

# RENDIMIENTO DE LA CANAL Y CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA CARNE DE CABRITOS LECHALES Y PASCUALES, CHIVATOS Y CABRAS DE DESCARTE

Submitted: 03/03/2024

Accepted: 16/04/2024

Published: 20/05/2024

## CARCASS PERFORMANCE AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE MEAT OF SUCKLING AND PASCHAL KIDS, GOATS AND CULL GOATS

Hernández-Bautista J.<sup>1</sup>, Reyes-Pimentel A.P.<sup>1\*</sup>, Jarquín Pérez D.I.<sup>1</sup>,  
Moreno-Aquino L.E.<sup>1</sup>, Salinas-Rios T.<sup>1</sup>, Rodríguez-Magadán H.M.<sup>1</sup>,  
Sánchez-Hernández M.A.<sup>2</sup>, Mariscal-Méndez A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. <sup>2</sup>Universidad del Papaloapan, campus Loma Bonita.

\*[reyespimentelalmapaulina@gmail.com](mailto:reyespimentelalmapaulina@gmail.com)

### Abstract

The objective of the study was to determine the carcass yield and the physicochemical characteristics of goat meat at different physiological stages; For this, an experiment was established at the FMVZ, UABJO, with 86 crossbred goats (21 suckling goats, 30 paschal kids, 24 goats and 11 discarded goats), coming from a family production system. Before slaughter, live weight was recorded, immediately afterward the methodology suggested in NOM-033-ZOO-1995 was established. Stunning was carried out with a captive bolt gun, the carcasses obtained were weighed 30 min post-mortem, they were immediately refrigerated at 4 °C for 24 h, subsequently the weight of the cold carcass was recorded and commercial yields were calculated. true of the carcass; The pH and intensities of luminosity (L\*), red color (a\*), yellow color (b\*) and the eye area of the back were also measured. The data were subjected to an analysis of variance under a completely randomized design, the fixed effect was the physiological state of the goat, to determine the difference between means the least squares mean test was used. In the true performance of the hot carcass, the goats obtained the highest ( $P \leq 0.05$ ) average (57.88 %) and the cull goats the lowest ( $P \leq 0.05$ ) average (55.96 %). In the cold carcass, the highest ( $P \leq 0.05$ ) average for both commercial yield and true yield. The Easter goats obtained it (52.28 and 56.67 %). The pH averages did not vary ( $P > 0.05$ ) by goat type, obtaining a general average of 5.87. The meat with the highest ( $P \leq 0.05$ ) luminosity was that of suckling goats (52.05) and was also the one with the highest ( $P \leq 0.05$ ) intensity of yellow color (14.15), while the meat from discarded goats had the highest ( $P \leq 0.05$ ) average red color intensity (14.12). In the eye area of the back, cull goats expressed the highest ( $P \leq 0.05$ ) average (8.7 cm<sup>2</sup>). Live weight and age have a directly proportional behavior; However, the average performance of the hot and cold carcass shows a different trend, with the goats and goat kids observing the best performances. The pH averages in the four types of goats are adequate. Suckling goats have pale meat, but with greater luminosity. The meat of discarded goats is less luminous and the red color is more intense; However, the meat of the four types of goats studied are considered acceptable.

### Resumen

El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento de la canal y las características fisicoquímicas de la carne de caprinos en diferentes etapas fisiológicas; para ello se estableció un experimento en la FMVZ, UABJO, con 86 caprinos mestizos (21 cabritos

lechales, 30 cabritos pascuales, 24 chivatos y 11 cabras de descarte), provenientes de un sistema de producción familiar. Antes de la matanza, se registró el peso vivo, inmediatamente después se estableció la metodología sugerida en la NOM-033-ZOO-1995. El aturdimiento se realizó con una pistola de perno cautivo, las canales

**Keywords:** hot carcass; cold carcass; true yield; commercial yield.

**Palabras clave:** canal caliente; canal fría; rendimiento verdadero; rendimiento comercial.



Actas Iberoamericanas de  
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://www.aicarevista.com>

