciondelecheyvaloragregado.pdf.

[13] Pollott, G.E., Gootwine, E., 2004, Reproductive performance and milk production of Assaf sheep in an intensive management system. J Dairy Sci 87, 3690-3703.

[14] Quesada, M., McManus, C. y D'Araújo C.F.A. 2002. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no Distrito Federal. Rev. Bras. Zootecn., 31: 342- 349.

[15] Robinson, J.J., I. McDonald, C. Fraser and R.M.J.Crafts. 1977. Studies in reproduction in prolific ewes. I. Growth of the products of conception. J. Agric. Sci., 88: 539-552.

[16] Rodríguez, M., L.N. Huerta, S.M. Ventura, L.J.Rivero y D. Esparza. 1999. Factores que afectan el comportamiento productivo de corderos mestizos mantenidos bajo condiciones semiintensivas de explotación en el trópico muy seco venezolano. Rev. Fac. Agron., 16: 64-78.



[17] Romero M., J. (S/A). Antecedentes de la Ovinocultura en México. Zootecnia de Ovinos. Disponible en: unidad_4_ovinos.pdf (unam.mx).

[18] Vázquez-Martínez I., Jaramillo-Villanueva, J.L., Bustamante- González A., Vargas-López S., Calderón-Sánchez F., Torres- Hernández G., Pittroff W. 2018. Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 15 (1): 85 -97.

[19] Weather Spark, 2016, El clima y el tiempo promedio en todo el año en Atotonilco el Grande. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/6898/Clima-promedio-en-Atotonilco-el-Grande-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>.



Comportamiento nocturno del *Gallus gallus domesticus*

Nocturnal behavior of *Gallus gallus domesticus*

Mateo Itza-Ortiz, Angélica Escárcega-Ávila, Héctor González-García.

Departamento de Ciencia Veterinarias, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua, México. Mateo Itza-Ortiz, <https://orcid.org/0000-0003-0313-586X>, Email: mateo.itza@uacj.mx; Angélica Escárcega-Ávila, <https://orcid.org/0000-0002-4066-0586>, Email: maria.escarcega@uacj.mx; Héctor González-García, Email: hgonzale@uacj.mx.

Abstract:

The knowledge of the sleeping behaviour of hens is important to contribute to suggestions on the welfare of these productive birds in commercial farms that are of great importance in the contribution of protein of animal origin. The aims were to investigate the nocturnal behaviour of a group of domestic birds of the genus *Gallus gallus* to find out the proportion of time spent by the birds in the different nocturnal sub-states. The nocturnal behaviour was observed during three consecutive days during the month of September of a group of seven birds, two roosters and five hens, 20 weeks old, for which a nocturnal behaviour certificate was used starting from sunset to sunrise. The data obtained are presented in proportion of time. The largest proportion of nighttime (77%) was spent sleeping, followed by grooming (8%), and with the same proportion sleeping standing up and lying awake (4%). It is concluded that the data obtained from the group of birds show a higher proportion of prostrate and standing sleep, followed by grooming, from sunset until before sunrise the next day.

Resumen:

El conocimiento del comportamiento del sueño de las gallinas es importante para contribuir a sugerencias sobre el bienestar de estas aves productivas en granjas comerciales que son de gran importancia en el aporte de la proteína de origen animal. El objetivo fue investigar el comportamiento nocturno de un grupo de aves domésticas del género *Gallus gallus* para conocer la proporción del tiempo que ocupan las aves en los distintos subestados nocturno. Se observó el comportamiento de nocturno durante tres días consecutivos durante el mes de septiembre de un grupo de siete aves, dos gallos y cinco gallinas, de 20 semanas de edad, para ellos se utilizó una cédula de comportamiento nocturno, iniciando desde la puesta hasta la salida del sol. Los datos obtenidos son presentados en proporción de tiempo. La mayor proporción del tiempo (77%) nocturno estuvieron durmiendo, seguido del acicalamiento (8%), y con la misma proporción de durmiendo de pie y postrada despierta (4%). Se concluye que los datos obtenidos del grupo de aves presentan mayor proporción de sueño de tipo

postrada y de pie, seguida del acicalamiento, desde la puesta del sol hasta antes de la salida del siguiente día.

Introducción

El antepasado de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), un ave de color rojo de la selva (*Gallus gallus silvestre*) asiática, se perchaba en las ramas de los árboles para descansar o encontrar refugio durante la noche. En la actualidad las gallinas comerciales en instalaciones tecnificadas carecen de estas estructuras para descansar o sentirse seguras durante la noche debido al tipo de alojamiento en donde son criadas. Diversos estudios sobre el bienestar sugieren que la falta de perchas para descansar o sentirse seguras es una causa de “frustración” o “estrés” que puede repercutir negativamente sobre su comportamiento, salud, producción y el deterioro de su bienestar [1]. Las gallinas de postura comercial en México son alojadas en jaula, y en la mayoría de las granjas comerciales en piso, no cuentan con perchas o algún tipo de estructuras de ambiente enriquecido dentro las casetas [2].

En la naturaleza se puede observar que las aves silvestres [3] y las gallinas de postura [4, 5] perchan durante el día y la noche. En condiciones naturales las aves silvestres suelen seleccionar árboles altos [3, 6], mientras que las gallinas ponedoras eligen las perchas más altas disponible [7, 8], probablemente como un rasgo evolutivo para evitar la depredación y molestias durante el descanso.

El descanso se puede definir como un período prolongado de inactividad que se distingue claramente de otros comportamientos de mantenimiento, es decir, acicalamiento principalmente de sus plumas. Según criterios fisiológicos / etológicos, el descanso en las aves de corral se divide en varios subestados, por ejemplo, alerta-reposo, somnolencia, reposo y reposo paradójico en estudios electrofisiológicos [9].

En los estudios de comportamiento, se distinguen como máximo dos subestados, dormitando (durmiendo o descansando con la cabeza retraída o colgando) y durmiendo (con la cabeza metida debajo del ala) [4]. La importancia de conocer el comportamiento nocturno del *Gallus gallus domesticus* es primordial debido a la cantidad de horas luz que requiere el ave para crecer y desarrollarse durante la etapa de cría o levante (calendario decreciente de luz de 22 a 13 horas luz/día), y en la producción de huevo (calendario creciente de luz de 13 a 16 horas luz/día).

De aquí que el objetivo del presente trabajo fue investigar el comportamiento nocturno de un grupo de aves domésticas del género *Gallus* para conocer la proporción del tiempo que ocupan las aves en los distintos subestados nocturno.



Material y métodos

El trabajo de campo se realizó en Ciudad Juárez, Chihuahua, México durante el mes de septiembre 2020. Se utilizaron siete aves del género *Gallus* de la variedad dorada cuello anaranjado y negro cobre de la raza Calzada holandesa, formados por 2 machos y 5 hembras de 20 semanas de edad con un peso promedio de 74 ± 7 g. La investigación tuvo un periodo de tres días consecutivos.

Las aves brotaron por incubación natural en el mismo sitio experimental; antes, durante y posterior a la investigación fueron alojadas en la misma habitación que les servía de refugio durante la noche; durante el día era abierta la puerta para que pudieran salir a realizar sus actividades diurnas naturales como alimentarse, escarbar y beber agua, entre otras, por tal motivo no se requirió un periodo de adaptación y de conocimiento del lugar experimental por el ave. La habitación contaba con una percha que le servía al grupo de aves para descanso y refugio instintivo durante la noche.

Para evaluar el comportamiento nocturno se colocó una cámara WiFi que contaba con luz infrarroja (Marca Swann) para hacer posible el monitoreo en la obscuridad total. La cámara contó con la aplicación SwannEye HD Pro, para su monitoreo a distancia. El monitoreo inició 30 minutos antes de acceso del grupo de aves a la habitación y continuó durante toda la noche hasta 15 minutos después que las aves salían de la habitación al salir el sol. Durante el acceso a la habitación y la noche, se observó y se registró (imágenes y video) la actividad realizada por el grupo de aves, no por individuo, tomando el tiempo en minutos de cada actividad. Las variables de comportamiento evaluadas fueron: de pie despierta, postrada despierta, de pie durmiendo, postrada durmiendo, acicalándose de pie, y acicalándose postrada. Es importante mencionar que en el estudio se utilizó la palabra "durmiendo", indistintamente debido a que no se pudo medir o confirmar si las aves mostraban sueño fisiológico o simplemente comportamiento de reposo, debido a que el experimento es observacional.

Los datos de comportamiento fueron analizados usando una estadística descriptiva y expresado en porcentaje de conducta observada durante el tiempo en la noche.

Resultados

Con relación al comportamiento nocturno que tienen las aves, se observa que la proporción del tiempo durante la noche la ocupan en diferentes subestados, estos son presentados en la Figura 1. Se puede observar que la mayor actividad del ave fue postrada dormida y del acicalamiento de pie.



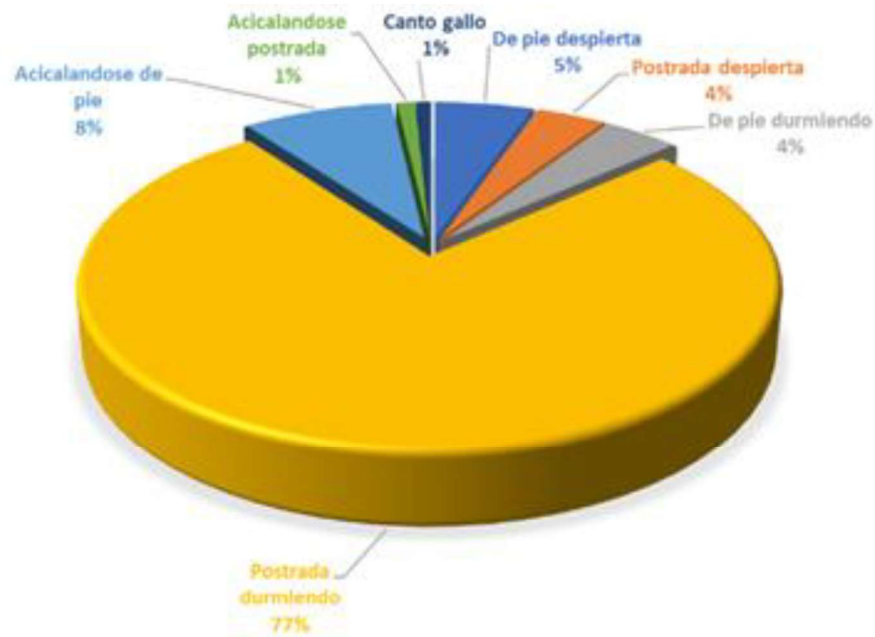


Figura 1. Proporción del tipo de comportamiento que tienen las aves del género *Gallus* miniatura durante la noche.

En la Figura 2 se observa las aves perchadas y algunas de los distintos subestados que se pudieron monitorear con la ayuda del infrarrojo de la video cámara de vigilancia instalada.

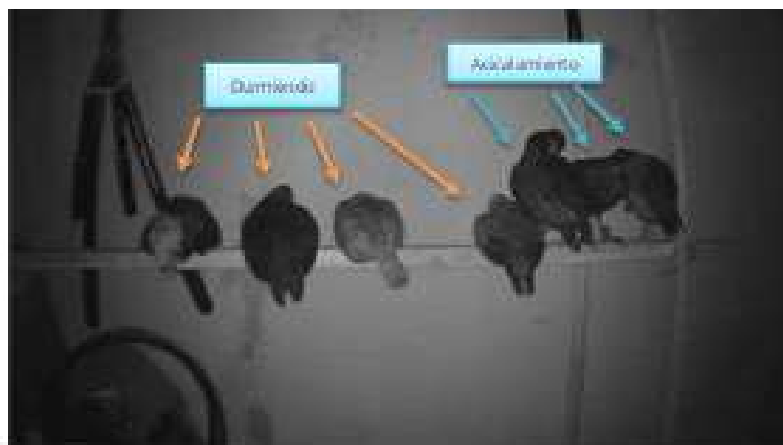


Figura 2. Comportamiento nocturno de un grupo de aves del género *Gallus* perchadas capturado por el infrarrojo de video cámara de vigilancia.



Discusión

En la naturaleza las aves buscan refugio en las alturas para protegerse de la depredación de los carnívoros nocturnos y de esta forma descansar o dormir de forma “segura” con menor probabilidad de ser depredadas [3], este instinto aún persiste en las gallinas domésticas de nuestros días y por ello tienen el hábito de perchar durante la noche para mantenerse “seguras” [4, 5] al seleccionar la percha o rama más alta. Lo anterior fue observado ya que las pollas percharon y se agruparon para descansar y comportarse de manera natural durante las noches. Se observó que las pollas y pollos no solamente descansaron, tuvieron otras actividades como su acicalamiento, es decir, repararon y quitaron plumas que podrían estar dañadas para ser reemplazadas por las “nuevas” de acuerdo con su edad fisiológica, he incluso mostraron alternándose entre dormir, acicalarse, y postradas despiertas. Se observaron también que las aves permanecieron en alerta de acuerdo con lo mencionado por Nelini [9] quien, dividió los estados de comportamiento de las aves en dos subestados, dormitando (durmiendo o descansando con la cabeza retraída o colgando) y durmiendo (con la cabeza metida debajo del ala) [4, 10].

Conclusiones

Se concluye que el comportamiento de las aves del género *Gallus* durante la noche es variado y más del 77% de ese tiempo nocturno duermen y se podría catalogar como un “sueño” profundo ya que se encuentran postradas.

Referencias

- [1] Olsson I A S, Keeling LJ. Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science* 2000; 68, 243–256. doi:10.1016/S0168-1591(00)00097-6.
- [2] Ohara A, Oyakawa C, Yoshihara Y, Ninomiya S, Sato S. Effect of environmental enrichment on the behavior and welfare of Japanese broilers at a commercial farm. *The Journal of Poultry Science* 2015; 52, 323–330. doi:10.2141/jpsa.0150034.
- [3] Collias NE, Collias EC. A field study of red jungle fowl in North-Central India. *The Condor* 1967; 69:360–386. doi:10.2307/1366199.
- [4] Blokhuis HJ. Rest in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 1984; 12:289–303. doi:10.1016/0168-1591(84)90121-7.
- [5] Cordiner LS, Savory CJ. Use of perches and nest boxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and frequency of interaction. *Applied Animal Behaviour Science* 2001; 71:305–317. doi:10.1016/S0168-1591(00)00186-6.



- [6] Arshad MI, Zakaria M. Roosting habits of red jungle fowl in Orchard Area. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences* 2009; 7:86–89.
- [7] Newberry RC, Estevez I, Keeling LJ. Group size and perching behaviour in young domestic Fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 2001; 73:117–129. doi:10.1016/S0168-1591(01)00135-6.
- [8] Brendler C, Kipper S, Schrader L. Vigilance and roosting behaviour of laying hens on different perch heights. *Applied Animal Behaviour Science* 2014; 157:93–99. doi:10.1016/j.applanim.2014.06.004.
- [9] Nelini C, Bobbo D, Mascetti GG. Local sleep: a spatial learning task enhances sleep in the right hemisphere of domestic chicks (*Gallus gallus*). *Experimental Brain Research* 2010; 205:195–204.
- [10] Yngvesson J, Wedina M, Gunnarssona S, Jönssonb L, Blokhuis H, Wallenbecka A. Let me sleep! Welfare of broilers (*Gallus gallus domesticus*) with disrupted resting behaviour. *Acta Agriculturae Scandinavica* 2017; 67:123–133. <https://doi.org/10.1080/09064702.2018.1485729>.



Susceptibilidad de ovejas Criollas y Suffolk a *Haemonchus contortus* durante el periodo periparto

Susceptibility of Criollo and Suffolk ewes
to *Haemonchus contortus* during the periparturient period

Eliseo Romero-Escobedo^a, Glafiro Torres-Hernández^b, Carlos M. Becerril-Pérez^b,
Elvia López-Pérez ^a, José Solís-Ramírez^a.

^a Universidad Autónoma Chapingo. Eliseo Romero Escobedo, Elvia López Pérez. Email: romeoescel@hotmail.com.mx.

^b Colegio de Postgraduados. Glafiro Torres Hernández, Carlos M. Becerril Pérez, Email: glatohe@colpos.mx.