obtenidas fueron pesadas a los 30 min *post-mortem*, inmediatamente fueron refrigeradas a 4 °C durante 24 h, posteriormente se registró el peso de la canal fría y se calcularon rendimientos comerciales y verdaderos de la canal; también se midieron el pH y las intensidades de luminosidad ( $L^*$ ), de color rojo ( $a^*$ ), de color amarillo ( $b^*$ ) y el área del ojo del lomo. Los datos se sometieron a un análisis de varianza bajo un diseño completamente aleatorizado, el efecto fijo fue el estado fisiológico del caprino, para determinar diferencia entre promedios se utilizó la prueba de medias de cuadrados mínimos. En el rendimiento verdadero de la canal caliente, los chivatos obtuvieron el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio (57.88 %) y las cabras de descarte el menor ( $P \leq 0.05$ ) promedio (55.96 %). En la canal fría, el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio tanto para rendimiento comercial como rendimiento verdadero lo obtuvieron los cabritos pascuales (52.28 y 56.67 %). Los promedios de pH no variaron ( $P > 0.05$ ) por el tipo caprino, obteniendo un promedio general de 5.87. La carne con mayor ( $P \leq 0.05$ ) luminosidad fue la de los cabritos lechales (52.05), siendo también la de mayor ( $P \leq 0.05$ ) intensidad de color amarillo (14.15), mientras que la carne de cabra de descarte presentó el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio de la intensidad de color rojo (14.12). En el área del ojo del lomo, las cabras de descarte expresaron el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio (8.7 cm<sup>2</sup>). El peso vivo y la edad tienen un comportamiento directamente proporcional; sin embargo, los promedios de rendimiento de la canal caliente y fría manifiestan una tendencia distinta, los chivatos y cabritos pascuales observan los mejores rendimientos. Los promedios de pH, en los cuatro tipos de caprinos son adecuados. Los cabritos lechales tienen una carne pálida, pero con mayor luminosidad. La carne de las cabras de descarte es de menor luminosidad y el color rojo es más intenso; no obstante, la carne de los cuatro tipos de caprinos estudiados son considerados aceptables.

## Introducción

México es un país importante en la producción de cabras en América Latina, actualmente cuenta con una población de 8.8 millones (SIAP, 2020). La caprinocultura representa una actividad que mantiene a casi 1.5 millones de personas y está asociada a estratos de población rural con menores ingresos y alto grado de marginación, contribuye al sustento del 80 % de los productores de subsistencia. Se desarrolla principalmente en regiones áridas y semiáridas, donde abundan agostaderos con limitados recursos naturales (Maldonado *et al.*, 2021).

Las entidades con mayor población caprina en México son: Puebla (12.7 %), Oaxaca (12.5 %), San Luis Potosí (8.8 %), Zacatecas (8.5 %), Coahuila (8 %) y Guerrero (7.8 %); (SIAP, 2021). La crianza y comercialización de las cabras varía de acuerdo con los productos obtenidos en cada región. En Nuevo León, Región Lagunera y San Luis Potosí, se produce cabrito con un peso máximo de 10 kg alimentado a base de leche, es uno de los platillos más preciados en el país por su sabor y textura (SADER, 2017); en Jalisco se consume

la birria, platillo elaborado con carne de animales destetados y adultos considerados como desecho; en la región Mixteca, ubicada en los estados de Puebla y Oaxaca, el platillo más reconocido de cabra es el mole de cadera elaborado a base de huesos de la cadera y el espinazo del chivo (SADER, 2021). A pesar de la diversidad de formas de preparación, del bajo nivel de grasa y colesterol y del alto contenido de proteínas (Sánchez-Toledano, 2022), la carne de cabra se consume poco, solo 0.4 kg per cápita (FAO, 2021).

En el estado de Oaxaca la producción caprina predomina en dos regiones, Mixteca y Valles Centrales, la desarrolla el sector campesino marginado y de bajos ingresos, en sistemas extensivos dedicados a la producción de carne. El principal producto para venta son los machos entre 5 y 12 meses de edad previamente castrados, conocidos como “chivatos”, seguidos de las hembras de desecho; cuando la necesidad económica apremia, los productores se ven obligados a vender cabritos destetados. Los caprinos se comercializan a través de dos canales; el más común, es la venta a pie de corral, en donde los principales compradores son intermediarios o revendedores, también llamados “coyotes”, que compran a “bulto” y pagan precios muy bajos (Ortiz-Morales *et al.*, 2021). Los caprinocultores que tienen la fortuna de estar establecidos cerca de las cabeceras distritales, pueden llevar y vender animales a las plazas o “baratillos” que se realizan una vez a la semana (Hernández-Bautista *et al.*, 2017); este sistema de comercialización funcionó muy bien hasta la década de los 80’s en donde las transacciones se realizaban de productor a productor, de productor a restaurantero e incluso, de productor a consumidor final; en la actualidad los baratillos o plazas de ganado se encuentran en manos de intermediarios y revendedores, quienes en un día se ganan lo que al productor le lleva todo un ciclo productivo. Lo expuesto, es uno de los grandes problemas a resolver, si se quiere mejorar la rentabilidad de las unidades de producción pecuarias, la economía de las familias campesinas y el cuidado del ecosistema.

Otro punto coyuntural, que dificulta el desarrollo de la caprinocultura en el Estado, es que no existen programas que contribuyan a la realización de estudios de mercado que, a mediano plazo, permitan el establecimiento de estrategias de comercialización para la inserción de productos pecuarios, provenientes de las unidades de producción familiar, en mercados nacionales e internacionales.

La caprinocultura sigue sin satisfacer la demanda en calidad y cantidad de productos caprinos (Cuéllar *et al.*, 2012), por lo que es necesario trabajar en la estandarización de la calidad de los productos caprinos, de acuerdo a las exigencias del consumidor; sin embargo, para generar un valor agregado es indispensable conocer las características de calidad de la carne de los diferentes tipos de caprinos que se comercializan, tomando en cuenta factores intrínsecos (peso, raza, sexo, edad) y extrínsecos (alimentación, sistema de producción, manejo *pre-mortem* y *post-mortem*; Gutiérrez, 2015; Zimmerman, 2008).

El presente estudio tiene como objetivo determinar el rendimiento de la canal y las características fisicoquímicas de la carne de caprinos en diferente etapa fisiológica (cabritos lechales, cabritos pascuales, chivatos y cabras de descarte). Los resultados obtenidos son una herramienta que puede contribuir al desarrollo de un sistema de mercadeo justo, que tenga como principal meta, el fortalecimiento económico de las familias campesinas establecidas en zonas de alta marginación; así como generar un mayor arraigo de los campesinos en sus comunidades y en la actividad caprina.

## Material y Métodos

### Área y objeto de estudio

El estudio se realizó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Ubicada en la ciudad de Oaxaca de Juárez, entre las coordenadas 17°03'03.2" latitud Norte 96°42'41.7" longitud Oeste, a 1490 msnm. El clima es templado con una temperatura promedio anual de 22 °C, la temperatura máxima promedio es de 31°C y la temperatura mínima promedio es de 12.5°C, la precipitación media es de 1550 mm anuales presentándose lluvias en los meses de junio a octubre. El estudio se realizó en un lapso de un año, iniciando en enero de 2020 y finalizando en enero de 2021, en total se establecieron 5 procesos de matanza, en los que estuvo involucrado el mismo personal.

Se evaluaron 86 caprinos provenientes de un sistema de producción familiar, todos mestizos, de diferente edad, que se clasificaron en 4 tipos, 21 cabritos lechales de 45 días de edad con un peso promedio de 10.97 kg, 30 cabritos pascuales de 80 días de edad, con un peso promedio de 16.52 kg, 24 chivatos de 5 meses y medio de edad con un peso promedio de 25 kg y 11 cabras de descarte de 44.52 kg con una edad de 5 años. Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente aleatorizado, donde el efecto fijo fue el tipo de animal. La unidad experimental fue un animal; por tanto, el número de repeticiones es el mismo que el número de animales en cada grupo.

Los cabritos lechales, pascuales y chivatos consumieron leche materna directamente de la madre hasta los 10 días de edad, posteriormente fueron criados artificialmente con leche proveniente de la ordeña, hasta los 45 días de edad. De los 45 a los 80 días de edad los cabritos pascuales y chivatos se alimentaron artificialmente con leche de la ordeña más 100 g día<sup>-1</sup> de un concentrado alimenticio que contenía 20 % de proteína y 3.0 Mcal de EM/kg. Después de los 80 días de edad los chivatos fueron alimentados con heno de alfalfa y sal mineral, *ad libitum*. A cada cabra de descarte se le ofrecieron 600 g día<sup>-1</sup> de alfalfa henificada y, *ad libitum* pasto de corte y sal mineral.

### Procedimiento

Previo a cada proceso de matanza, los caprinos fueron sometidos a un ayuno de 12 horas. El pesaje en vivo se realizó con una báscula digital Torrey<sup>MR</sup> con capacidad para 100 kg. Inmediatamente

después se aplicó la metodología sugerida en la Norma Oficial Mexicana (NOM-033-ZOO-1995). El aturdimiento se realizó con una pistola de perno cautivo; inmediatamente se realizó el corte de yugulares y carótidas, la sangre fue recolectada en bandejas de plástico, en el pesaje se utilizó una báscula electrónica Torrey<sup>MR</sup> con capacidad para 20±0.001 kg. Se continuó con el desollado y retiro de extremidades anteriores y posteriores (a nivel de las articulaciones del carpo y tarso) y cabeza (a nivel de la articulación atlanto-occipital) así como el registro del peso de cada una de ellas. Las vísceras verdes (rumen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado y grueso, grasa de rumen, e intestinos) fueron pesadas llenas y vacías, por diferencia se obtuvo el peso del contenido gastrointestinal. Las vísceras rojas (bazo, hígado, pulmones, tráquea, esófago, corazón) fueron pesadas de manera individual y agrupada, en el pesaje se utilizó una báscula electrónica Torrey<sup>MR</sup> con capacidad para 20±0.001 kg. Las canales obtenidas fueron lavadas con agua limpia y fresca para retirar residuos de sangre y pelo, inmediatamente se registró el peso de la canal caliente, después fueron almacenadas en la cámara de refrigeración a 4 °C durante 18 h. A las 24 horas *post-mortem* se registró el peso de la canal fría y se continuó con la obtención y pesaje de los cortes primarios, el despiece de la canal se realizó de acuerdo con la NOM-030-ZOO-1995, todas las piezas obtenidas se pesaron en una báscula digital con capacidad de 20±0.001 kg.