Abstract:

The objective of this work was to determine if Criollo ewes are less susceptible than Suffolk ewes to an *Haemonchus contortus* infection in the periparturient period. Materials and methods. Before and after lambing, number of eggs per gram of feces (EPG), packed cell volume (PCV), blood eosinophils (EOS), and body weight (BW) were measured in 28 Criollo and 25 Suffolk ewes, primiparous and multiparous. One half of the ewes within each genotype were orally inoculated with 3,000 L3 of *Haemonchus contortus* in one dosis. Before statistical analysis, EPG and EOS were logarithmically transformed to homogenize the variance and approximate a normal distribution. The effects of lamb type of birth and ewe number of lambing were also evaluated, and the phenotypic correlations between the response variables were calculated. Results. Compared to Suffolk, Criollo ewes had lower overall means in EPG (570.7±208.1 vs 1,363.9±245.5) and BW (50.4±1.2 vs 81.0±1.4), but a higher overall mean in PCV (35.0±0.6 vs 32.7±0.6). Inoculated Criollo ewes increased their body weight in the pre- and post-lambing periods, while inoculated Suffolks lost weight. Non inoculated ewes of both genotypes slightly increased their body weight from the first sampling up to lambing; after lambing body weight of inoculated Suffolk ewes tended to decrease, while in inoculated Criollo ewes tended to increase. Conclusions. Criollo ewes were less susceptible than Suffolks to an experimental infection with *Haemonchus contortus* in the periparturient period.

Resumen:

El objetivo de este trabajo fue el de determinar si las ovejas Criollas son menos susceptibles que las ovejas Suffolk a una infección por *Haemonchus contortus* en el periodo periparto. Materiales y métodos. Antes y después del parto se tomaron medidas de número de huevos por gramo de heces (HPG), volumen celular aglomerado (VCA), eosinófilos sanguíneos (EOS), y peso corporal (PC) en 28 ovejas Criollas y 25 Suffolk, primíparas y multíparas. La mitad de las ovejas de cada genotipo se inoculó oralmente con 3,000 L3 de *H. contortus* en dosis única. Previo al análisis estadístico, HPG y EOS tuvieron una transformación logarítmica para homogenizar la varianza y aproximar a una distribución normal. Se evaluaron también los efectos de tipo de nacimiento de la cría, número de parto de la oveja, y se calcularon las correlaciones fenotípicas entre las variables respuesta. Resultados. En comparación con las ovejas Suffolk, las Criollas tuvieron medias generales menores en HPG (570.7 ± 208.1 vs $1,363.9 \pm 245.5$) y PC (50.4 ± 1.2 vs 81.0 ± 1.4), pero una media mayor en VCA (35.0 ± 0.6 vs 32.7 ± 0.6). Las ovejas Criollas inoculadas aumentaron de peso corporal en los periodos pre- y postparto, mientras que las Suffolk inoculadas perdieron peso. Las ovejas de ambos genotipos no inoculadas aumentaron ligeramente de peso del primer muestreo hasta el parto; posterior al parto, el peso corporal de las ovejas Suffolk inoculadas tendió a disminuir, mientras que en las Criollas inoculadas tendió a aumentar. Conclusiones. Las ovejas Criollas fueron menos susceptibles que las Suffolk a una infección experimental con *Haemonchus contortus* en el periodo periparto.

Introducción

Durante la gestación, y principio de la lactancia, se observa en las ovejas un incremento de huevos de nematodos en las heces, llamado “incremento periparto” (IPP), que inicia las últimas semanas previas al parto y alcanza el pico entre la sexta y octava semana posterior al parto (1,2). Los factores que influyen en el IPP tienen relación con el genotipo (4), gestación, parto, lactación, clima, desnutrición (1), y cambios hormonales (3). Diversos estudios (2,5) han mostrado que razas de ovinos que son resistentes en la etapa de crías han confirmado esta resistencia en la etapa de adultos durante el IPP; sin embargo, se desconocen resultados en ovinos Criollos, recurso genético de gran importancia social, económica y cultural para determinadas regiones de México. Alba-Hurtado et al (6) encontraron que corderos Criollos fueron más resistentes que corderos Suffolk cuando se sometieron a una infección experimental con *Haemonchus contortus*. En seguimiento, los objetivos de este estudio fueron:

- a) investigar si en esa misma población las ovejas Criollas son menos susceptibles que las Suffolk a *H. contortus* durante el periodo del incremento periparto, y,
- b) evaluar los efectos de variables de origen ambiental.



Material y métodos

En la Unidad Ovina de la Granja Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Estado de México, ubicado entre las coordenadas 19° 29' N y 98° 53' O, a una altitud de 2,250 msnm, se utilizaron 28 ovejas Criollo Chapingo y 25 Suffolk gestantes de 1 y 2 o más partos, seleccionadas aleatoriamente del rebaño ovino establecido desde hace más de 28 años.

Las ovejas se distribuyeron en cuatro tratamientos: Criollas inoculadas (CI), Criollas no inoculadas (CNI), Suffolk inoculadas (SI) y Suffolk no inoculadas (SNI). Las ovejas inoculadas recibieron oralmente 3,000 larvas L3 de *Haemonchus contortus* en dosis única, previamente, fueron desparasitadas con un antihelmíntico comercial (Virbamec L. A., VIRBAC) y mantenidas siempre en confinamiento total. La alimentación fue a base de una dieta integral con 16% de proteína cruda y ensilado de maíz, agua limpia y fresca a libre acceso.

En los días -28, -14, 0 (parto), 14, 28, y 42 se recolectaron muestras de heces directamente del recto y depositadas en bolsas de plástico para determinar posteriormente el número de huevos por gramo de heces (HPG) mediante la técnica de McMaster, utilizando cloruro de sodio saturado como solución para la flotación (5). En las mismas fechas se tomaron muestras de sangre mediante punción de la vena yugular para determinar el volumen celular aglomerado (VCA) y la cantidad de eosinófilos sanguíneos (EOS), midiendo también el peso corporal (PC).

Las variables dependientes analizadas fueron HPG, VCA, EOS, y PC, utilizando un modelo mixto que incluyó una media general, genotipo de la oveja (G: Criollas, Suffolk), tratamiento (T: inoculadas, no inoculadas), tipo de nacimiento de la cría (TN: sencillo, doble), número de parto de la oveja (NP: primíparas, multíparas), efecto aleatorio de la oveja dentro de genotipo (A), periodo de medición (PM: antes del parto, después del parto), día de medición (DM: anidado dentro de PM), interacciones de primero y segundo orden, y error aleatorio. La normalidad de VCA y PC se comprobó siguiendo el criterio de Shapiro-Wilk a través del procedimiento UNIVARIATE del paquete SAS (7).

Los datos de HPG y EOS requirieron una transformación logarítmica [$\ln(\text{HPG}+25)$] y [$\ln(\text{EOS}+1)$], respectivamente, para homogeneizar la varianza y obtener una aproximación a la distribución normal (1). Sin embargo, los resultados en ambas variables se presentan como medias retransformadas. Posteriormente se analizaron los datos utilizando el procedimiento MIXED con la instrucción REPEATED para un análisis de medidas repetidas y se obtuvieron las correlaciones entre las variables HPG, VCA, EOS, y PC utilizando el procedimiento CORR del paquete SAS (8).



Resultados

Efecto del genotipo

El promedio general de HPG al inicio del periodo de muestreo fue bajo (115.6), posteriormente se incrementó para llegar a un valor máximo (pico) de 1,870.1 en el día 14 post-parto (Tabla 1). El pico observado en las ovejas Criollas fue 1,121.2 y en las Suffolk 2,619.1. En VCA, el promedio general fue mayor en las ovejas Criollas que en las Suffolk, aunque en los periodos pre- y post-parto, así como en todas las mediciones del periodo, los valores fueron similares (Cuadro 1, $p > 0.05$).

El promedio de PC inicial fue 62.9 kg, el que se fue incrementando para llegar a un máximo de 68.0 kg en la fecha del parto (Cuadro 1), y a partir de allí decreció ligeramente terminando con 66.7 kg en el día 42.

Efecto de factores ambientales

Las ovejas que tuvieron 2 crías presentaron un promedio mayor de VCA que las que tuvieron solamente una cría. Las ovejas primíparas tuvieron un peso corporal mayor al de las multíparas. En el periodo post-parto se tuvo la mayor eliminación de huevos y cantidad de eosinófilos sanguíneos (Cuadro 1). Dentro de periodo de medición los conteos de huevos fecales fueron de menos a más. El pico en el periodo preparto ocurrió en el día 14. En el periodo postparto el conteo de huevos fecales tuvo el pico a los 14 días, y a partir de allí decreció gradualmente. El peso corporal de las ovejas mostró también una tendencia creciente, tuvo un máximo en el día del parto y posteriormente decreció gradualmente hacia el último día de medición.

Efecto de interacciones genotipo x ambiente

En las variables HPG, VCA, y PC, las ovejas CI tuvieron promedios menores ($p < 0.01$), mayores, y menores, respectivamente, que las ovejas SI. La interacción genotipo x periodo de medición afectó ($p < 0.05$) el VCA, siendo los promedios en las ovejas Criollas 34.1 ± 0.7 y 35.9 ± 0.7 en los periodos pre- y post-parto, respectivamente, mientras que en las Suffolk los promedios fueron 33.2 ± 0.7 y 32.1 ± 0.7 , respectivamente. La interacción genotipo x tratamiento x periodo de medición tuvo efecto ($p < 0.05$) en PC. En todos los casos las ovejas Suffolk tuvieron pesos superiores a las Criollas ($p < 0.05$); sin embargo, en ambos periodos, las Criollas aumentaron de peso al ser inoculadas, mientras que en las Suffolk sucedió lo contrario. Hubo una interacción genotipo x día de medición que influyó ($p < 0.05$) en HPG y VCA.

En la variable HPG, los promedios de ambos genotipos mostraron una tendencia creciente y más o menos paralela del día -14 hasta el día 14, para decrecer gradualmente hasta el día 42 (fin del experimento), pero siempre los promedios fueron menores en las ovejas Criollas. En cuanto a VCA, los promedios de las ovejas Criollas fueron mayores que los de las Suffolk en todos los días del periodo pre-parto, tuvieron un promedio menor al de las Suffolk en la



fecha del parto, pero de allí en adelante y hasta el final del experimento los promedios de las ovejas Criollas mostraron una tendencia creciente, ocurriendo lo contrario en las Suffolk.

Cuadro 1. Medias de cuadrados mínimos (\pm error estándar) de los efectos principales incluidos en los modelos mixtos del número de huevos por gramo de heces [Ln(HPG+25)], volumen celular aglomerado (VCA), eosinófilos sanguíneos [Ln(EOS+1)], y peso corporal (PC) de ovejas Criollas y Suffolk.

Fuente de variación	Ln (HPG+25)	VCA (%)	Ln (EOS+1)	PC
Genotipo (G):				
Criollas	570.7 \pm 208.1a	35.0 \pm 0.6a	23.7 \pm 2.4a	50.4 \pm 1.2a
Suffolk	1,363.9 \pm 245.5b	32.7 \pm 0.6b	28.8 \pm 2.0a	81.0 \pm 1.4b
Tratamiento (T):				
Inoculadas	2,032.5 \pm 162.7a	30.2 \pm 0.4a	22.3 \pm 1.6a	65.2 \pm 0.9a
No inoculadas	97.9 \pm 278.3b	37.5 \pm 0.7b	30.3 \pm 2.7b	66.2 \pm 1.6a
Tipo de Nacimiento (TN):				
Sencillo	1,188.9 \pm 163.6 ^a	32.9 \pm 0.4a	25.1 \pm 1.6a	64.0 \pm 0.9a
Doble	745.6 \pm 271.7 ^a	34.7 \pm 0.6b	27.4 \pm 2.6a	67.4 \pm 1.5a
Numero de parto (NP):				
Primíparas	933.5 \pm 216.8a	34.2 \pm 0.5a	25.8 \pm 2.1a	67.3 \pm 1.2a
Múltiparas	1,001.0 \pm 202.0a	33.5 \pm 0.5a	26.7 \pm 1.9a	64.1 \pm 1.4 b
Periodo de medición(PM):				
Pre-parto	526.3 \pm 203.3a	33.6 \pm 0.5a	22.4 \pm 2.0a	65.4 \pm 0.9a
Post-parto	1,408.2 \pm 203.3b	34.0 \pm 0.5a	30.1 \pm 2.0b	66.0 \pm 0.9a
Día de medición: PM				
Día - 28 (pre-parto)	115.6 \pm 260.3a	32.9 \pm 0.7a	21.1 \pm 2.6a	62.9 \pm 0.9a
Día - 14 (pre-parto)	882.0 \pm 260.3b	33.9 \pm 0.7a	24.1 \pm 2.6a	65.4 \pm 0.9b
Día 0 (parto)	812.5 \pm 260.3b	34.0 \pm 0.7a	21.9 \pm 2.6a	68.0 \pm 0.9c
Día 14 (post-parto)	1,870.1 \pm 260.3c	34.3 \pm 0.7a	26.7 \pm 2.6a	66.3 \pm 0.9b
Día 28 (post-parto)	1,436.4 \pm 260.3c	34.1 \pm 0.7a	32.6 \pm 2.6a	64.9 \pm 0.9b
Día 42 (post-parto)	918.1 \pm 260.3b	33.7 \pm 0.7a	31.0 \pm 2.6a	66.7 \pm 0.9b

Se encontró una interacción genotipo x tratamiento x día de medición que influyó ($p < 0.05$) en HPG y PC. En HPG, las ovejas sin inóculo de ambos genotipos incrementaron sus promedios a partir del primer muestreo, manteniendo esos valores similares y sin mucha variación hasta el final del experimento.

En las ovejas con inóculo, los promedios de HPG empezaron a subir a partir del primer muestreo, llegando ambos genotipos a tener un máximo en el día 14 postparto para luego disminuir gradualmente hasta el final del experimento. Del primer muestreo y hasta el final del mismo, los promedios de HPG de las ovejas Criollas fueron siempre menores que los de las Suffolk.



En cuanto a PC, las ovejas de ambos genotipos sin inóculo incrementaron ligeramente sus pesos corporales del primer muestreo hasta la fecha del parto. Posterior al parto, las ovejas Suffolk inoculadas tendieron a disminuir su peso corporal, mientras que en las Criollas se observó lo contrario.

Discusión

El incremento en la cantidad de huevos eliminados en heces durante el periodo periparto puede ser debido a una baja temporal en la respuesta inmune durante la lactancia, lo que lo hace más susceptible a adquirir cualquier infección, incrementando la prolificidad de nematodos gastrointestinales. Con respecto a VCA, los promedios del presente estudio son mayores a los de otros trabajos que comparaban ovejas Santa Inês con Ile de France, y St. Croix y Katahdin comparadas con Dorper cruzadas en la etapa post-parto (9). Aunque con ligeras variaciones en el PC durante el periodo experimental, el mayor PC de las ovejas Suffolk ($p < 0.01$) en relación al de las Criollas confirma su característica como una raza de gran tamaño corporal que ha sido mejorada para producción de carne.

El mayor PC de las ovejas múltiparas se podría explicar debido a que este grupo tuvo más partos dobles que las primíparas, razón por lo que las ovejas múltiparas tuvieron una mayor demanda de sus crías por nutrientes (en la gestación) y posteriormente por leche (en la lactancia), por tanto, movilizando más reservas corporales.

En el HPG y VCA tampoco se ha encontrado en otros estudios efecto significativo de la edad (o número de parto) de la oveja en estas 2 variables. Los resultados con respecto al periodo de medición para HPG en este estudio son similares a los que obtuvieron otros autores (5,11), quienes reportaron que la mayor eliminación de huevos ocurre posterior al parto. Williams et al (10) mencionaron que entre una semana antes y dos después del parto, el conteo de huevos fecales en ovejas Merino resistentes a nematodos gastrointestinales fue muy bajo, mientras que en las ovejas testigo los conteos aumentaron exponencialmente entre dos y tres semanas antes del parto. Con respecto a esto último, se ha mencionado que la relajación periparto en la inmunidad está ligada probablemente a las necesidades crecientes de energía y proteína para el crecimiento del feto, así como a cambios hormonales. En relación a la eosinofilia, se indica que el incremento de eosinófilos sanguíneos parece ser una característica solamente de la fase inicial de la respuesta inmune.

Conclusiones

Por efecto de la inoculación, se evidenció que las ovejas Suffolk son más susceptibles comparadas con las Criollas; a pesar de las diferencias fenotípicas expresadas en las diferentes variables, puede mencionarse que las ovejas Criollas no comprometen su



condición fisiológica y estado de salud en el periodo periparto, lo que les asegura mejor viabilidad de sus corderos con relación a su capacidad inmune.