El pH se midió con un potenciómetro Thermo Scientific<sup>MR</sup>, calibrado previamente con soluciones buffer con pH de 4 y 7. El electrodo se introdujo en el músculo *L. dorsi* hasta que la lectura quedó fija. De cada muestra se obtuvieron tres repeticiones. Las intensidades de luminosidad (L\*), de color rojo (a\*) y de color amarillo (b\*) se determinaron en el músculo *L. dorsi*, las muestras fueron expuestas al ambiente durante 5 minutos para que la superficie se oxigenara correctamente, posterior a esto cada muestra fue colocada en el espectrofotómetro Konica Minolta<sup>MR</sup>, modelo CM-700D. Se realizaron tres mediciones por muestra. El área del ojo del lomo se determinó con una plantilla cuadrada a 0.5 cm<sup>2</sup> hecha en una hoja de acetato, la cual fue colocada en el ojo del lomo, entre la doceava y treceava costilla.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos se capturaron y ordenaron en una hoja de cálculo, posteriormente fueron sometidos a un análisis de varianza, bajo un diseño completamente aleatorizado, el efecto fijo fue el estado fisiológico del caprino (cabritos lechales, cabritos pascuales, chivato y cabra de descarte). Para determinar diferencia entre promedios se utilizó la prueba de mínimos cuadrados con un nivel de significancia estadística menor o igual a 0.05.

## Resultados y discusión

En la Tabla I se presentan los promedios de peso y rendimiento del cuerpo vacío, de la canal caliente y de la canal fría de cabritos lechales, pascuales, chivatos y cabras de descarte. Se observa que

**Tabla I.** Promedios ( $\pm$  error estándar) del peso y rendimiento de la canal caliente y fría de cabritos lechales, pascuales, chivatos y cabras de descarte (*Averages ( $\pm$  standard error) of the weight and yield of the hot and cold carcass of suckling kids, pascual kids, goats and cull goats*).

Variables	Tipo de caprino			
	Lechal	Pascual	Chivato	Descarte
Peso vivo, kg	10.97 $\pm$ 0.61 <sup>a</sup>	16.52 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>	25.02 $\pm$ 0.57 <sup>c</sup>	44.57 $\pm$ 0.84 <sup>d</sup>
<b>Cuerpo vacío</b>				
Pesaje, kg	10.17 $\pm$ 0.60 <sup>a</sup>	15.29 $\pm$ 0.50 <sup>b</sup>	22.22 $\pm$ 0.56 <sup>c</sup>	43.31 $\pm$ 0.83 <sup>d</sup>
Rend. % PV	92.53 $\pm$ 0.68 <sup>b</sup>	92.35 $\pm$ 0.57 <sup>b</sup>	88.78 $\pm$ 0.63 <sup>a</sup>	97.17 $\pm$ 0.94 <sup>c</sup>
<b>Canal caliente</b>				
Pesaje, kg	5.34 $\pm$ 0.33 <sup>a</sup>	8.66 $\pm$ 0.28 <sup>b</sup>	12.85 $\pm$ 0.31 <sup>c</sup>	19.84 $\pm$ 0.46 <sup>d</sup>
Rend. comercial, %	48.60 $\pm$ 0.85 <sup>b</sup>	52.28 $\pm$ 0.71 <sup>c</sup>	51.43 $\pm$ 0.79 <sup>c</sup>	44.66 $\pm$ 1.17 <sup>a</sup>
Rend. verdadero, %	52.56 $\pm$ 0.87 <sup>b</sup>	56.67 $\pm$ 0.73 <sup>c</sup>	57.88 $\pm$ 0.81 <sup>d</sup>	45.96 $\pm$ 1.20 <sup>a</sup>
<b>Canal fría</b>				
Pesaje, kg	5.27 $\pm$ 0.30 <sup>a</sup>	8.51 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	12.02 $\pm$ 0.28 <sup>c</sup>	19.61 $\pm$ 0.41 <sup>d</sup>
Rend. comercial, %	47.91 $\pm$ 0.64 <sup>b</sup>	51.43 $\pm$ 0.54 <sup>c</sup>	48.10 $\pm$ 0.60 <sup>b</sup>	44.16 $\pm$ 0.89 <sup>a</sup>
Rend. verdadero, %	51.81 $\pm$ 0.68 <sup>b</sup>	55.75 $\pm$ 0.57 <sup>c</sup>	54.16 $\pm$ 0.64 <sup>c</sup>	45.45 $\pm$ 0.94 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> Letras distintas en hileras indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ ); PV: peso vivo; Rend: Rendimiento.

los promedios de peso del animal vivo, del cuerpo vacío, de la caliente y fría, tiene un aumento progresivo significativo ( $P \leq 0.05$ ), de cabrito lechal hasta cabra de descarte, atribuible a el desarrollo normal de la especie; sin embargo, los promedios de rendimientos observaron diferente tendencia. Respecto a rendimiento comercial de la canal caliente y fría los cabritos pascuales obtuvieron los mayores ( $P \leq 0.05$ ) promedios (52.28 y 51.43, respectivamente); con respecto al rendimiento verdadero, para la canal caliente los chivatos son los de mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio (57.88), seguido de los cabritos pascuales (56.67), en lo que se refiere al rendimiento verdadero de la canal fría, el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio corresponde a los cabritos pascuales (55.75), es posible que la alimentación con concentrado y leche mejoren el rendimiento cárnico. Los promedios encontrados en cabritos son inferiores a los descritos por Leguiza *et al.* (2001) quienes argumentan que en cabritos criollos el máximo rendimiento en canal se obtiene entre los 45 y 60 días de vida, entre los 8 y 10 kg de peso vivo. En el presente estudio, el cabrito pascual mostró mayor rendimiento de la canal, al igual que el chivato. Los cabritos lechales obtuvieron promedios de rendimiento verdadero de 52.56 $\pm$ 0.87 y 51.81 $\pm$ 0.68 (en canal caliente y fría, respectivamente), valores menores a los reportados por Álvarez (1994) con cabritos lactantes de raza Florida Sevillana (de 54 a 56 %); pero son similares a los reportados por Cervantes (2017), quien obtuvo un peso de la canal de 20.05 kg y rendimiento en canal de 54.07 %.