Referencias

- [1] Goldberg V, Ciappesoni G, Aguilar I. Genetic parameters for nematode resistance in periparturient ewes and post-weaning lambs in Uruguayan Merino sheep. *Livest Sci* 2012; 147:181-187.
- [2] Courtney CH, Parker CF, McClure KE, Herd RP. A comparison of the periparturient rise in fecal egg counts of exotic and domestic ewes. *Int J Parasitol* 1984; 14:377-381.
- [3] Beasley AM, Kahn LP, Windon RG. The periparturient relaxation of immunity in Merino ewes infected with *Trychostrongylus colubriformis*: Parasitological and immunological responses. *Vet Parasitol* 2010; 168:60-70.
- [4] Rocha RA, Bricarello PA, Silva MB, Houdijk JGM, Almeida FA, Cardia DFF, Amarante AFT. Influence of protein supplementation during late pregnancy and lactation on the resistance of Santa Inês and Ile de France ewes to *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol* 2011; 181:229-238.
- [5] Courtney CH, Parker CF, McClure KE, Herd RP. Resistance of exotic and domestic lambs to experimental infection with *Haemonchus contortus*. *Int J Parasitol* 1985; 15:101-109.
- [6] Alba-Hurtado F, Romero-Escobedo E, Muñoz-Guzmán MA, Torres-Hernández G, Becerril-Pérez C. Comparison of parasitological and productive traits of Criollo lambs native to the Central Mexican Plateau and Suffolk lambs experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol* 2010; 172:277-282.
- [7] Buck D. A Hands-On Introduction to SAS DATA Step Programming. SUGI 30: SAS Institute. Paper 134-30. Houston, TX; 2013.
- [8] Tiwari P, Shukla G. Approach of linear mixed model in longitudinal data analysis using SAS. *J Reliab Stat Studies* 2011; 4:73-84.
- [9] Rocha RA, Amarante AFT, Bricarello PA. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. *Small Rumin Res* 2004; 55:65-75.
- [10] Williams AR, Greeff JC, Vercoe PE, Dobson RJ, Karlsson LJE. Merino ewes bred for parasite resistance reduce larval contamination onto pasture during the peri-parturient period. *Animal* 2010; 4:122-127.
- [11] Mahieu M, Aumont G. Periparturient rise in Martinik Hair Sheep and perspectives for gastrointestinal nematode control. *Trop Anim Hlth Prod* 2007; 39:387-390.



Tasas de gestación utilizando embriones ovinos producidos *in vitro*: efecto de la etapa de desarrollo

Pregnancy rates using *in vitro* produced ovine embryos:
Effect of the develop stage

Horacio Álvarez-Gallardo^a, Zaira Paola González-Gómez^b, David Urbán-Duarte^a, Adriana Velázquez-Roque^c, Francisco Javier Padilla-Ramírez^b.

^a Centro Nacional de Recursos Genéticos. INIFAP Horacio Álvarez Gallardo <https://orcid.org/0000-0002-7200-8912> , David Urbán-Duarte <https://orcid.org/0000-0003-0820-8052> Email: urban.david@inifap.gob.mx.

^b Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria. Zaira Paola González-Gómez <https://orcid.org/0009-0004-8558-8444>, Email: zaira.gonzalez7628@alumnos.udg.mx, Francisco Javier Padilla-Ramírez <https://orcid.org/0000-0002-5388-3914>, Email: fjavier.padilla@academicos.udg.mx.

^c H&A Biotecnologías en Reproducción Animal <https://orcid.org/0000-0002-7823-8073> Email: velazquezra0809@gmail.com.

Abstract:

At present, *in vitro* embryo production (IVP) and embryo transfer (ET) have had a great impact on animal production. IVP is a very useful tool for conservation and genetic improvement, however, in sheep, there is a lack regarding to cattle. Therefore, the objective of this research was to compare the pregnancy rates after embryo transfer using IVP ovine embryos at two stages: expanded blastocysts (BX) and morulas (MO). The IVP was performed with a continuous *in vitro* culture system (IVF-Bioscience™) using ovaries collected from a slaughterhouse. For *in vitro* maturation, the cumulus-oocyte complexes were selected (only grades 1 and 2) and matured for 24 h at 38.5°C in 5% CO₂ in air and 100% humidity. The *in vitro* fertilization process was conducted with semen from the same ram at a concentration of 2 x 10⁶ sperm/mL, for 18 h in 38.5°C, 5% CO₂ in air and 100% humidity. The presumptive zygotes were denuded by pipetting and set in *in vitro* culture at 38.5°C, 5% CO₂, 5% O₂ and 90% N₂ at 100% humidity until day 6 and 7 to obtain MO and BX. Only BX and MO quality 1 and 2 were used for ET. For surgical ET, 100 ewes (commercial crossbred) with a body score condition of 2.5 to 3 (in a scale from 1-5) were used as recipients and synchronized with a CIDR-G (0.3 g) on day 0, on day 12 CIDR-G was removed and a 400 UI dose of equine chorionic gonadotropin was applied, and on day 19 ET was conducted (only recipients with corpus luteum and that were in estrus were used), only 80 recipients were used (40 each). Pregnancy was detected using transrectal ultrasonography at 35 days of gestation and pregnancy rates were evaluated using the Chi-squared procedure on the Jamovi software (version 1.2; The Jamovi Project, Sidney, Australia). The results were 60%, and

17.5% for BX, and MO respectively, being significantly different ($p < 0.001$). In conclusion, under the conditions of this research the IVP ovine embryos in BX stage produced higher pregnancy rates after ET regarding to MO.

Resumen:

Actualmente, la producción *in vitro* de embriones (PIV) y la transferencia de embriones (TE) han tenido un gran impacto en la producción animal. El PIV es una herramienta muy útil para la conservación y mejoramiento genético, sin embargo, en los ovinos hay carencias en la aplicación de esta tecnología con respecto al bovino. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue comparar las tasas de gestación después de la ET utilizando embriones ovinos PIV en dos estadios: blastocistos expandidos (BX) y mórulas (MO). La PIV se realizó con un sistema continuo de cultivo *in vitro* (IVF-Bioscience™) utilizando ovarios colectados en rastro. Para la maduración *in vitro* se seleccionaron los complejos cúmulo-ovocito (solo los grados 1 y 2) y se maduraron durante 24 h a 38,5 °C en 5 % de CO₂ en el aire y 100 % de humedad. El proceso de fertilización *in vitro* se realizó con semen del mismo carnero a una concentración de 2×10^6 espermatozoides/mL, durante 18 h a 38,5 °C, 5% de CO₂ en aire y 100% de humedad. Los presuntos cigotos se desnudaron mediante pipeteo y se colocaron en cultivo *in vitro* a 38,5 °C, 5% CO₂, 5 % O₂ y 90 % N₂ con 100% de humedad, hasta los días 6 y 7 para obtener MO y BX. Solo se utilizaron BX y MO calidad 1 y 2 para TE. Para la TE quirúrgica, se utilizaron como receptoras 100 borregas (cruzas comerciales) con una condición corporal de 2.5 a 3 (en una escala de 1 a 5), las cuales fueron sincronizadas con un CIDR-G (0,3 g) el día 0, el día 12 se retiró el CIDR-G y se aplicó gonadotropina coriónica equina en dosis de 400 UI, y el día 19 se realizó la TE (solo se utilizaron receptoras con cuerpo lúteo y que presentaron celo), solo se utilizaron 80 receptoras (40 por cada grupo). El diagnóstico se llevó a cabo mediante ultrasonografía transrectal a los 35 días de gestación. Las tasas de gestación se evaluaron mediante el procedimiento Chi-cuadrada del software Jamovi (versión 1.2; The Jamovi Project, Sidney, Australia). Los resultados fueron 60% y 17,5% para BX y MO respectivamente, siendo significativamente diferentes ($p < 0,001$). En conclusión, bajo las condiciones de esta investigación, los embriones ovinos PIV en etapa BX produjeron mayores porcentajes de gestación después de TE con respecto a las MO.

Introducción

La transferencia de embriones (TE) se ha convertido en una técnica indispensable para el mejoramiento genético de especies domésticas en el mundo. Esta consiste en traspasar los embriones de una hembra donante, de alto valor genético a una hembra receptora para mejorar las características productivas de la raza [1].

La aplicación de la mayoría de las biotecnologías reproductivas se ha generalizado en bovinos, pero en pequeños rumiantes se restringe casi en su totalidad al uso de la



inseminación artificial [2]. Según datos de la Sociedad Internacional de Tecnología Embrionaria (IETS por sus siglas en inglés), en el año 2021 en Norte América fueron transferidos 161,877 embriones producidos *in vivo* y 456,978 producidos *in vitro* en bovinos, mientras que en ovinos se transfirieron 9,027 embriones producidos *in vivo* y 446 *in vitro* [3].

Entre las técnicas de reproducción asistida (TRA) se encuentra la producción *in vitro* de embriones (PIV) la cual forma parte de la tercera generación de TRA, esta involucra desde la colecta de los complejos cúmulo-ovocito (COC's), su maduración *in vitro* (MIV), fertilización *in vitro* (FIV) y cultivo *in vitro* (CIV) [4] hasta llegar al estadio de blastocisto, en donde pueden ser transferidos directamente a una hembra receptora o ser criopreservados para su posterior uso. La PIV tiene diferentes aplicaciones en la producción animal, algunas de estas son la preservación de especies en vía de extinción, su implementación en programas de mejora genética, así como su uso en la investigación reproductiva, en la cual se estudia la fisiología y morfología del ovocito y del embrión, siendo también de gran importancia para fines reproductivos en medicina humana [5].

Los embriones producidos *in vivo*, son generalmente de mayor calidad en comparación con los producidos *in vitro*, lo que repercute en una mayor tasa de implantación, alta tasa de natalidad y supervivencia de los producidos *in vivo*. Por tal motivo, existe un gran potencial para mejorar la PIV ovina [6]. Algunas de las ventajas de la PIV es la amplia posibilidad para colectar ovocitos de hembras que sean o no estimuladas hormonalmente [7], donadoras prepúberes o seniles, hembras gestantes e incluso se pueden hacer colectas post-mortem, en donde se colectan los ovarios y posteriormente se procede a la aspiración folicular.

Con base en estos datos, surge la necesidad de evaluar los aspectos que pueden afectar la fertilidad de los embriones ovinos producidos *in vitro*, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar las tasas de gestación después de la transferencia de embriones ovinos producidos *in vitro* en estadios de mórulas (MO) y de blastocistos expandidos (BX).

Material y métodos

Producción in vitro de embriones

Para la PIV, se colectaron ovarios de rastro, los cuales fueron trasportados por 2 h al laboratorio en solución salina fisiológica (0.9% NaCl), adicionada con penicilina G (100 UI/mL) y sulfato de estreptomina (100 µg/mL), a una temperatura de 35 a 37°C. Los ovocitos se aspiraron mediante la técnica de aspiración folicular con aguja y jeringa [8], se seleccionaron ovocitos grados 1 y 2 [9], posteriormente se incubaron para su MIV en un medio BO-IVM (IVF Bioscience, Dinamarca) durante 24 h a 38.5°C y 5% de CO₂. Se transfirieron grupos de 17-20 ovocitos maduros a gotas de 50 µL de medio de fertilización BO-IVF (IVF Bioscience, Dinamarca) cubiertas con aceite mineral. Para la FIV, se utilizó semen congelado, a una concentración de 2 x 10⁶, la capacitación espermática se realizó con



la técnica Percoll de dos gradientes al 80% y 40 % [10]. La fertilización se realizó en condiciones de 100% de humedad, a 38.5°C, 5% de CO₂ durante 18 h. Los presuntos cigotos fueron desnudados por agitación en Vortex® durante 30 s, y posteriormente se colocaron en grupos de 50 presuntos cigotos en pozos con 500 µL de medio BO-IVC (IVF Bioscience, Dinamarca) cubiertos con aceite mineral, con mezcla de gases de 5% de CO₂, 5% de O₂, 90% de N₂ a 38.5°C y 100% de humedad. A las 56 h se revisó el porcentaje de divisiones y permanecieron hasta el día 6-7 en CIV para obtener MO y BX.

Transferencia de embriones

Para la transferencia de embriones (TE) se seleccionaron solo BX y MO calidad 1 y 2 de acuerdo con los lineamientos de la sociedad Internacional de Tecnologías en embriones (IETS). Para la TE quirúrgica, se utilizaron como receptoras 100 borregas (cruzas comerciales) con una condición corporal de 2.5 a 3 (en una escala de 1 a 5), las cuales fueron sincronizadas con un CIDR-G (0,3 g) el día 0, el día 12 se retiró el CIDR-G y se aplicó gonadotropina coriónica equina en dosis de 400 UI, el día 18 (5 días) se realizó la TE para las MO y el día 19 (6 días) para los BX (solo se utilizaron receptoras con cuerpo lúteo y que presentaron celo), se utilizaron 80 receptoras (40 por cada grupo).

Diagnóstico de gestación

El diagnóstico de gestación se realizó con ultrasonografía tiempo real en modo B (Chison ECO3 Expert) con un transductor lineal rectal a 7.5 Mhz. y se llevó a cabo a los 35 días de gestación.

Análisis estadístico

Las tasas de gestación se evaluaron mediante el procedimiento Chi-cuadrada del software Jamovi (versión 1.2; The Jamovi Project, Sidney, Australia). Las diferencias se consideraron significativas con un valor $p < 0.001$.

Resultados

Los porcentajes de gestación a los 35 días fueron 60% y 17,5% para BX y MO respectivamente, siendo significativamente diferentes ($p < 0.001$). El resumen de las TE se encuentra en el Cuadro 1.



Cuadro 1. Resultados de gestación de transferencias de mórulas y blastocistos ovinos PIV.

Diagnóstico	Blastocistos n / %	Mórulas n / %
Gestante	24 (60%) ^a	7 (17.5%) ^a
Vacía	16 (40%) ^b	33 (82.5%) ^b
Total de receptoras	40	40

Diferentes literales “a” y “b” en la misma columna, representan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$).

Discusión

Es bien conocida la diferencia entre los embriones producidos *in vivo* y los *in vitro* [11]. Hay evidencia que sugiere que las condiciones de cultivo pueden tener un impacto sobre el potencial de desarrollo de los embriones en etapa inicial, la calidad intrínseca de los ovocitos es el factor clave que determina la proporción de ovocitos que desarrollan a la fase de blastocisto [12]. Se sabe que la calidad de los blastocistos está determinada por las condiciones del medio de cultivo embrionario [13]. De forma rutinaria, la evaluación de la calidad de los embriones se basa en las características morfológicas evaluadas con microscopía estereoscópica, pero esta evaluación ha demostrado tener dificultades para ser un método preciso al predecir la viabilidad embrionaria debido a la subjetividad que presenta [14,15, 16, 17, 18, 19, 20], Esto podría ser la razón de que las MO no continúen avanzando al estadio de blastocisto, tal vez la calidad de las MO no era la mejor y eso no les permitió seguir avanzando en su desarrollo y como consecuencia no se dio el reconocimiento materno. También se ha reportado que las MO producidas *in vivo* tienen menor fertilidad que los blastocistos [21]. Considerando que los embriones producidos *in vitro* tienen mayor número de células apoptóticas, más anomalías cromosómicas, menor cantidad de blastómeros, así como diferencias en su metabolismo [13] esto debe ser similar para el caso de las MO producidas *in vitro*.

Conclusiones

En conclusión, bajo las condiciones de esta investigación, los embriones ovinos producidos *in vitro* en etapa de MO no son aptos para TE, se deben usar BX preferentemente para tener resultados adecuados de fertilidad.

Referencias

[1] Gibbson A, Cueto M. Manual de transferencia de embriones en ovinos y caprinos, segunda edición. INTA EEA Bariloche Centro Regional Patagonia Norte 2013; 2:1-44.



- [2] Isachenko V. New technology for vitrification and field (microscope-free) warming and transfer of small ruminant embryos. *Theriogenology* 2003; 59: 1209-1218.
- [3] Joao H, Chair. Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. *Embryo Technology Newsletter* 2021-2022; 40: 22-40.
- [4] De Souza-Fabjan J, Panneau B, Duffard N, Locatelli Y, De Figueredo J, De Figueredo B, Mermillod P. *In vitro* production of small ruminant embryos: Late improvements and further research 2014; 81: 1149-1162.
- [5] Córdova A, Ruiz C, Xolalpa V, Cordova M, Cordova C, Biotecnologías de reproducción animal con posibilidad de aplicación para optimizar el potencial reproductivo y productivo de los animales. Una revisión. *Revista complutense de Ciencias Veterinarias* 2011; 5(2): 1-10.
- [6] Zhu J, Moawad A, Wang C, Li H, Ren J, Dai Y. Advances in *in vitro* production of sheep embryos. *International Journal of Veterinary Science and Medicine* 2018; 6: S15-S26.
- [7] Morton K., Graaf S., Campbell A., Tomkins L., Maxwell C., Ev G. Repeat ovum pick-up and *in vitro* embryo production from adult ewes with and without FSH treatment. *Reprod Dom Anim* 2005; 40: 422-428.
- [8] Madani S, Marconetto A., De Nadai M., Bin C., Machaty Z., Vajta G. About oocytes and embryos 2022-2023; 2: 9-19.
- [9] Hawk H., Wall R. Improved yields of bovine blastocysts from *in vitro*-produced oocytes. I. Selection of oocytes and zygotes. *Theriogenology* 1994; 41: 1571-1583.
- [10] Velásquez-Roque A., Villaseñor-González F., Márquez-Márquez G., Kjelland M., Alvarez-Gallardo H., Romo S. Comparison of two percoll gradients for selection of frozen semen for *in vitro* production of ovine embryos. 2021.
- [11] Boni R, Tosti E, Roviello S, Dale B. Intercellular communication in *in vivo*- and *in vitro*-produced bovine embryos. *Biol Reprod*. 1999 Oct;61(4):1050-5.
- [12] Sirard MA, Blondin P. Oocyte maturation and IVF in cattle. *Animal Reproduction Science*. 1996; 42: 417-426.
- [13] Rizos D, Ward F, Duffy P, Boland MP, Lonergan P. Consequences of bovine oocyte maturation, fertilization or early embryo development *in vitro* versus *in vivo*: implications for blastocyst yield and blastocyst quality. *Mol Reprod Dev*. 2002;61(2):234-48.
- [14] Isachenko V. New technology for vitrification and field (microscope-free) warming and transfer of small ruminant embryos. *Theriogenology* 2003; 59: 1209-1218.
- [15] Báez J, Pirela A, Landinez J, Villamedina P. Efecto de la vitrificación sobre la viabilidad de ovocitos bovinos madurados *in vitro*. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 2009; 43: 197-210.