En cabritos pascuales los promedios de rendimiento verdadero de la canal caliente y fría son mayores a los encontrados en machos cruza Bóer x Criollo, con un peso de 13 kg. y rendimientos de 40 a 44 % en canal caliente y 40 a 45 % en canal fría (Núñez *et al.*, 2019). Manuel (2018) trabajó con machos cruza Nubia x Criollo de 18 $\pm$ 3 kg PV, obteniendo rendimientos de 46 % en canal caliente y de 46

% para canal fría. Zimmerman (2008) muestra datos de rendimiento de faena de cabritos manejados en condiciones extensivas con encierre nocturno y de trashumancia en La Rioja y Neuquén respectivamente de entre 45- 47 %, mientras que, en caprinos castrados en sus diferentes cruzamientos carniceros, en condiciones extensivas los rendimientos de faena varían entre un 40-43 %. De la Rosa (2013) describe rendimientos de canal en genotipos cruza criollo, Bóer y Anglo Nubian de 46.39 % para capones livianos, 49.45 % para capones y 49.62 % para chivitos. Estudios realizados por Chagra *et al.* (2021) con chivatos obtuvieron promedios de peso vivo entre 22.74 y 21.75 kg y rendimiento de la canal comercial entre 41.35 y 43.25 %; dichos valores se encuentran por debajo de los obtenidos en el presente estudio. Meneses *et al.* (2004) con cabritos Criollos e híbridos Cashmere de seis meses y 31 kg. obtuvieron rendimiento comercial en criollos de 46.5 % y 41.9 en híbridos, con un rendimiento verdadero de 54.2 % en criollos y 53.6 % en híbridos. En evaluaciones realizadas en Brasil se han obtenido rendimientos entre 45.5 % y 47.1 % para chivatos cruza Bóer faenados a los 9 meses de edad (Braga *et al.*, 2003). Rodríguez (2021) reporta un promedio de rendimiento de la canal de 58.05 % en cabras criollas ecuatorianas, con edades de 9 a 12 meses con un peso promedio de 23 kg. Jiménez *et al.* (2013) describen bajos rendimientos en cabras debido a la velocidad de crecimiento de las vísceras en la etapa adulta, lo que coincide con lo observado en este estudio en cabras de descarte.

En la tabla II se muestran los promedios de las características físicoquímicas de la carne de cabritos lechales, pascuales, chivatos y cabras de descarte, medidas a las 24 h *post-mortem* en el músculo *Longissimus dorsi*. Se observa que los promedios de pH son similares ( $P > 0.05$ ) en los diferentes tipos de caprinos, presentando

**Tabla II.** Promedios ( $\pm$  error estándar) de las características físicoquímicas de la carne de cabritos lechales, pascuales, chivatos y cabras de descarte (*Averages ( $\pm$  standard error) of the physical-chemical characteristics of the meat of suckling kids, pascuales, goats and cull goats*).

Variable	Tipo de caprino			
	Lechal	Pascual	Chivato	Descarte
pH	5.85 $\pm$ 0.06	5.91 $\pm$ 0.05	5.94 $\pm$ 0.05	5.81 $\pm$ 0.08
L*	52.05 $\pm$ 0.69 <sup>d</sup>	48.49 $\pm$ 0.58 <sup>c</sup>	45.53 $\pm$ 0.64 <sup>b</sup>	34.47 $\pm$ 0.95 <sup>a</sup>
a*	7.01 $\pm$ 0.38 <sup>a</sup>	8.87 $\pm$ 0.32 <sup>b</sup>	10.09 $\pm$ 0.35 <sup>c</sup>	14.12 $\pm$ 0.52 <sup>d</sup>
b*	14.15 $\pm$ 0.39 <sup>d</sup>	13.41 $\pm$ 0.33 <sup>c</sup>	11.04 $\pm$ 0.37 <sup>b</sup>	9.27 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>
AOL, cm <sup>2</sup>	4.25 $\pm$ 0.29 <sup>a</sup>	5.72 $\pm$ 0.24 <sup>b</sup>	7.79 $\pm$ 0.27 <sup>c</sup>	8.70 $\pm$ 0.40 <sup>d</sup>