[16] Cocero M, Moreno S, Aguilar B. Ultrastructural characteristics of fresh and frozen-thawed ovine embryos using two cryoprotectants. *Biology of Reproduction* 2002; 66:1244–1258.

[17] Leoni GG, Berlinguer F, Succu S, Bebbere D, Mossa F, Madeddu M, Ledda S, Bogliolo L, Naitana S. A new selection criterion to assess good quality ovine blastocysts after vitrification and to predict their transfer into recipients. *Molecular Reproduction and Development* 2008; 75:373–382.

[18] Ramírez-Leal A. Viabilidad de embriones ovinos criopreservados por vitrificación y congelación lenta para protocolos de reproducción asistida (Tesis de investigación para obtener el grado de Maestro en Producción Pecuaria) Universidad de Guadalajara, Jalisco, México 2021.

[19] Roniele V, Thamiris M, Mateus S. Basic and applied features in the cryopreservation progress of bovine embryos. *Animal Reproduction Science* 2022; 239.

[20] Romao R, Marques C, Betterncourt E, Pereira R. Cryopreservation of sheep produced embryos -current and future perspectives 2016; 1: 3-38.

[21] Hasler JF. The current status of oocyte recovery, *in vitro* embryo production, and embryo transfer in domestic animals, with an emphasis on the bovine. *Journal of Animal Science* 1998; 76:52-74.



Calidad seminal de los cerdos criollos del Valle del Mezquital

Semen quality of Creole pigs from the Mezquital valley

Jazmin Lucia Valencia-Mauricio^a, Carlos Rodrigo Medina-González^a, Yasmin Guadalupe De Loera-Ortega^{a,b}, Adelfa del Carmen García-Contreras^a.

^a UAM- Xochimilco, CDMX, México. Carlos Rodrigo Medina-González, Email: carlos.char97@gmail.com ; Adelfa del Carmen García-Contreras Adelfa del Carmen García Contreras Email: adelfa@correo.xoc.uam.mx.

^b UNAM, FES-Cuautitlán, Edo. de México, México. Yasmin Guadalupe De Loera-Ortega. Email: porcinos.fes@gmail.com.

Abstract:

The seminal evaluation is part of the selection of boars together with the evaluation of testicular and epididymal size, carried out in commercial breeds and not in Creole boars, so their production is still related to their natural and preserved condition. The objective of this project was to evaluate the seminal characteristics in Creole pigs to determine their quality and contribute to the use and conservation of the breed. 82 semen samples from four boars of the Ts'üdi Xirgo biotype were analyzed, with a weekly work rhythm. The "gloved hand" method was used and macroscopic and microscopic characteristics were evaluated. Higher values of volume, mass motility, and sperm concentration/ml were found compared to that of the Mexican Pelon pig and the Colombian Creole pig. Although they are similar to commercial breeds, they are also within the ranges considered to be of good semen quality.

Resumen:

La evaluación seminal forma parte de la selección de los verracos junto con la evaluación del tamaño testicular y epididimario, realizado en las razas comerciales y no en los verracos criollos, por lo que su producción aún está relacionada a su condición natural y conservada. El objetivo de este proyecto fue evaluar las características seminales en los cerdos criollos para determinar su calidad y contribuir en el uso y conservación de la raza. Se analizaron 82 muestras seminales provenientes de cuatro verracos del biotipo Ts'üdi Xirgo, con un ritmo de trabajo semanal. Se utilizó el método de la "mano enguantada" y se evaluaron características macroscópicas y microscópicas. Se encontraron valores superiores de volumen, movilidad en masa, y concentración espermática/ml comparados con el del cerdo Pelón Mexicano y el cerdo criollo colombiano. Se observó que son similares a las razas comerciales, además de que se encuentran dentro de los rangos considerados como de buena calidad seminal.

Introducción

La identificación de rasgos de alto valor genético de un individuo ha logrado la caracterización de los sementales, debido a las evaluaciones fenotípicas (condición corporal, color de piel, tamaño testicular) y a la introducción de la evaluación seminal que han permitido a nivel genotípico un mejoramiento en la producción [1] por el gran impacto que causa en la eficiencia reproductiva de las granjas [2]. En cerdos criollos no existen estas evaluaciones que garanticen la calidad de los verracos debido a que los productores de las comunidades manejan un sistema extensivo y solo el 97 % de los sementales apenas adquieren una valoración visual sin tener una evaluación de las características seminales [3]. Por lo que, se planteó determinar la calidad seminal mediante la evaluación de las características macroscópicas y microscópicas del eyaculado de cerdos criollos *Ts'üdi Xirgo*.

Material y métodos

El estudio fue realizado en el Valle de Mezquital del Estado de Hidalgo. Se evaluaron 82 eyaculados seminales de 4 verracos del biotipo *Ts'üdi Xirgo* con edades de 12 a 44 meses, que fueron recolectados semanalmente. Se realizó la técnica de la “mano enguantada”, con la finalidad de identificar las características de los eyaculados de este biotipo, los cuales fueron evaluados siguiendo la metodología descrita por Espinosa, 2017 [4] e Iglesias, 2021 [5] realizando la técnica de espermograma básico.

Resultados

Los resultados obtenidos se observan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características seminales del cerdo criollo *Ts'üdi Xirgo*.

Características	Media ± desviación estándar	
Volumen (mL)	144.37 ± 69.68	
Olor	<i>Sui generis</i>	
Colores (%)	1	25.31
	2	58.22
	3	10.12
	4	6.32
Movilidad en masa (%)	90.92 ± 3.00	
Movilidad individual (0 a 5)	3.80 ± 0.46	
Concentración espermática x 10 ⁶ /mL	341.114 ± 181.625	
Anormalidades totales (%)	4.92 ± 3.49	

Color: blanco (1-transparente; 2-lechoso; 3-cremoso; 4-grisáceo).



Discusión

Se encontró que el volumen del eyaculado fue inferior a lo reportado por Suarez-Mesa et al (2021) [6] en cerdos Casco de Mula (186.1 mL), pero superior a Chan, 2019 [7] y Villegas, 2022 [8] en cerdos criollos 76.81 y 60.95 ± 34.76 mL, respectivamente. Se comporta entre los rangos señalados por Almaguer-Pérez et al. (2015) [9] para las razas comerciales (132.8-206.1 mL).

Lo mismo sucede con el olor y color que coincide con Chan, 2019 y Villegas, 2022, quienes describen que lo característico y predominante fue *Sui generis* y un color blanco lechoso y cremoso.

En el comportamiento de los eyaculados de los verracos del biotipo *Ts'üdi Xirgo*, en cuanto a características como movilidad masal y concentración espermática/mL se encontró que presentan valores superiores a los reportados por Chan, 2019 (80.24 mL; $237.54 \times 106/\text{mL}$), Suarez-Mesa et al. (2021) (90.2 mL; $343.1 \times 106/\text{mL}$) y Villegas, 2022 (79.34 ± 8.65 ; $195.71 \times 106/\text{mL}$), en comparación con el cerdo Pelón Mexicano y el cerdo criollo de la parroquia Colonche. En las anomalías totales resultó encontrarse un valor inferior a lo encontrado en Del Valle, 2017 [10] con 6.2% en cerdos comerciales.

Conclusiones

Los verracos *Ts'üdi Xirgo* presentan características que se encuentran dentro de los parámetros considerados como normales y con buena calidad en un intervalo de trabajo de 7 días, los cuales podrían ser utilizados para programas de crioconservación de este recurso zoogenético.

Referencias

- [1] Peralta Y.E. (2021). Evaluación reproductiva en machos porcinos. Página web. (PDF) EVALUACIÓN REPRODUCTIVA EN CERDOS (researchgate.net). Consultado el 12 de enero de 2022.
- [2] Valverde-Abarca A., Madrigal-Valverde M., Solis- Arias J. y Paniagua-Madrigal W. (2019). Variabilidad en los métodos de estimación de la concentración espermática en verracos. *Agronomía Costarricense*. 43(2).; 25-43.
- [3] Chan C., Mukul C., Sierra A.C., Ortiz J.R., Rodriguez J.C., Canul M., Bojorquez J.C., y J. Tamayo- Canul. (2015). Comportamiento sexual y calidad seminal en verracos pelón mexicano de Yucatán.
- [4] Espinosa S. (2017). Procesamiento de semen de calidad y preparación de dosis. En Trujillo M.E., Contreras A.J., Espinosa S. et al., *El verraco*. (pp.96-106). UNAM.



[5] Iglesias A. Segura M.J, Guevara J.A., Juárez M.L., Gutiérrez O., García A.C., De Loera Y.G. 2021. Universidad Autónoma Metropolitana. 55-69.6.

[6] Suárez-Mesa R., Estany J., Rondón-Barragán I., (2021). Semen quality of Colombian Creole as compared to commercial pig breeds. *Tropical Animal Health and Production*,53:129 doi:10.1007/s11250-021-02557-x.

[7] Chan C.R. (2019). Caracterización de los parámetros de calidad espermática en verracos pelón de Yucatán. Tesis de maestría. Tecnológico Nacional de México.

[8] Villegas G.J. (2022). Evaluación de la calidad seminal de cerdos criollos (*Sus scrofa domesticus*) de la Comuna Colonche de la zona rural de la provincia de Santa Elena. Tesis de Licenciatura. Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.

[9] Almaguer-Pérez, Y., Font-Puente, H., y Rosell-Pardo, R. (2015). Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un Centro de Inseminación Artificial. *Revista electrónica de Veterinaria*, 16(5):1-7.

[10] Del Valle A. (2017). Evaluación de la calidad espermática de sementales porcinos, utilizados en la monta natural. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 18(10):1-17.



Índice Gonadosomático testicular en machos del biotipo “*Ts’üdi Xirgo*”

Testicular Gonadosomatic Index in the “*Ts’üdi Xirgo*” biotipe

**Carlos R. Medina-González^a, Adelfa García-Contreras^a, Yasmin G. De Loera-Ortega^b,
Jesús A. Guevara^b, Jazmín Valencia^a.**

^a Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.
carlos.char97@gmail.com.

^b Universidad Nacional Autónoma de México. FES Cuautitlán. Estado de México, México.

Abstract:

Reproduction is the most critical stage of the life cycle of a species, there is evidence that gonadal development during fetal life can be directly related to postnatal reproductive efficiency. In the case of Creole or local animals with low-density populations, the existing information on reproductive characteristics is scarce, as in the case of wild animals, which is why this research proposes to evaluate the development of testicular biometry of *Ts’üdi Xirgo* Creole pigs from the Mezquital Valley using the gonadosomatic index as a reference model.

Resumen:

La reproducción es la etapa más crítica del ciclo de vida de una especie, existe evidencia de que el desarrollo gonadal durante la vida fetal puede estar directamente relacionado con la eficiencia reproductiva posnatal. En el caso de animales criollos o locales con poblaciones de baja densidad, la información existente sobre las características reproductivas es escasa, al igual que en el caso de los animales silvestres, motivo por el cual, se plantea en esta investigación evaluar el desarrollo de la biometría testicular de los cerdos criollos *Ts’üdi Xirgo* del valle del Mezquital utilizando el índice gonadosomático como modelo de referencia.

Introducción

La reproducción es la etapa más crítica del ciclo de vida de una especie, existe evidencia de que el desarrollo gonadal durante la vida fetal puede estar directamente relacionado con la eficiencia reproductiva posnatal. Sin embargo, existen limitados estudios que señalen esta asociación entre el desarrollo gonadal y el desarrollo corporal en el feto de los cerdos durante

la gestación, por lo que, el conocimiento preciso de la biología reproductiva de una especie es crítico para el desarrollo de estrategias de manejo reproductivo (Macedo et al., 2011; Al-Deghayem et al., 2017; Pontelo et al., 2018).

En el cerdo, una de estas variables a considerar es el tamaño testicular, ya que evaluar estos cambios durante el período puberal no sólo ayuda en la comprensión de la fisiología reproductiva sino también da un acercamiento respecto al comportamiento y madurez sexual del verraco (De Loera, 2016). Particularmente en el caso de animales criollos o locales con poblaciones de baja densidad, la información existente sobre las características reproductivas es escasa, al igual que en el caso de los animales silvestres, motivo por el cual, se plantea en esta investigación evaluar el desarrollo de la biometría testicular de los cerdos criollos *Ts'üdi Xirgo* del valle del Mezquital, utilizando el índice gonadosomático como modelo de referencia.

Material y métodos

Los animales contaban con una edad de 50 a 90 días de edad (etapa juvenil) aproximadamente. Se obtuvieron los pesos de cada animal utilizando una báscula digital (IPASA A12E 150 kg), para posteriormente, realizar la obtención de los testículos de cada animal mediante la castración física, utilizando protocolos de bienestar animal para evitar el sufrimiento de los animales. Una vez realizado el retiro físico de los testículos, se procedió a realizar una disección para separar epidídimo de testículo. Obteniendo los pesos de cada testículo y epidídimo identificando entre derecho e izquierdo, utilizando una báscula digital Torrey LPCR-40 (± 1 g). Con dichos valores se realizó el cálculo del índice gonadosomático (IGS), el cual expresa la relación entre la masa de las gónadas (testículos) y el peso corporal del animal, siguiendo la metodología descrita por De Loera (2016), donde se señala que el $IGS (\%) = \text{Peso testicular (g)}/\text{PV (kg)} * 100$. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (SAS, 2003).

Resultados

La estructura de los testículos es muy similar entre los mamíferos, cada especie puede exhibir características morfofuncionales particulares, como las relacionadas con los aspectos filogenéticos y el comportamiento reproductivo (Costa et al., 2010; Šprem et al., 2011).

Al evaluar el IGS testicular, se observó que no existieron diferencias ($p=0.14$) entre las variables evaluadas, encontrando intervalos de IGS de 0.03 a 0.014% en cerdos con pesos vivos entre 8.6 a 16.5 Kg. Drimaj et al. (2019), señalan que en el caso de lechones de jabalíes con una edad entre 1 a 12 meses, con una media de peso vivo de 37 Kg, presentan un IGS de 0.09%.



Mientras que, en algunas investigaciones realizadas en cerdos domésticos, cerdos silvestres (jabalíes) y pecaríes de collar, se han observado IGS de 0.4, 0.3 y 0.2 % respectivamente en animales con pesos vivos de entre 22 y 40 Kg (Costa et al., 2010; Costa et al., 2011).

Discusión

En el caso del biotipo *Ts'üdi Xirgo*, aún no se cuenta con suficiente información sobre las características reproductivas, sin embargo, está reportado que la actividad reproductiva en los cerdos silvestres, comienza en la etapa juvenil, teniendo como referencia un bajo peso en los ejemplares evaluados, esto debido probablemente a las condiciones del hábitat, clima, alimentación y a sus necesidades de supervivencia, en lugar de un patrón de ciclo de vida específico utilizando como ejemplo el jabalí (Šprem et al., 2011). Lo cual parece indicar que los mamíferos más pequeños deben asignar una mayor proporción de masa corporal y gasto energético al tejido testicular que los mamíferos más grandes (Costa et al., 2011).

Conclusiones

Dicho esto, resulta necesario investigar el comportamiento reproductivo de este biotipo de cerdos, para poder definir su similitud o diferencia con otros biotipos o razas de cerdos locales o criollos, como puede ser el caso del cerdo Pelón Mexicano. Además de correlacionar la producción de células germinales con la concentración de hormonas y el desarrollo de la biometría testicular de los cerdos criollos *Ts'üdi Xirgo* del Valle del Mezquital.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, a la Universidad Nacional Autónoma de México FES Cuautitlán y a todos los integrantes del proyecto de recuperación del biotipo "*Ts'üdi Xirgo*", por su apoyo incondicional y permitir que se puedan realizar este tipo de investigaciones.