<sup>abcd</sup> Letras distintas indican diferencia estadística ( $p < 0.05$ ), L\*: Intensidad de luminosidad, a\*: Intensidad de color rojo, b\*: Intensidad de color amarillo, AOL:

Área del ojo del lomo o área del ojo de la costilla.

un promedio general de 5.87. Dicho promedio se encuentra dentro del rango aceptable que va de 5.6 a 5.9, óptimo para carne normal tal como lo mencionan Lonergan *et al.* (2019), valores superiores a 6 indicarian estrés en el animal por un mal manejo *ante-mortem* y/o deficiente manejo de la canal en el *post-mortem*, los promedios son similares a los reportados por Madruga *et al.* (2006) quienes describen promedios de 5.88 en cabritos machos mestizos de 5 meses de edad alimentados en un sistema de pastoreo y un pH de 5.98 en cabritos machos de cinco meses de edad criados en confinamiento. Los promedios encontrados en el presente estudio son ligeramente más altos que los reportados por Sañudo *et al.* (2012) en cabritos de la raza Moncaína alimentados con leche materna, en donde los valores de pH fueron de 5.76. Por el contrario, Félix *et al.* (2001) compararon carne de cabritos Alpino Francés y Alpino Francés (3/4) con Bóer (1/4) obteniendo un pH de 6.61 y 6.37, respectivamente; estos promedios quedan fuera del rango aceptable.

De acuerdo con la intensidad de luminosidad (L\*), la carne más brillante es la de los cabritos lechales con los promedios más altos ( $P \leq 0.05$ ) seguida de los cabritos pascuales, chivatos y, por último, las cabras de descarte. Dicho comportamiento se debe a la edad de los animales, los niveles de mioglobina aumentan con la edad, por lo tanto, a mayor edad más oscura será la carne (Ramírez, 2004), de acuerdo con Sañudo *et al.* (1998) los consumidores prefieren una carne luminosa y de color poco intenso. Los promedios obtenidos en los cabritos lechales y cabritos pascuales son similares a los obtenidos por Sañudo *et al.* (2012) en cabritos Blanca Celtibérica (BC), Moncaína (Mo), Negra Serrana (NS) y Pirenaica (Pi), los promedios encontrados fueron 49.15 (BC), 51.69 (MO), 51.71 (NS), 50.05 (Pi), dicha similitud se puede atribuir a que los cabritos tuvieron edades similares. Teixeira *et al.* (2009) encontraron un promedio de 39.50 para la carne de caprinos, siendo un promedio más alto que el obtenido en este estudio para cabras de descarte, esta diferencia se podría justificar a la diferencia racial, al manejo *ante-mortem* y *post-mortem*. El promedio de cabras de descarte observado en el presente estudio es similar a los referidos por Lokman *et al.* (2017) en cabras adultas de 32.52 L\* sin aturdimiento

y 31.53 en cabras sujetas a aturdimiento eléctrico, los cuales no se vieron afectados por los métodos de sacrificio y que nos lleva a deducir que las cabras fueron sacrificadas de una manera correcta.

En relación a la intensidad de color rojo (a\*), se aprecia que conforme aumenta la edad de los caprinos aumentan los valores del color rojo, teniendo el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio las cabras de descarte con 14.12 y siendo el de menor ( $P \leq 0.05$ ) promedio los cabritos lechales con 7.01, este comportamiento concuerda con lo descrito por Martínez (2016) quien menciona que el nivel de mioglobina aumenta en los animales de mayor edad confiriendo así un color más rojo a la carne, por su parte los animales provenientes de una alimentación a base de leche materna presenta menor índice de rojo (Gutiérrez, 2015). El promedio de las cabras de descarte fue similar al encontrado por Jiménez *et al.* (2013) en cabritos Saanen x Angora de 14.0. Los valores reportados en dicho estudio fueron menores a los encontrados por Teixeira *et al.* (2009) en carne de cabra comercial con promedio de 16.0. Guerrero *et al.* (2016) reportan valores de 10.53 en cabritos lechales alimentados con leche natural en la raza Murciano-Granadina similares al promedio de los chivatos del presente estudio. Martínez (2012) observó valores de 9.70, 9.93 en cabritos cruza Saanen x Alpino Francés de seis meses de edad, similares al promedio de los cabritos pascuales y chivatos, ambos estudios evaluaron animales de las mismas razas y de edades similares.

En la intensidad de color amarillo (b\*) los cabritos lechales presentan los mayores ( $P \leq 0.05$ ) promedios respecto a los otros 3 tipos, las cabras de descarte tuvieron la menor ( $P \leq 0.05$ ) intensidad de color amarillo. Los promedios de intensidad de color amarillo encontrados en este estudio fueron superiores a los observados por Guerrero *et al.* (2016), quienes reportaron valores de 4.09 en cabritos lechales de la raza Bermeya ligera, 4.55 en cabritos castrados de la raza Bermeya pesada, 4.93 en cabritos Murciano-Granadina. El promedio reportado por Teixeira *et al.* (2009) en carne de cabra comercial fue de 9.50, similar al promedio de las cabras de descarte del presente estudio, pero menor en comparación con los promedios de cabritos lechales, pascuales y chivatos. Y valores similares son los reportados por Martínez (2012) 12.33 y 11.44 en cabritos ligeros

y livianos, valores similares entre autores son atribuidos a que se trabajó con animales de la misma raza y edades similares. Jiménez *et al.* (2013) reunieron valores medios de las coordenadas de color ( $L^* a^* b^*$ ) en cabritos, para la raza tipo Alpina reportaron un promedio de 14.6 similar al promedio de los cabritos lechales.