Referencias

1] Al-Deghayem, W., Al-Balawi, H., Kandeal, S., Suliman, E. 2017. Gonadosomatic index and some hematological parameters in African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) as affected by feed type and temperature level. Brazilian Archive of Biological Technology. 60, 10.



2. Costa, G.M., Leal, M.C., Silva, J.V., Cássia, A., Ferreira, S., Guimarães, D.A., França, L.R. 2010. Spermatogenic cycle length and sperm production in a feral pig species (collared peccary, *Tayassu tajacu*). *Journal of Andrology*, 31(2), 221-230.
3. Costa, G. M., Campos-Junior, P. H., Lacerda, S. M. S., Rezende-Neto, J. V., Guimarães, D. A., França, L. R. 2011. Comparative testis structure and spermatogenic efficiency in three suiform species: the domestic pig (*Sus domesticus*), the wild boar (*Sus scrofa scrofa*) and the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Suiform Soundings*, 10, 23-31.
4. De Loera Y.G. 2016. Efecto de la fuente y nivel de zinc en el comportamiento productivo de machos no castrados (40-110 kg) y su relación con el comportamiento sexual. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España. Pp. 14-15; 117-159.
5. Drimaj, J., Kamler, J., Hošek, M., Zeman, J., Plhal, R., Mikulka, O., Kudláček, T. 2019. Reproductive characteristics of wild boar males (*Sus scrofa*) under different environmental conditions. *Acta Veterinaria Brno*. 88(4), 401-412.
6. Meng, L., Wang, W., Xu, Y., Gong, T., Yang, Y. 2020. Postnatal differentiation and regional histological variations in the ductus epididymidis of the Congjiang Xiang pig. *Tissue and Cell* 67 (2020), 9.
7. Macedo, D., Costa, D., de Paula, T., Santos, M., Faria, F. 2011. Testicular biometry of free-ranging feral pigs ("*Sus scrofa*" sp). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(2), 381-388.
8. Pontelo, T., Miranda, J., Felix, M., Pereira, B., da Silva, G., Avelar, G., Martins, F., Corrêa, G., Zangeronimo, M.G. 2018. Histological characteristics of the gonads of pig fetuses and their relationship with fetal anatomical measurements. *Research in veterinary science*, 117, 28-36.
9. Šprem, N., Piria, M., Florijančić, T., Antunović, B., Dumić, T., Gutzmirtl, H., Treer, T., Curik, I. 2011. Morphometrical analysis of reproduction traits for the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 76(3), 263-265.



Cambios morfológicos en el borrego Chiapas en un núcleo de selección abierto

Morphological changes in the Chiapas sheep in an open selection nucleus

**José Luis Montes-Bautista^a, Alma Servín-Tome^a, Anaid Ileri Hernández-García^a,
Adimelda del Carmen Mendez-Gómez^b, Raúl Ulloa-Arvizu^a.**

^a Departamento de Genética y Bioestadística, FMVZ - UNAM. José Luis Montes-Bautista, Email: mbjl_vet@yahoo.com.mx.

Alma Delia Servín-Tome, Email: almaservin@fmvz.unam.mx; Anaid Ileri Hernández-García Email: anaidhdez@fmvz.unam.mx; Raúl Ulloa-Arvizu Email: rulloaa@fmvz.unam.mx.

^b Centro de estudios etnoagropecuarios Campus III San Cristóbal, UNACH. Adimelda del Carmen Mendez, Email: gomecaa@hotmail.com.

Abstract:

The Chiapas sheep is a rustic animal, very well adapted to mountainous areas of the Highlands of Chiapas and are raised by the Tzotzil ethnic group. The objective of this study was to compare some zoometric measurements (raised to the withers (AICz), thoracic perimeter (PTx), raised to the rump (ALGpa)) obtained from sheep from the Sheep Center of Teopisca, Chiapas, in 2009, with those of animals from herds of Tzotziles communities in 1989. We measured 78 Chiapas females of the three biotypes (20 white, 20 brown and 38 black) from the Teopisca/UNACH Sheep Center. Brown sheep had a height at withers between 1 to 1.2 cm lower than white and black sheep, respectively ($p < 0.05$). When comparing the means of this study with the averages reported in 1989, it was observed that the values were lower in the animals measured in 2009 ($p < 0.05$); the only exception was for thoracic circumference in the brown biotype ($p > 0.05$). The Chiapas sheep measured in this study are similar to the sheep of the Sierra Tarahumara, but differ from other groups of Creole sheep of Mexico (Sierra de Zongolica, Mixteca Poblana and Montaña de Guerrero). It is not clear whether the smaller dimensions of the sheep in the Ovine Centre were the result of inbreeding depression, so further studies are needed.

Resumen:

El borrego Chiapas es un animal rústico, muy bien adaptado a zonas montañosas de los Altos de Chiapas y son criados por la etnia Tzotzil. El objetivo de este trabajo fue comparar algunas medidas zoométricas (alzada a la cruz (AICz), perímetro torácico (PTx), alzada a la grupa (ALGpa)) obtenidas de ovinos del Centro Ovino de Teopisca, Chiapas, en 2009, con las de

animales de rebaños de comunidades Tzotziles en 1989. Se midieron 78 hembras Chiapas de los tres biotipos (20 blancos, 20 cafés y 38 negros) provenientes del Centro Ovino de Teopisca/UNACH. Las borregas color café tuvieron una altura a la cruz entre 1 a 1.2 cm más bajo que las borregas blancas y las negras, respectivamente ($p < 0.05$). Al comparar las medias de este estudio con los promedios reportados en 1989 se observó que, los valores fueron menores en los animales medidos en 2009 ($p < 0.05$); la única excepción fue para el perímetro torácico en el biotipo café ($p > 0.05$). Los Ovinos Chiapas medidos en este estudio son similares a los borregos de la Sierra Tarahumara, pero difieren a otros grupos de ovinos criollos de México (Sierra de Zongolica, Mixteca Poblana y Montaña de Guerrero). No queda claro si las menores dimensiones del borrego del Centro Ovino fue el resultado de una depresión endogámica, por lo que es necesario realizar más estudios.

Introducción

El borrego Chiapas es un animal rústico, muy bien adaptado a zonas montañosas, son criados por la etnia Tzotzil en los Altos de Chiapas, con la finalidad de aprovechar los recursos laneros propios de este borrego criollo. En 1972, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) fundó un Centro Nacional de Fomento Ovino en el municipio de Teopisca, dedicándose al fomento de ovinos de las razas Rambouillet y Romney Marsh con la finalidad de mejorar los borregos de la región, pero al ver los resultados de estas razas, en 1982-1989 se introdujeron borregos criollos de los Altos de Chiapas [1]. En 1991, el centro ovino pasó comodato al Centro de Estudios Etnoagropecuarios de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y se inicia la conformación de un núcleo de selección a partir de la evaluación y selección de prospectos reproductores que presentarán las características fenotípicas deseables, en particular el criterio calidad de lana.

Los borregos criollos de Los Altos de Chiapas empezaron a ser estudiados en 1982. En 1989 se tomaron medidas zoométricas de animales de rebaños de comunidades Tzotziles. De las 8 variedades de borregos descritos, las más frecuentes son: blanca (también llamada Chiapas o Icsat en Tzotzil), negra (Chamula o Sacjol) y café (Mesha) [1].

El núcleo ovino de conservación *ex situ* fue manejado diferente a los Tzotziles, ya que estos aplican un manejo tradicional; pero se incorporaron los criterios de selección de acuerdo a los conocimientos y valores de calidad de las artesanas Tzotziles y Tzeltales. En el Centro Ovino se procuró tener los tres biotipos: blanco, negro y café. El objetivo de este trabajo es comparar algunas medidas zoométricas de los ovinos del Centro Ovino de Teopisca, Chiapas, con las obtenidas en animales de rebaños de comunidades Tzotziles en 1989 [1].



Material y métodos

En 2009, se midieron 78 hembras Chiapas de los tres biotipos: blancos (n=20), cafés (n=20) y negros (n=38) que nacieron entre 2002 y 2006, con un rango de edad entre 3 a 7 años provenientes del Centro Ovino de Teopisca, localizado en Barrio la Campana de Teopisca, Chiapas (16°31'45.1"N 92°27'55.4"W).

Se utilizó un bastón zoométrico de aluminio y cinta métrica flexible. Las mediciones que se tomaron fueron: alzada a la cruz (AICz), perímetro torácico (PTx) y alzada a la grupa (ALGpa).

Se utilizó un modelo lineal generalizado (GzLM) de efectos fijos para comparar las medidas zoométricas edad y variedad, cuando se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) se realizó la prueba de comparación múltiple por el método de Bonferroni. Para determinar si las medias de AICz, ALGpa y PTx son diferentes a los promedios reportados previamente (1989), se utilizó la prueba t-Student para una muestra ($p < 0.05$). Los análisis fueron realizados con el programa IBM SPSS Ver 28.

Resultados

No se observaron diferencias entre edad de las borregas ($p > 0.05$) para las variables estudiadas, por lo que el modelo final solo incluye el biotipo.

En el Cuadro 1 se presentan las medias y errores estándar por biotipo del animal. Las hembras de color café presentaron los menores valores para la altura a la cruz mostrando diferencias con respecto a las borregas de color blanco y negras ($p < 0.05$). Mientras que en la altura a la grupa y perímetro torácico no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

Al comparar las medias con los promedios reportados por Perezgrovas [1] se observó que, en los animales de todos los biotipos pertenecientes al Centro Ovino, los valores encontrados en este estudio fueron menores ($p < 0.05$); la única excepción fue para el perímetro torácico en animales cafés donde el decremento no fue significativo ($p > 0.05$).

Discusión

Aunque se tomaron más medidas la ALCz, ALGpa y PTx fueron seleccionadas para realizar las comparaciones, porque se tiene la certeza de que en ambos estudios se tomaron en los mismos puntos del animal. Suponemos que los borregos que conformaron el núcleo de selección en 1991 eran similares a lo reportado en 1989 en animales de comunidades tzotziles. Los criterios de selección para conformar el núcleo se enfocaron en las características de calidad y cantidad de lana.



La disminución en los valores de ALCz, ALGpa y PTx probablemente se debe por efecto de la depresión endogámica. En los casi 20 años de su fundación el núcleo permaneció cerrado por periodos largos de tiempo ocasionando que se acumulara la consanguinidad en el rebaño. Sin embargo, en algunas ocasiones hubo introducción de animales de la región e incluso de la Sierra de Chiapas con el fin de reducir el incremento de la consanguinidad.

Comparando con lo reportado en otros estudios de borregos criollos en México se observa que en cuanto a la Altura a la Cruz (promedio = 55.1 cm) es semejante al reportado para el criollo Tarahumara (55.7 cm) [2], pero por debajo del criollo Obispo (58.8 cm) [3], criollo de Zongolica (58.54 cm) [4] y criollo de la mixteca oaxaqueña (57.4 cm) [5]; en cuanto al perímetro torácico (70.5 cm), los valores son parecidos al criollo Tarahumara (69.9 cm) [2], pero mayores que los borregos criollos de la mixteca oaxaqueña (65.8 cm) [5] y menores que borrego Obispo (74.0 cm) [3].

Cuadro 1. Medias y errores estándar (ee) para Altura a la cruz (AICz), Altura a la grupa (ALGpa) y perímetro torácico (PTx) por biotipo de las hembras y sus diferencias con respecto a los promedios reportados de borregas de productoras Tzotziles.

Medida	Biotipo	Media ± EE (cm)	Diferencia ¥ (cm)
AICz	blanco	56.4±0.6 ^a	-3.4*
	café	54.4±0.6 ^b	-4.0*
	negro	55.6±0.5 ^a	-4.6*
	blanco	55.4±0.8	-4.4*
ALGpa	café	54.6±0.8	-4.3*
	negro	55.5±0.5	-4.5*
	blanco	70.0±1.1	-4.4*
PTx	café	70.6±1.1	-2.2
	negro	70.8±0.7	-3.4*

Literales distintas en columnas indican diferencias significativas ($p < 0.05$). ¥ es la diferencia de las medias obtenidas en este estudio y los promedios reportados por Perezgrovas [1]. *Indican diferencias significativas para la prueba de t para una muestra ($p < 0.05$).

Conclusiones

Los borregos del centro ovino de Teopisca son similares a los borregos de la Sierra Tarahumara, pero con dimensiones diferentes a otros grupos de ovinos criollos de México (Sierra de Zongolica, Mixteca Poblana y Montaña de Guerrero).

No queda claro si las menores dimensiones del borrego del Centro Ovino sea el resultado de una depresión endogámica, por lo que es necesario realizar más estudios.



Agradecimientos

Este estudio se realizó con financiamiento del proyecto PAPIIT IN205710-3 y a la colaboración entre la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro Universitario de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Referencias

- [1] Perezgrovas GRA. Los carneros de San Juan. Antecedentes históricos y panorama actual de la ovinocultura tzotzil. Universidad Autónoma de Chiapas, México: Editorial CECOI; 2018. P. 266. https://www.iei.unach.mx/images/publicaciones/carneros_de_san_juan.pdf.
- [2] Rubio E, Perezgrovas GRA, Jaramillo E, Rodríguez G, Perea T. Características fenotípica, zoométrica y de lana en el ovino tarahumara. En Universidad Autónoma de Baja California editor. XIX Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. Mexicali Baja California. 2009; 275-279.
- [3] Martínez-Rojero RD, Ulloa-Arvizu R, Mastache Lagunas ÁA, Zarco Quintero LA, Mejía Villanueva VO, Reyna Santamaría L. 2016. Caracterización zoométrica de un rebaño de ovinos criollos (“obispo”) de la montaña de Guerrero. Revista Mexicana de Agroecosistemas: 3 (Suplemento 2) 37-39, 2016, 12-14 de octubre | ISSN: 2007-9559.
- [4] Citlahua, E. 2007. El modelo de producción ovina de las comunidades de la Sierra de Zongolica, Veracruz. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Estado de México. <http://hdl.handle.net/10521/1430>.
- [5] Avalos-Castro R, Segura-Correa J, Palacios-Espinoza A, Angulo C, Yam-Tze J, Nulutagua-Hernandez M, Romero-Santillan F. (2023). Prediction of live weight and morphometric measurements in females and males of criollo sheep of the Oaxacan Mixteca, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 26(2). doi:<http://dx.doi.org/10.56369/tsaes4771>.



Factores ambientales y su relación con el picaje y canibalismo en producción de pavos doble pechuga

**Enviromental factors and their relationship
with pecking and cannibalism in
double breast turkey production**

Ana P. Cruz-López y Eduardo T. Guevara-Ontiveros.

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Ana P. Cruz-López, Eduardo T. Guevara-Ontiveros. Email: anacruzsisistemas2022@gmail.com.

Abstract:

Pecking is a common activity among turkeys from houses with high-density commercial productions, injuries due to this stereotype are responsible for the majority of mortalities, which is why the objective of this study was to identify the factors that cause pecking, and the possible solutions for said stereotype in a turkey production unit (UPP) where they reported problems of this stereotype; Regarding animal density, the values were very similar (2.22 ± 0.098 vs 2.17 ± 0.057 ; T1 and T2 respectively), in relation to the number of drinkers and feeders per house, it was the same for all. However, it can be seen that the greatest effect on mortality was due to the frequency and type of environmental enrichment in T2.

Resumen:

El picaje es una actividad común entre los pavos de naves con producciones comerciales de alta densidad, las lesiones por esta estereotipia son responsables de la mayoría de mortalidades, es por lo anterior que el objetivo del presente estudio fue identificar los factores que causan el picoteo, y las posibles soluciones para dicha estereotipia en una unidad de producción de pavos (UPP) donde reportaban problemas de esta estereotipia; con respecto a la densidad animal, los valores resultaron muy similares (2.22 ± 0.098 vs 2.17 ± 0.057 ; T1 y T2 respectivamente), con relación al número de bebederos y comederos por caseta, resultó igual para todas. Sin embargo, se puede observar que el mayor efecto sobre la mortalidad se debió a la frecuencia y tipo de enriquecimiento ambiental en el T2.

Introducción

En México la producción de pavo ha mostrado un crecimiento importante en la última década, de casi un 100%, y los precios al consumidor han sido más accesibles, lamentablemente una buena parte de este incremento en el consumo per cápita se debe a productos de importación [1]. Solo el 10% del consumo nacional de pavo es producido en México [2].

A la par de este crecimiento en las unidades de producción de pavo (UPP), también se ha incrementado la densidad animal, y, por tanto, también la exigencia en personal capacitado y las medidas sanitarias, nutricionales, de manejo y de bienestar para los animales. Hoy en día, en países desarrollados y en particular en Europa, el bienestar de los animales es cuestionado por los consumidores, por lo que existen mecanismos de evaluación del bienestar, y sistemas de manejo que permitan proveerlo, sin que por ello se reduzca la productividad y la economía de la UPP.

El bienestar se evalúa a través de categorizar el funcionamiento biológico, estados afectivos y vida "natural" [3]. Al momento de preguntarse si una UPP mantiene un correcto bienestar animal, es muy fácil darse cuenta a través del análisis visual del estado físico, y de comportamiento de los animales, dentro de un corral. El picoteo es una actividad común entre los pavos de una nave con producciones comerciales de alta densidad, sin embargo, si los operarios no están preparados para identificarla de forma rápida y oportuna, este picoteo puede generar daños profundos en los animales, y llegar hasta la muerte.

Las lesiones por esta estereotipia, son responsables de la mayoría de las pérdidas y son una de las principales causas de mortalidad en pavos adultos. [4]. Es por lo anterior que el objetivo del presente estudio fue identificar los factores que causan el picoteo, y las posibles soluciones para dicha estereotipia.

Material y métodos

La investigación se realizó en una UPP comercial, productores de pavo blanco "Diamante Doble Pechuga", y productora de pollita, localizada en el Estado de México en donde se reportaban problemas de picaje entre los animales.

La identificación de los animales que presentaban daño por picoteo, y los que realizaban esta actividad estereotípica, fue mediante observación directa.

Para la identificación de las causas que ocasionaban el picoteo, se evaluaron las condiciones en que se encontraban las naves determinando la densidad animal midiendo 5 casetas y contabilizando a los animales, obteniendo 180 pavos en cada una, de una edad de 16 semanas, y un peso de 10.5 kg en promedio y contabilizando el número de bebederos, comederos, y se tomó temperatura de color de las naves, para lo cual se utilizó un colorímetro (Minolta-



ColorMeter). Por otro lado, se evaluó el comportamiento de los animales mediante el desempeño de trabajadores en las distintas casetas mediante el enriquecimiento ambiental, el cual consistía en esparcir corcholatas de colores vivos en la caseta (T2), y la colocación de una botella de plástico transparente en medio de las naves (T1).

Resultados

Los resultados del trabajo se muestran en el Cuadro 1. En donde se puede observar un mayor porcentaje de animales que presentaron lesiones por picoteo para el T1 (80.85%).

Cuadro 1. Resultados obtenidos de la unidad de producción de pavos diamante doble pechuga.

Variabes	T1	T2
No. de casetas	3	2
Densidad animal (pavos/m ²)	2.22±0.098	2.17±0.057
Enriquecimiento ambiental (EA)	Botella de plástico transparente	Corcholatas de colores
Frecuencia de EA	2 veces a la semana	Diariamente
Temperatura de color (K°)	3857	3470
Aves con lesiones por picaje (%)	80.85	19.14
No. de comederos por caseta	15	15
No. de bebederos por caseta	2	2

Con respecto a la densidad, se puede observar que los valores resultaron muy similares (2.22±0.098 vs 2.17±0.057; T1 y T2 respectivamente), por lo que se puede decir que no serían una causa de problema. Por otro lado, con relación al número de bebederos y comederos por caseta, resultado igual para todas las casetas.

Se puede observar que hubo una mayor frecuencia de enriquecimiento ambiental en el T2.



Discusión

La densidad animal ($n=2.20$) era distinta en cada nave, siendo el T1 la que mayor densidad animal presentaba, con 2.22, sin embargo, ambas están por debajo de lo recomendado según la literatura consultada [5].

Con respecto al enriquecimiento ambiental se puede observar un efecto dramático debido a que en el T2 al realizar con mayor frecuencia este manejo, el porcentaje de individuos que presentan daño por picaje fue mucho menor (80.85% vs 19.14%; T1 y T2 respectivamente), lo anterior concuerda con Erasmus [6] y Duggan et al. [7] quienes concuerdan que el enriquecimiento y su frecuencia ocasiona una distracción hacia la estereotipia del picoteo, disminuyendo con ello el daño a los animales, mortalidad y el costo ocasionado por daño a la canal.

De acuerdo con Hybrid [8] se recomienda una temperatura de color de 4000 °K, que se encuentre en el espectro entre rojo, azul y verde, óptima para una conducta calmada, que en el caso de las casetas, los valores encontrados en la investigación resultaron más bajos de lo recomendado, sin embargo, fue similar para ambas casetas.

Conclusiones

Se concluye que la densidad animal y temperatura del color se encuentran en los rangos para la especie, raza y zona donde se desarrolla la actividad y, por tanto, no se les considera motivos principales del comportamiento aberrante que presentan (picaje).

En relación al enriquecimiento ambiental y su manejo inapropiado de las casetas, son los factores que aumentan la incidencia de esta estereotipia en la UPP, por lo que el personal y tipo de manejo que lleva a cabo tiene un gran impacto en el bienestar de los animales.

Resulta conveniente continuar con la investigación relacionada a esta especie y al área, debido a la escasa información existente.

Agradecimientos

Se agradece a la unidad de producción por permitir la obtención de información.

Referencias

- [1] Sanchez de Tagle, J. O. (2014) Plan Rector Visión 2014-2024 Sistema Producto Carne de Ave. SAGARPA. Disponible en: https://sistemaproductoaves.org.mx/descargas/Plan_Rector_Carne_Ave.pdf.



Artrópodos y otros insectos asociados a la dieta de gallinas y pollos de traspatio en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, México

Arthropods and other insects associated with the diet of backyard hens and chickens of the municipality of Tarimbaro, Michoacan, Mexico

Aureliano Juárez-Caratachea, Ernestina Gutiérrez-Vázquez, Carlos A, Villalba-Sánchez, Ana C Juárez-Gutiérrez, Rosa E, Pérez-Sánchez y Ruy Ortiz-Rodríguez.

Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

Abstract:

The arthropods associated with the feeding of creole chickens and hens in the backyards of the municipality of Tarimbaro, Michoacan were investigated. For this, 19 hens and 25 chickens from 8 to 12 weeks of age were acquired, which were slaughtered in accordance with the corresponding official standard, to recover the contents of the crop and identify the ingested arthropods. The results indicate that: 77% of the crops examined (44) contained arthropods in the following proportions: Diptera, 50.1%; Coleoptera, 23.23%; Hemiptera, 2.71%; Homoptera, 3.02%; Hymenoptera, 1.81%; Isopods, 10.71%; Isoptera, 0.3%; Orthoptera, 2.71%; Dermapterans, 0.43%; Lepidoptera, 3.32%; Arachnids, 1.58%; and unknown, 0.15%. The average contribution of arthropods to the dry weight of the content of each chicken crop was 3.23%, while for each hen crop it was 1.71%. The comparison of crude protein between crops of hens with and without arthropods did not show statistical differences ($p>0.05$): 13.4 vs 13.1%, on the other hand, the same determination between crops of chickens with and without arthropods, showed that crops with arthropods have higher protein level than crops without them ($p<0.05$): 14.5 vs 12.9%, respectively. In conclusion, the class of arthropods associated with the diet of backyard birds is diverse, the average number of arthropods per chicken and hen crop, as well as the g of dry matter and the contribution to dry weight in %, also vary between chickens and hens. Finally, the diet of these birds in the municipality is varied, with a predominance of corn, vegetable fragments, kitchen waste and arthropods.

Resumen:

Se investigaron los artrópodos asociados a la alimentación de los pollos y gallinas criollas de los traspatios del municipio de Tarímbaro, Michoacán. Para ello se adquirieron 19 gallinas y 25 pollos de 8 a 12 semanas de edad, los cuales fueron sacrificados conforme a la norma oficial correspondiente, para recuperar el contenido del buche e identificar los artrópodos ingeridos. Los resultados indican que: 77% de los buches examinados contenían artrópodos en las siguientes proporciones: dípteros, 50.1%; coleópteros, 23.23%; hemípteros, 2.71 %; homópteros, 3.02%; himenópteros, 1.81%; isópodos, 10.71%; isópteros, 0.3%; ortópteros, 2.71%; dermápteros, 0.43%; lepidópteros, 3.32%; arácnidos, 1.58%; y desconocidos, 0.15%. La contribución promedio de artrópodos al peso seco del contenido de cada buche de pollo fue de 3.23%, en tanto que para cada buche de gallina fue de 1.71%. La comparación de proteína cruda entre buches de gallinas con y sin artrópodos, no mostró diferencias estadísticas ($p > 0.05$) 13.4 vs 13.1% en cambio, la misma determinación entre buches de pollos con y sin artrópodos, evidenció que, los buches con artrópodos tienen mayor nivel de proteína, que los buches carentes de ellos ($p < 0.05$): 14.5 vs 12.9%, respectivamente. En conclusión, es diversa la clase de artrópodos asociados a la dieta de las aves de traspatio, que el promedio de artrópodos por buche de pollo y gallina, así como los g de materia seca y la contribución al peso seco en %, también varían entre pollos y gallinas. Finalmente, la dieta de estas aves en el municipio es variada, con predominio del maíz, fragmentos vegetales, desperdicios de cocina y artrópodos.

Introducción

En las zonas vulnerables de los países en desarrollo la avicultura de traspatio desempeña un papel decisivo en la seguridad alimentaria con la producción de carne y huevo, considerados como alimentos de alto valor nutricional. Además, las aves en el sistema productivo de traspatio se alimentan de lo que el dueño les ofrece, básicamente granos, desperdicios de la cocina y complementan su dieta con lo que el medio les ofrece, tales como semillas y hojas de plantas silvestres, lombrices, artrópodos y otros insectos, por lo que también se les conoce como transformadoras de desechos y malezas [1].

En México, la población rural depende considerablemente de la avicultura de traspatio como fuente de proteína y apoyo económico [2]. Sin embargo, se considera que la alimentación de las aves de traspatio está desbalanceada, principalmente en su contenido de proteína, energía y minerales como calcio y fósforo. En relación con lo anterior Ramos-Elorduy [3] menciona que los insectos son una fuente fundamental de proteína para las aves. Costa y Ramos-Elorduy [4] en un análisis que realizaron en Brasil, reportan haber observado que los artrópodos de la orden Himenóptera son los más abundantes, los cuales se consumen en estado inmaduro (huevos, larvas y pupas) y en algunos casos como adultos; que constituyen una opción alimentaria por su contenido de proteína, abundancia en la naturaleza, alta digestibilidad y facilidad de captura [5].



Las aves por instinto tienden a buscar su propio alimento (lombrices, gusanos, semillas). Además, otras fuentes esenciales de alimento lo constituyen los cereales (especialmente productos y subproductos de maíz), semillas de frutos (sandía, melón) y diferentes granos como lentejas, frijoles y habas [6]. En un estudio realizado por Barocio-Urue et al. [7] mencionan que, el ingrediente principal de la alimentación de las aves, en las comunidades rurales es el maíz, el cual se proporciona junto con alguno de sus derivados como nixtamal, masa y tortilla. Normalmente la alimentación de las aves de traspatio consiste en sobrantes de comida como la tortilla y el pan, desperdicios de frutas y verduras, algunos forrajes o hierbas, que les proporciona el dueño, así como, insectos, lombrices y algunos gusanos [8,9].

Por los antecedentes ya señalados, en los que se destaca la importancia de los artrópodos e insectos en la dieta de las aves de traspatio, es factible que, a través del examen de contenido del buche se puedan identificar, clasificar y determinar la contribución nutricional de dichos artrópodos e insectos a la dieta de gallinas y pollos de traspatio. Por ello, el objetivo del presente estudio consistió en investigar los artrópodos e insectos asociados a la dieta de gallinas y pollos en los traspatios del municipio de Tarímbaro, Michoacán, México, para estimar la frecuencia de los diferentes artrópodos e insectos presentes en los buches examinados, clasificarlos taxonómicamente y determinar la contribución de éstos en peso seco y nutricionalmente en la dieta de gallinas y pollos de traspatio.

Material y métodos

El presente estudio se realizó en distintas localidades del municipio de Tarímbaro, Michoacán, el cual se localiza en las coordenadas 19° 48' de latitud Norte y 101°10' de longitud Oeste, a una altura de 1,860 msnm. Limita al Norte con los municipios de Copándaro y Cuitzeo, al Este con Álvaro Obregón, al Sur con Morelia y Charo, y al Oeste con Chucándiro. El clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 600 a 800 mm y temperatura anual media de 16 a 18 °C [10].

Para el presente estudio se adquirieron 44 aves de traspatio: 19 gallinas adultas y 25 pollos (de 8 a 12 semanas de edad), un ave por localidad de las 68 que conforman el municipio, es decir, el muestreo comprendió 64.7% del municipio de Tarímbaro, Michoacán. La adquisición de las aves se realizó durante los meses de agosto y septiembre, que corresponden a la época de lluvias. Una vez adquiridas las aves fueron trasladadas al Taller de Productos Cárnicos de la Posta Zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), para su sacrificio, conforme al procedimiento establecido en la NOM-033-ZOO-1995 [11], para el sacrificio humanitario de los animales. Una vez recuperado cada buche, se almacenaron en bolsas de polietileno previamente identificadas (fecha, número de muestra, especificación de pollo o gallina y localidad de procedencia) y fueron almacenados en un congelador hasta su posterior procesamiento.



La identificación de los componentes de la dieta se realizó en el Laboratorio de Nutrición y Análisis de Alimentos (LNAA-FMVZ-UMSNH), para ello se practicó la disección de los buches, luego se continuó con la identificación física del contenido de cada buche. El contenido fue clasificado como gramíneas, leguminosas, desperdicios de cocina, fragmentos vegetales, semillas de plantas silvestres, alimentos de origen animal como artrópodos e insectos y “otros”. Los ingredientes recuperados fueron deshidratados en estufa de disección a 65°C durante 24 h, al salir de la estufa se les registró el peso seco correspondiente, con ayuda de una balanza analítica. Los artrópodos e insectos recuperados de los buches fueron examinados e identificados taxonómicamente por entomólogos de la Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” de la UMSNH. Una vez identificados, éstos fueron deshidratados, por separado del resto de los ingredientes, a 65 °C durante 24 horas, como se hizo con el resto de los ingredientes, posteriormente fueron pesados y mezclados con el resto del contenido del buche correspondiente para el análisis bromatológico, de acuerdo al procedimiento descrito por la AOAC [12].

La contribución de cada ingrediente al peso seco (CPS) del contenido de cada buche (en porcentaje), se determinó según Thompson y Drobney [13], así, la CPS de los componentes de la dieta se obtuvieron como sigue: PS de un ingrediente particular/peso seco total (PTS) de todos los ingredientes encontrados en cada buche, por 100. Posteriormente se realizó el análisis bromatológico al total de ingredientes de cada buche, como anteriormente se indicó. Para determinar el efecto de los insectos y artrópodos en la composición químico nutricional de la dieta de los grupos avícolas en estudio (pollos y gallinas), se compararon bromatológicamente los 6 buches con mayor contenido de insectos contra los 6 buches que carecían de insectos, tanto en pollos como en gallinas, los resultados se sometieron a una prueba de hipótesis con el estadístico t de *student*, con nivel de significancia de 0.05.

Resultados

En la revisión del contenido de los 44 buches (19 de gallina y 25 de pollo) fueron identificadas las siguientes clases de artrópodos: insectos, crustáceos y arácnidos, en las proporciones que se indican a continuación (Cuadro 1), donde destaca la clase insecta como la más frecuente.

Cuadro 1. Clases de artrópodos encontrados en los buches de aves de traspatio, sin importar el grupo aviar, es decir, gallinas o pollos (n = 44).

Artrópodo	Porcentaje %
Insectos	88
Malacostráceos	11
Arácnidos	1
Total	100



Del contenido de los buchec se recuperaron las siguientes órdenes de artrópodos y otros insectos, así como las familias, cuando fue posible: Coleóptera, Hemíptera, Homóptera, Himenóptera, Díptera, Isópoda, Isóptera, Ortóptera, Dermáptera, Lepidóptera, Aranea (precedidos del nombre común), como se muestran en el Cuadro 2.

Los hallazgos de artrópodos y otros insectos en los buchec analizados, comunicados en sus nombres comunes por grupo aviar investigado: gallinas y pollos y el grupo formado por ambos se condensan en el Cuadro 3. Dichos hallazgos muestran que las moscas, los escarabajos y gallinas ciegas, seguidas de las cochinillas son los grupos de insectos y artrópodos más frecuentes en los grupos aviares muestreados.

En el Cuadro 4 se aprecia que los pollos consumieron menos artrópodos (8.32) que las gallinas (23.94) pero con mayor contribución al peso seco: 3.23 vs 1.71 y 2.58% para pollos, gallinas, gallinas y pollos respectivamente.

La cuantificación del contenido de los buchec muestreados indicó que la conformación de la dieta de gallinas y pollos de traspatio es variada y conformada por 46 ingredientes, donde los granos y desechos de cocina son los más constantes, los artrópodos y otros insectos representan una fuente de proteína, al menos en los pollos con mayor contenido de artrópodos, como se muestra en los valores del análisis bromatológico del Cuadro 5.