Con respecto al área del ojo del lomo (AOL) como es de esperarse, a medida que el animal va creciendo, el área del ojo del lomo va incrementando de tamaño, siendo este un comportamiento normal, obteniendo el mayor ( $P \leq 0.05$ ) promedio las cabras de descarte por ser las de mayor edad y mayor peso. El comportamiento presentado concuerda con lo expresado por Meneses *et al.* (2004) y Rojas *et al.* (2005), quienes analizaron el área del ojo del lomo en cabritos al destete y cabritos de seis meses de edad de la raza criollo y Cashmere x Criollos, donde los cabritos de 6 meses de edad presentaron un promedio mayor a los cabritos destetados. Los promedios encontrados en el presente trabajo son menores a los demostrados por Meneses *et al.* (2004) donde utilizaron cabritos machos Criollos y cabritos machos Cashmere x Criollos, los animales se mantuvieron con sus madres en pastoreo por dos meses y llevados a matanza a los seis meses, con 30.9 y 31.9 kg de peso respectivamente, obteniendo promedios de 14.75 cm<sup>2</sup> y 13.13 cm<sup>2</sup>, de igual manera Rojas *et al.* (2005) informaron valores superiores en cabritos criollos (10.75 cm<sup>2</sup>) e híbridos Cashmere (9.24 cm<sup>2</sup>) recién destetados, Jiménez *et al.* (2013) recopilaron promedios obtenidos de la medición del área del ojo del lomo del músculo *Longissimus dorsi* de cabritos en varias razas y en distintos países, las razas Australianas Feral x Feral expresaron un promedio de 8.7 cm<sup>2</sup> siendo este igual al de las cabras de descarte, los cabritos Saanen x Feral y Boer x Saanen tuvieron promedios similares a los chivatos, dichos promedios fueron 7.8 cm<sup>2</sup> y 7.3 cm<sup>2</sup> respectivamente, de igual manera reportaron promedios superiores en la raza Saanen x Angora de 9.7 cm<sup>2</sup>, este comportamiento se atribuye a que los animales estudiados son cruza de razas lecheras las cuales expresan una aptitud cárnica baja (Jiménez *et al.*, 2013).

### Conclusiones

Si bien es cierto que el peso vivo y la edad del animal tienen un comportamiento directamente proporcional, los promedios de rendimiento de la canal caliente y fría manifiestan una tendencia distinta. En este caso los chivatos y cabritos pascuales presentan los mejores promedios de rendimiento de canal verdadero. Queda clara la importancia de considerar el sesgo que representa la cantidad de contenido gastrointestinal antes de la matanza, al momento de calcular el rendimiento en canal. Otro factor relevante que tomar en cuenta en la merma que sufren las canales durante el periodo de conversión de músculo a carne.

El pH no se vio afectado por el tipo de caprinos estudiados, obteniendo promedios adecuados para una carne normal, lo que indica que el manejo *ante-mortem*, el proceso de matanza y el manejo *post-mortem* fueron adecuados. Los cabritos lechales tienen

una carne pálida, pero con mayor luminosidad, lo contrario sucede con la carne de cabras de descarte, que presenta mayores intensidades de color rojo y menor luminosidad. La carne de los cuatro tipos de caprinos estudiados se consideran aceptables de acuerdo con los promedios de intensidad de luminosidad, intensidad de color rojo e intensidad de color amarillo. El comportamiento observado en los promedios del área del ojo del lomo se considera normal debido a que conforme el animal va creciendo también lo hace el área del ojo del lomo, obteniendo las cabras de descarte los mayores promedios.

### Agradecimientos

Al Concejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el financiamiento al proyecto denominado "Intervención en el sistema de producción de pequeños rumiantes como estrategia de soberanía alimentaria en comunidades de alta marginación de la Mixteca Oaxaqueña", número 317513.