Cuadro 2. Clasificación de los artrópodos y otros insectos encontrados en los buchec de aves de traspatio, sin importar el grupo aviar: gallinas o pollos.

Nombre común	Orden	Familia
Escarabajo y gallinas ciegas	Coleóptera	<i>Dystidae, Scolytidae, Carabidae, Buprestidae, Staphylinidae, Lampiridae, Chrysomelidae, Cebrionidae, Melonhidae, Scarabidae</i>
Chinche	Hemíptera	<i>Pentatomidae, Reduviidae, Scutelleridae</i>
Chicharrita	Homóptera	<i>Cicadellidae</i>
Avispa y hormiga	Himenóptera	<i>Formicidae, Vespidae, Ichneumonidae</i>
Mosca	Díptera	<i>Musidae, Calliphoridae</i>
Cochinilla	Isópoda	
Termita	Isóptera	
Saltamontes, grillos y chapulines	Ortóptera	
Tijerilla	Dermáptera	
Mariposa, palomilla y polilla	Lepidóptera	
Araña	Aranea	



Cuadro 3. Frecuencia de los artrópodos encontrados (referidos por el nombre común) en los buches de gallinas, pollos y gallinas y pollos de traspatio.

Nombre común	Buches de gallina (%)	Buches de pollo (%)	Total (%)
Escarabajo y gallinas ciegas	23.3	23.07	23.23
Chinche	1.76	4.81	2.71
Avispa y hormiga	0.66	8.18	3.02
Mosca	59.6	29.32	50.1
Cochinilla	12.31	7.21	10.71
Termita	-	0.96	0.3
Saltamontes, grillos y chapulines	0.44	7.69	2.71
Tijerillas	0.22	0.96	0.45
Mariposas, palomilla y polilla	1.1	8.17	3.32
Araña	-	4.81	1.58
No identificados	-	0.48	0.15
Total	100	100	100

Cuadro 4. Cantidad de artrópodos encontrados, peso seco y contribución al peso seco del contenido de los buches de gallinas y pollos.

Buches	Artrópodos promedio	Gramos	Contribución % Peso seco promedio
Pollo (P)	8.32	0.37	3.23
Gallina (g)	23.94	0.145	1.71
Total G + P	15.07	0.27	2.58

Discusión

En el examen general de todos los buches (44) se encontraron tres clases de artrópodos: insectos, crustáceos y arácnidos en los porcentajes que se muestran en el Cuadro 1. Quintana [14] observó que, entre los artrópodos recuperados en su investigación, los insectos representan el grupo principal, seguido de los crustáceos y moluscos, lo que concuerda con los hallazgos en este estudio, a excepción de los moluscos, dado que, en la presente investigación se encontraron arácnidos. La similitud entre los resultados de ambos estudios puede atribuirse a que ambos estudios se realizaron en el mismo municipio y época de lluvias, aunque en diferente año.

Los resultados condensados en el Cuadro 2 coinciden con lo observado por Hernández et al. [15], quienes en un estudio similar encontraron los siguientes seis órdenes de artrópodos:



lepidóptera (mariposa), hemíptera (chinche), coleóptera (escarabajo), ortóptera (saltamontes), himenóptera (avispas) y dictióptera (cucarachas). Sin embargo, en el presente estudio se encontraron también moscas (díptera), tijerillas (dermáptera), chicharrita (cicadelidae), cigarra (homóptera), cochinitas (isópoda) y termitas (isóptera), es decir, mayor cantidad de artrópodos que en la fuente anteriormente citada, excepto las cucarachas que no se observaron en los buches examinados. Aunque el estudio de Hernández et al. [15] no señala la época del año.

Cuadro 5. Valores bromatológicos (% en base seca) del contenido del buche de gallinas y pollos de traspatio con y sin la presencia de artrópodos e insectos.

Determinación	Gallina		Pollos	
	Con artrópodos	Sin artrópodos	Con Artrópodos	Sin artrópodos
	Media ± desviación estándar		Media ± desviación estándar	
Humedad	7.08 ± 0.6	7.28 ± 1.4	6.95 ± 1.2	8.19 ± 1.2
Materia seca	92.9 ± 0.6	92.7 ± 1.3	93.0 ± 1.2	91.8 ± 1.2
Extracto etéreo	1.42 ± 0.6	1.30 ± 0.5	1.28 ± 0.5	1.26 ± 0.6
Fibra cruda	18.48 ± 3.2	18.7 ± 2.5	20.4 ± 6.3	16.2 ± 3.5
Proteína cruda	13.14 ± 2.4	13.0 ± 1.9	14.5 ± 3.02	12.9 ± 2.8
Cenizas	3.56 ± 2.1	6.35 ± 3.5	3.79 ± 1.9	4.92 ± 3.4
Extracto libre de nitrógeno	63.9 ± 5.3	60.1 ± 6	59.9 ± 8.6	64.4 ± 6.3

Por su parte Tobajas et al. [16], al explorar buches de guajolotes de distintas regiones fisiográficas de Michoacán, México, encontraron dípteros, coleópteros, hemípteros, homópteros y ortópteros, mientras que Quintana [14], en la misma región, en la que se desarrolló el presente estudio, encontraron las ordenes: díptera, isópoda, coleóptera, himenóptera, dermáptera y *pulmonata* (caracol). Cabe destacar que también los estudios anteriores se desarrollaron durante la época de lluvias. Tobajas et al. [16] indican que los buches recolectados durante la estación seca del año no contenían artrópodos, lo que sugiere que las condiciones ambientales (humedad y temperatura) de la estación lluviosa, favorecen la presencia de éste recurso que las aves incorporan a su dieta [17].

De los buches de pollos se recuperaron 208 artrópodos conformado principalmente por moscas y escarabajos, mientras que en buches de gallina se encontraron 455 artrópodos, de éstos, los más numerosos resultaron también las moscas y escarabajos (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Quintana [14], quien también encontró moscas y escarabajos con mayor frecuencia en los buches de gallinas de traspatio.



En otros trabajos como los de Hernández et al. [15] y Tobajas et al. [16] observaron coleópteros, himenópteros, lepidópteros, hemípteros y miriápodos como insectos más numerosos, estas diferencias quizá se expliquen por la variabilidad de artrópodos entre las diferentes regiones fisiográficas de Michoacán, desde nivel del mar hasta los 2,000 msnm, con temperatura y precipitación diferentes [19]. Dicha variabilidad también se puede atribuir a las dimensiones del predio en el que buscan alimento: extenso o limitado, cerrado o abierto. En relación con lo anterior de Vries [19] menciona que, la base del sistema de avicultura de traspatio es el pastoreo, donde las gallinas ocupan el 50% del tiempo buscando insectos o malezas en los espacios que habitan.

En el Cuadro 4 se aprecia que los pollos consumieron menos artrópodos (8.32) que las gallinas (23.94) pero con mayor contribución al peso seco: 3.23% vs 1.71% para pollos y gallinas, respectivamente. El peso seco general promedio del contenido total de los bucheces fue de 9.71 g. Sin embargo, el peso seco promedio en el contenido total de los bucheces de pollo (9.197g) y el de las gallinas (10.39g) son similares, quizá debido a que en los bucheces de pollo se encontraron más artrópodos adultos (con menor contenido de humedad) y en los bucheces de gallina hubo más artrópodos en estado inmaduro (con más humedad y menos materia seca). Quintana [14] reporta un contenido de los bucheces en peso seco de 13.76%, similar al encontrado en este estudio, como se muestra en el Cuadro 4.

El nivel de PC en los bucheces de gallinas con y sin insectos, no muestran diferencias significativas ($p > 0.05$), es decir, los promedios son iguales (13.14 ± 2.4 vs. $13.0 \pm 1.9\%$). En cambio, en los bucheces de pollos se observó que el contenido de PC es significativamente diferente ($p < 0.05$), en favor de los bucheces con insectos, en comparación con aquellos bucheces cuyo contenido carecía de ellos (14.5 ± 3.02 vs. $12.9 \pm 2.8\%$ respectivamente), como se observa en el Cuadro 4. Dichos resultados coinciden con la afirmación de Moreno et al. [5], en el sentido de que: los insectos son una fuente fundamental de proteína para las aves, aunado a que las aves, en ese sistema de producción de traspatio, parecen ser selectivas en lo que consumen, según sus necesidades alimenticias. También son coincidentes los resultados de este estudio con lo reportado por Barocio-Urue et al. [7], dicha similitud quizá se explique debido a que ambos trabajos se realizaron en traspatios de Michoacán y en la misma época de lluvias, aunque en diferente región fisiográfica y año.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que, la mayoría de los bucheces contenían artrópodos y otros insectos (77% de 44), las clases más frecuentes fueron: insectos (88%), malacostráceos (11%) y arácnidos (1%). El contenido de PC de los bucheces de pollos con insectos resultó significativamente superior (14.5%), en comparación con aquellos bucheces sin insectos (12.9%), a diferencia de los bucheces de gallinas, con y sin insectos, en los cuales no se observaron diferencias significativas.



Se sugiere continuar con este tipo de estudios y orientarlos hacia aquellos artrópodos factibles de cultivar, para determinar producción de biomasa por distintos artrópodos por unidad de tiempo, respuesta de artrópodos a distintas dietas, determinar su valor nutricional y probar niveles de inclusión de harina de artrópodos en dietas de aves domésticas.

Agradecimientos

A la Coordinación de Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por el financiamiento de este trabajo.

Referencias

- [1] Hortúa-López L, Cerón-Muñoz M, Zarago-Martínez M y Angulo-Arizola J. Caracterización y tipificación de la avicultura de traspatio en Bogotá, Colombia y su efecto sobre la seguridad alimentaria. *Rev. de Inv. Veterinaria del Brasil*, 2022, 33(6):e22753.
- [2] Hernández-Sánchez A, Román-Bravo RM, Juárez-Caratachea A, Gutiérrez-Vázquez E, Val-Arreola D y Ortiz-Rodríguez R. Comparación del crecimiento y rendimiento cárnico de pollos F1 plumaje normal y de cuello desnudo, criados bajo condiciones de traspatio en un ambiente de trópico seco. *Rev. Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Univ. de Zulia*, 2023, 33(1):1-6.
- [3] Ramos-Elorduy J. Los insectos: alimento de alta calidad para animales. México D.F., UNAM-DGCS 0703, 2002.
- [4] Costa NM y Ramos-Elorduy J. Los insectos comestibles de Brasil, etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. [En línea], 2006. Citado el 12 de mayo de 2020. <http://www.sea-entomologia-org/PDE/GeneraInsectos/GE-0062-pdf>.
- [5] Moreno FIV, Ton APS, Rosa CMG and Freitas LN. Use of insect as an alternative in poultry nutrition:review. *Research, Society and Development*, 2021, 10(3).
- [6] Atehortua MK, Jiménez LM, Mendoza LF, Leal JD, Camargo JC & Sánchez CA. Caracterización del sistema de producción de la gallina criolla en cinco comunidades rurales de Colombia. *Acta Iberoamericana de Conservación Animal*. 2015, 6:343-352.
- [7] Barocio-Urue JN, Juárez-Caratachea A, Gutiérrez-Vázquez E, Pérez-Sánchez RE & Ortiz-Rodríguez R. Effect of diet on live weight and egg weight of backyard hens during the rainy season. *Astral J. of Veterinary Science*, 2017, 49(2):91-98.
- [8] Campbell DLM, Hinch GN, Dyll TR, Warin L, Little BA & Lee C. Outdoor stocking density in freerange laying hens: radio-frequency identification on range use. *Animal*, 2017, 11(1):121-130. <http://doi.org/10.1017/S1751731116001154>.
- [9] Ruhnke I, Normant C, Campbell DL, Iqbal Z, Lee C, Hinch GN & Roberts J. Impact of on range, egg quality and range choice feeding with black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) on flock



performance, egg quality, and range use of free-range laying hens. *Animal Nutrition*, 2018, 4(4):452-460.

[10] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2017. Anuario Estadístico y Geográfico de Michoacán de Ocampo, 2017, inegi.org.mx.

[11] SAGARPA, NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. México DF. Diario Oficial de la Federación, 1995.

[12] AOAC, Official Methods of Analysis of AOAC International 18th. Ed. AOAC International, Gaithersburg, USA. 2005.

[13] Thompson JR and Drobney RD. Diet and nutrition of male danvas backs during postreproductive molts. *Journal of Wildlife Management*, 1997. 61:426-434.

[14] Quintana RJL. Contribución al estudio de la dieta de las gallinas criollas de traspatio. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2011. [En línea, citado el 12 de octubre de 2018] <http://www.vetzoo.umich.mx>.

[15] Hernández M, Steinfeldt S y Kyvsgaard NC. Determinación preliminar de los principales alimentos que conforman la dieta de las gallinas criadas en libertad, en comunidades rurales del municipio del Sauce, Departamento de León, Nicaragua. 2010, [En línea] citado el 13 de octubre de 2018, <http://cenela.una.edu.ni/calera10/tema8.pdf>.

[16] Tobajas-Andrés F, Juárez-Caratachea A, Pineda S and Figueroa JI. Artrópodos componentes de la dieta de guajolotes de traspatio en el estado de Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 2011, 27(3):829-836.

[17] Bugalia H & Kumar L. Feeding, breeding and management practices of backyard poultry rearing in Banswara district of Rajasthan. *The Pharma Innovation Journal*, 2021, 10(10):626-628.

[18] Bollo MM, Espinoza MA, Henández CG, Hernández SJR. Las regiones fisiográficas de Michoacán de Ocampo. 2019. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 182 pp.

[19] De Vries H. Las perspectivas de las gallinas de patio. [En línea] 2002. Citado el 15 de mayo de 2018. http://www.vingadvies.nl/uploads/spanses_4.pdf.



Cerdo patamuleño de la cuenca del papaloapan. Descripción de una UPCPCP con fin zootécnico de producción de carne para abasto

**Patamuleño pig from papaloapan basin.
Description of a UPCPCP with zootechnical
Purpose of meat production for slaughter**

Oswaldo Fernández-Solis^a, Rodrigo Aldaco^b, Jesús Guevara-González^b, Yasmin De Loera-Ortega^c, Reyna Vallejo^b, Adelfa García-Contreras^b.

^a UPC “El Carajo”, Ejido Vicente camalote, Acatlán de Pérez Figueroa Oaxaca.

^b Laboratorio de Imagenología Zootécnica y Gestión Ambiental. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Edif Wbis. 2do. Piso. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. adelfa@correo.xoc.uam.mx.

^c Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México.

Abstract:

A nucleus for the production of swine from Patamuleño in the Papaloapan Basin (UPCPCP) was identified. They had syndactylic hooves, their skin and hair were black, and their trunk was "long", with ears drooping forward. The zoometric characteristics showed that the pigs were small, with an inadequate mammary distribution, due to the inguinal teats and with only two pairs of pectoral teats. The weight of the animals at weaning is low, so the diet based on forage and butcher waste will continue to be used, but supplemented with other ingredients. The animals that have been tagged were registered in PigCHAMP, and with this reproductive and productive follow-up is being given to the SCCPs.

Resumen:

Se identificó una unidad de producción de Cerdos Patamuleños de la Cuenca del Papaloapan (UPCPCP). Los cuales presentaron pezuña sindáctila, la piel y el pelo fueron negros, y su trompa era “larga”, con orejas caídas hacia adelante. Las características zoométricas mostraron que los cerdos eran pequeños, con una distribución mamaria inadecuada, debido a las tetas inguinales, y con solo dos pares de tetas pectorales. El peso de los animales al destete es bajo, por lo que la alimentación basada en forraje y residuos de carnicería se seguirán utilizando, pero complementándolos con otros ingredientes. Los animales que se

han aretado se registraron en PigCHAMP, y con ello se está dando seguimiento reproductivo y productivo a los CPCP.

Introducción

Dentro de las razas de cerdo criollo mexicano se encuentra el cerdo Casco de Mula, Pata de Mula o Cascote (DAS-IS, 2023), que, como las demás razas de cerdos latinoamericanos, llegaron durante la colonia, y a México fueron traídos de los que estaban siendo criados en Cuba, Jamaica, Santo Domingo y Puerto Rico (Pobeda, 1986).

El cerdo pata de mula podía encontrarse con cierta facilidad en zonas como Tabasco, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Oaxaca, o el sur de Veracruz (Lemus 1999). Su llegada, según Lemus y Alonso (2005) se realizó por el Golfo de México, lo cual permitió su distribución en el sur del país. Desde el año 1994, en que fue inscrito en el Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos (DAD-IS), la raza Pata de Mula, no ha tenido ninguna actualización sobre su información (DAD-IS-FAO, 2023), por lo que no existe descripción, ni inventario de la situación que guarda la población del cerdo pata de mula.

No obstante, algunos investigadores han señalado la existencia de algunos especímenes, en las costas del Golfo (Ogata, 2019), aunque, no existe evidencia fotográfica, o información escrita al respecto. Es por lo anterior que hasta este momento se considera una raza en condición crítica.

El cerdo pata de mula, según Lemus et al. (2003), tiene diferentes aspectos fanerópticos, que van desde color, tipo de orejas, y alzadas diferentes, pero la característica que es similar entre ellos es, la presencia de la sindactilia (recordando una pezuña de equino).

La sindactilia (Figura 1) se presenta en los miembros anteriores como posteriores, esta característica también es conocida como casco fundido ya que se presenta por la fusión de la segunda y tercera falanges de los dedos principales (Lemus et al., 2003).

Sus características productivas, de vitalidad y resistencia, aún no se han identificado (Arias, 2000), por lo que no se ha publicado información técnica de esta raza. En 1999, Lemus et al., señalaron que el cerdo patamuleño era un recurso zoogenético en peligro de extinción, debido a que el número de animales había disminuido a menos de 100 animales, por lo que, en un periodo de cinco años, sería casi imposible encontrar algún espécimen.

En la región de la Cuenca del Papaloapan, existe una tradición en la crianza de cerdos criollos, para el consumo familiar. Su comercialización no ha sido fácil, y esto ha propiciado que los porcicultores de la región lo sustituyeran por cerdos “comerciales”. Es por ello, que el objetivo del presente estudio fue identificar el inventario de cerdos Patamuleños de la Cuenca del Papaloapan (CPCP), localizados en una unidad de producción.





Figura 1. Sindactilia en cerdos Patamuleños.
Propiedad Labima-GA-UAM-FAO.

Material y métodos

Se identificó una unidad de producción de cerdos (UPC) ubicada en las coordenadas 18°30'36.7 N 96°29'59.3 W, en la comunidad de Vicente Camalote, en el Estado de Oaxaca, en la región de la Cuenca del Papaloapan. Se realizó la identificación de 14 cerdos de la raza pata de mula, a la cual, en la región se les llama Patamuleño. Se evaluaron y midieron las características fanerópticas y zoométricas, se identificaron (Figura 2) y levantó un registro por cada animal, para ingresar la información al sistema de administración PigCHAMP.



Figura 2. Cerda Patamuleña de la Cuenca del Papaloapan (CPCP).
Propiedad Labima-GA-UAM-FAO.



Resultados

La identificación de los animales, mostró que 12 hembras y dos machos eran el núcleo de producción de este cerdo sindáctilo, los cuales tenían una edad media de producción de ocho meses. De las hembras evaluadas, se identificó que la capa de piel era negra, con pelo en diferentes áreas del cuerpo. Con orejas de tipo ibérico, y trompa “larga” (14.3 cm). Su alzada en promedio fue de 53.84 cm, y el número de tetas de 6 pares, las cuales en el 96.9% estaban simétricas. No se observaron defectos en las tetas (ciegas, supernumerarias), pero si se encontró que la distribución de las tetas era ventral, lo cual evidenciaba que los animales, incluyendo hembras y machos, tenían sólo dos pares de tetas por arriba del ombligo, y de una a dos pares de tetas caudales en la región inguinal. Se observaron crías nacidas de dos camadas (10 lechones) los cuales presentaban sindactilia, con un peso promedio de 1.56 Kg al destete, con una edad de 35 días, y con un promedio de lechones destetados de 6.

La alimentación de los cerdos se basa en pasto Ct115, Guásima arbustiva, Morera y Caña de Azúcar que queda como residuo de los campos agrícolas aledaños a la UPC, además, se complementa con caldo de residuos de carnicería, con un 3 % de cebada (Figura 3). Las hembras se encuentran en condición corporal (CC) 2.5 a 3.



Figura 3. Caldo de residuos de carnicería.
Propiedad Labima-GA-UAM-FAO.

La capacitación del personal y el registro de los animales a través de PigCHAMP, se está volviendo un recurso fundamental para realizar el seguimiento de cada hembra reproductora, haciendo con ello, que el operario maneje de forma expedita a los animales, y dando seguimiento al estado fisiológico y productivo de machos y hembras.

En esta UPCPCP, se pretende tener un fin zootécnico sostenible de venta de cerdos para abasto, por lo que mejorar la dieta y el rendimiento de los cerdos, es una tarea a realizar. El seguimiento de la actividad reproductiva de las hembras, dará oportunidad para evitar que



existan indicadores de producción que evidencien problemas en esta área, como los días abiertos, número de montas por concepción, entre otros.

Conclusiones

Es un recurso zoogenético que después de 29 años, se ha logrado de nuevo obtener información sistematizada.

Se logró identificarlos, medirlos y evaluarlos, lo cual permite definir lo que los pobladores de la región describen como el cerdo criollo de la región, y al cual nombran Cerdo Patamuleño de la Cuenca del Papaloapan.

Se logró que los operarios estén interesados en participar en un programa de recuperación de un cerdo local, y envíen la información diariamente de cerdas en celo, destetadas, pesos y estado de salud.

Agradecimientos

Este estudio se realizó con financiamiento del Proyecto FAO-UAM-INIFAP, y con Financiamiento de los proyectos de Desarrollo Académico de la UAM-X y del Laboratorio de Imagenología Zootécnica y Gestión Ambiental de DPAA.

Referencias

- [1] Arias D.F. 2000. El cerdo Sinda colombiano. Memoria V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, Cuba. pp. 267.
- [2] DAD-IS. 2023. Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos. <https://www.fao.org/dad-is/es/>.
- [3] Lemus F.C., Alonso M.R., Alonso-Spilsbury M. Ramírez N.R. 2003. Morphologic characteristics in mexican native pigs características morfológicas en cerdos nativos mexicanos Universidad Autónoma de Nayarit.
- [4] Lemus, F.C., Hernández S.J.A., Hernández S.M., González M.C.A. 1999. Existencia y diferencias morfológicas del Cerdo Pelón Mexicano en el estado de Nayarit. Reunión Científica y Tecnológica de Nayarit. Tepic, Nayarit, México.
- [5] Ogata N. 2019. 1519. Hernán Cortés y la llegada del Cerdo a la diversificación productiva Mesoamericana. http://etnoecologia.uv.mx/diversidad_biocultural/cerdo-pelon-mexicano/.
- [6] Poveda H.C., Moncada B.A. 1986. Descripción y evaluación zootécnica del cerdo casco de mula y sus cruces con razas mejoradas. Revista nacional de zootecnia. Vol.3.



Caracterización de las unidades de producción familiar de leche de bovinos en la región de Silao-Romita, Guanajuato

Characterization of family production units of dairy cattle in the Silao-Romita Guanajuato region

Arturo Angel-Hernández^{a,b} y Socorro Morales-Flores^b.

^a Universidad Politécnica del Bicentenario. Arturo Angel-Hernández, <https://orcid.org/0000-0002-4036-9844>, Email: aangelh@upbicentenario.edu.mx.

^b Universidad de Guanajuato. Socorro Morales-Flores, <https://orcid.org/0000-0002-5634-5513>, Email: s.moralesflores@ugto.mx.

Abstract:

Family units are described where the owners have small herds and their production is destined for the local market. The improvement of the production of the family units of milk production should be based on the characterization and detection of their areas of opportunity, so in this study the lack of selection in the semen or stallion used and the lack of an area of order.

Resumen:

Se describen unidades familiares donde los propietarios cuentan con hatos pequeños y su producción está destinada al mercado local. El mejoramiento de la producción de las unidades familiares de producción de leche deben de estar basados en la carecterización y detección de su áreas de oportunidad por lo que en este estudio se pueden resaltar la falta de selección en el semen o semental utilizado y de carecer de un área de ordeño.

Introducción

En la actualidad la ganadería es una de las actividades primarias con más influencia en el ámbito social y económico de una región, México figura dentro de los principales países productores de leche en el mundo, lo cual coloca a nuestro país en la posición 16 en este rubro [1] y es una de las principales actividades económicas, dentro de la diversidad que

puede contar se desataca la producción de leche, esta es una de las actividades más representativas ya que genera ingresos diarios para las familiar que la practican, esta actividad se realiza de diferentes formas, como intensiva o extensiva, con gran cantidad de número de cabezas en producción pero también es practicada en unidades familiares que representan una aportación considerable al número de litros producidos por región en el país, estas unidades familiares varían dependiendo de múltiples factores por lo que es necesario conocer las características de estos para poder mejorarlos.

Material y métodos

Se realizó una investigación descriptiva de las unidades de producción bovina de leche presentes en los municipios de Silao de la Victoria y Romita donde se tiene temperatura media anual de 18°C, un clima semicálido con lluvias en verano y una altitud de 1700 a 1800 msnm. Para la colecta de los datos se incluyó a 20 productores rurales dispuestos a participar y que contaran con bovinos para la producción de leche como actividad principal de la unidad.

Para las visitas a las unidades de producción se siguieron las guías y recomendaciones señaladas por la FAO [3,4]. Para la obtención de datos se siguió la técnica de entrevista estructurada propuesta por Blanchet et al. [5], siguiendo un cuestionario previamente elaborado que comprendió rubros tales como: datos generales del productor, composición del hato, manejo general, alimentación, sanidad, reproducción, genética, comercialización y características fenotípicas. Para la clasificación de los sistemas de producción se siguieron los siguientes criterios: zona agroecológica donde se desarrolla la actividad, número de animales, fin de la producción y la tecnología de la producción [6].

Resultados y discusión

Datos generales del productor

En la región de Silao-Romita los productores predominantes son hombres de entre 40 a 60 años con estudios de básicos (Primaria y Secundaria) en un 85 %, el 15% restante son hombres menores de 40 años con el mismo nivel educativo, para estas personas el 60% se tiene a las vacas como actividad principal y el 40% tiene otra actividad entre obreros y negocios propios que son sus actividades primarias. Existe una relación entre las características inherentes a los productores como es la edad, la escolaridad y el desempeño de su unidad de producción, ya que se identificó que los ganaderos con mayor edad tienen las unidades de producción más grandes y los mayores márgenes brutos totales, también se indica que los ganaderos con mayor escolaridad están abiertos a nuevas ideas, son innovadores y adoptan más fácilmente tecnologías nuevas [7].



Sistema de producción

En el presente trabajo se identificó el sistema de producción familiar, Loera y Banda [1] indican que, dentro de la estructura productiva de la ganadería lechera a nivel nacional, es posible identificar cuatro sistemas de producción: especializado, semiespecializado, familiar y doble propósito. La producción bovina familiar está caracterizada por un tipo de producción, en el que la fuerza de trabajo principal es brindada por el núcleo familiar, la propiedad de los medios de producción pertenece a la familia, y es en ella donde se realiza la transmisión de prácticas y experiencias.

Composición del hato

Se registró un total de 20 hatos con características distintivas entre ellos. El 33% cuenta con 7 o menos animales en producción, el resto tiene de 7-15 animales en producción, donde los hatos no rebasaban los 30 animales. En un estudio realizado en la región de Aguascalientes se indica que los productores ordeñan entre cuatro y 15 vacas; y mantienen, además, becerras, vaquillas en crecimiento y en casi todos los casos, un toro para monta directa [8].

Productividad

De acuerdo con FINRURAL [9], en México la producción de leche de bovino es muy heterogénea desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico, incluyendo la gran variedad de climas y características de tradiciones y costumbres de las poblaciones. La productividad en bovinos lecheros tiene estrecha relación con diversos factores, entre los que destacan la raza, la alimentación, las condiciones ambientales, las instalaciones, el número de partos y, en general, el sistema de producción [1]. México es uno de los países con menor productividad de leche por vaca en el mundo, con apenas 1.8 ton/cabeza/año en 2014, superando únicamente a Brasil (1.6 ton) e India (1.2 ton). En la región se encontró una producción de 12 a 15 L por día en el pico de producción.

Con base en FINRURAL [1], la producción en las vacas lecheras es creciente del segundo al tercer o cuarto parto, luego empieza a tener rendimientos decrecientes, los cuales varían de acuerdo con la raza [1].

Alimentación

La alimentación del ganado es mediante el pastoreo de praderas de pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y suplementan con concentrados ($KgC= 7.2 \text{ vaca-1 d-1}$) [7], Häubi y Gutiérrez [8] refieren que la alimentación es basada en pastoreo y rastrojo y/o ensilado de maíz al mediodía, y suplementación con alimento balanceado o mezcla propia durante la ordeña (8 a 10 kg/vaca/día), sin distinción del estado reproductivo o nivel de producción de cada individuo.



Sanidad

El manejo zootécnico adecuado incluye: desparasitación, vacunación, suplemento de vitaminas y minerales [7], en este sentido los productores refieren que la principal enfermedad presente en los hatos es la mastitis, se presenta hasta en un 70% de los animales.

Ortiz et al. [2] propone un programa de vacunación, que dependerá de acuerdo con la zona donde se ubique el establo contra las siguientes enfermedades: diarrea viral bovina, Rinotraqueitis infecciosa bovina, Parainfluenza, Virus respiratorio sincitial bovino, *Haemophilus somnus*, Pasteurellosis, Leptospirosis, Brucelosis (exclusivamente becerras), Clostridiasis, Derriengue.

Reproducción y genética

En general los productores no cuentan con ningún tipo de registro reproductivo, Ortiz et al. [2] indica que el manejo reproductivo de un hato debe ser una tarea del productor en la cual debe observar y anotar de manera correcta y útil todos los eventos reproductivos, con la finalidad de realizar un análisis de los datos recopilados y el examen sistemático de los animales, que nos permita optimizar los resultados reproductivos de la explotación.

Las principales razas encontradas en el sistema son Holstein, Jersey y cruza. Häubi y Gutiérrez [8] señalan que en el estado de Aguascalientes la raza predominante es la Holstein; pero algunos animales son de raza Pardo Suizo y/o cruza con el mismo.

El 87% de las unidades caracterizadas carecen de semental, por lo que se recurre a la inseminación artificial, práctica realizada por el médico veterinario quien realiza la actividad de una unidad a otra por lo que los productores desconocen la calidad del semen y la raza que se le introduce, dejando este criterio a consideración del médico.

Instalaciones

El 100% de los productores cuentan con área de alimentación con piso firme, comederos y bebederos sin embargo en un 40 % se carece de áreas de suma importancia como es la sala de ordeña pues realizan esta actividad donde el animal pueda ser manejado para la ordeña, lo que repercute en la sanidad.

Para un buen funcionamiento del hato lechero las instalaciones son área de alimentación con piso firme, comedero, bebedero, pasaje central para proporcionar forraje, Reja de alimentación o trampa, canal para majada abierto, almacén de forrajes, corral de espera antes de la ordeña, enfermería, sala de ordeña y depósito para el estiércol.

Comercialización

Todos los productores venden la leche a los queseros de locales y personas vecinos de las unidades familiares.



Conclusiones

Se describen unidades familiares donde los propietarios cuentan con hatos pequeños y su producción esta destinada al mercado local.

El mejoramiento de la producción de las unidades familiares de producción de leche deben de estar basados en la caracterización y detección de su área de oportunidad por lo que en este estudio se pueden resaltar la falta de selección en el semen o semental utilizado y de carecer de un área de ordeño.

Agradecimientos

A los productores cooperantes y a los estudiantes de la Universidad Politécnica del Bicentenario y de la Universidad de Guanajuato por su participación en la realización de este estudio.

Referencias

- [1] Loera J, Banda J. Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. Rev. investig. Altoandín. 2017; 19(4).
- [2] Ortiz J, García O, Morales G. Manejo de bovinos productores de leche. Colegio de Posgraduados. 2005.
- [3] FAO. Molecular genetic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. Rome. 2011; 9, 1-84.
- [4] FAO. Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. Rome. 2012; 11, 1134.
- [5] Blanchet A, Ghiglione R, Massonat J, Trognon A. Técnicas de investigación en ciencias sociales. Madrid: Narcea S.A de CV ediciones. Traductor Guillermo Solana. 1989.
- [6] Wadsworth J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, FAO. 1997. Consultado en línea el 15 de mayo del 2018. <http://www.fao.org/docrep/004/W7451S/W7451S00.HTM>.
- [7] Hernández-Morales P, Estrada-Flores JG, Avilés-Nova F, Yong-Angel G, López-González F, Solís-Méndez AD, Castelán-Ortega OA. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México. Revista universidad y ciencia. 2013; 29(1):19-31.
- [8] Häubi CU, Gutiérrez JL. Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategias para incrementar su producción y rentabilidad. Avances en Investigación Agropecuaria. 2015; 19(2): 7-34.



[9] Financiera Rural. Monografía de bovinos lecheros. FINRURAL. México. 2012; 24 p.

[10] Financiera Rural. Bovinos y sus derivados. FINRURAL. México. 2009;29p.