### Bibliografía

- Álvarez J. Caracterización cárnica en cabritos de raza Florida Sevillana, bajo diversos sistemas de crianza. 1994. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España.
- Braga et al. 2003. Efeito da castração sobre ganho de peso e características da carcaca de caprinos *srd*. Caatinga, Mossoró-RN, 2003;16(1/2):13-15.
- Cervantes A. F., S. D. Hernández, B. J. E. Ramírez, M. C. E. Guerra. 2017. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos suplementados con *Saccharomyces cerevisiae* o linaza. Memoria de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, 15-17 de noviembre, pp. 375-377.
- Chagra D. E. Patricia, H. D. Leguiza, J. M. Fernández, T. A. Vera, M. Tolaba y H. Rivera. 2021. Características y rendimiento de la canal de caponitos caprinos anglo nubian engordados a corral con la utilización de dos fuentes de proteína. Ciencia Veterinaria. La Pampa. 23. Edición Especial: 1-6. (diciembre 2021). Edit. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa.
- Cuéllar O. J. A., Tórtora P. J., Trejo G. A., y Román R. P. (2012). La producción caprina mexicana; particularidades y complejidades (1 ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. SAGARPA
- De La Rosa Carbajal S., M. A. Revidatti, A. Orga, J. S. Villada Cappello, E. R. Tejerina. 2013. Rendimiento de la canal de caprinos locales, boer, anglo nubian y sus cruza en el oeste de Formosa, Argentina. Primer Congreso Argentino de Producción Caprina pp 231-235.
- FAO. 2021. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Datos sobre alimentación y agricultura. Disponible: <https://www.fao.org/faostat/es/home>.
- Félix U., L., Félix U., D., Rubio L., M., Méndez M., R. D., y Trujillo G., A. M. (2001). Análisis comparativo de carne y productos cárnicos de cabrito Alpino Francés y Alpino Francés (3/4) con Boer (1/4). Técnica Pecuaria en México. Vol. 39, núm. 003, pp.237-244.

- Guerrero, A., Lemes, J., Campo, M., Olleta, J., Muela, E., Resconi, V., ... Sañudo, C. (2016). Características de la canal y de la carne en la raza caprina Bermeya. Comparación con el Ternasco de Aragón y lechales de la raza Murciano-Granadina. *Rev. ITEA*. Vol.112 (3): 271-285.
- Gutiérrez M., J. (2015). Factores que afectan la calidad de la carne de cabra. VII Congreso Internacional del Borrego. 2do Simposio Nacional de la Cabra. Pachuca, Hgo., México. Obtenido de <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2016/09/factores-que-afectan-la-calidad-de-carne-de-cabra.pdf>
- Jiménez, M. del R., D. Braña, J. Partida, R. Alfaro, S. Soto y M. Torres. 2013. Evaluación de la Calidad en la Canal Caprina. Universidad Autónoma del Estado de México. ed. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. INIFAP, Ajuchitlan, Colón, Querétaro. México.
- Hernández B. J., Rodríguez M. H. M., Salinas R. T., Aquino C. M. y, Mariscal M. A. (2022). Características de los sistemas de producción familiar ovina en la Mixteca Oaxaqueña, México. *Rev. Mex. De Cienc. Pecuarias*. 13(4):1009-102. <https://doi.org/10.3285/agrop.v15i9.2286>
- Leguiza H. D., E. P. D. Chagra, T. A. Vera. 2001. Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. Argentina. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim.: 1706-1708.
- Lokman, N. S., Behnan S., A., Abubakar A., A., Dauda A., K., y Qurni S., A. (2017). Comparison of carcass and meat quality in goats subjected to preslaughter head-only electrical stunning or slaughtered without stunning, *CyTA - Journal of Food*, 15:1, 99-104. Doi:10.1080/19476337.2016.1217049
- Loneragan, S. M., Topel, D. G., y Marple, D. N. (2019). *The Science of Animal Growth and Meat Technology*. 2a ed. Elsevier. Londres.
- M. S. Madruga, F. S. Resosemito, N. Narain, W. H. Souza, M. G. G. Cunha y J. L. F. Ramos. (2006). Effect of raising conditions of goats on physicochemical and chemical quality of its meat Efecto de las condiciones de crecimiento de cabras en la calidad físico-química de su carne. *CYTA - Journal of Food*. 5:2, 100-104, DOI: 10.1080/11358120609487678.
- Maldonado J., U. Figueroa, M. Medina, H. Salinas, y J. Ramos. 2021. La organización y agrupación como eje toral para el diseño de esquemas de atención a caprinocultores en el norte de México: Estudio de caso. *Abanico veterinario*,10(1), 1-19.
- Martínez, J. C. (12 de Junio de 2016). El color de la carne, y sus causas. *Todocarne*. Recuperado de <https://todocarne.es/el-color-de-la-carne-y-sus-causas/>
- Martínez, L. C. (2012). Medidas Zoométricas. Rendimiento Cárnico y Características Físico-Químicas de Cabritos Sacrificados Diferentes Pesos Vivos. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Oaxaca, Oax.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Meneses R., R.1, A. Rojas O., H. Flores P. y O. Romero Y. 2004. Rendimientos y composición de canales de cabritos criollos e híbridos Cashmere, *Arch. Zootec*. 53, (201), 107-110.
- Manuel P. A. (2018). Efecto de los taninos del fruto del cascalote (*Caesalpinia coriaria* JACQ. WILLD.) sobre el comportamiento productivo, parámetros de fermentación ruminal, rendimiento y calidad de canal caprina. Universidad Autónoma de Guerrero. Maestría en Ciencias.
- Núñez López G., L. M. Camacho Díaz, A. F. Z. Mohamed Salem, M. Cipriano Salazar, J. Olivares Pérez, S. Rojas Hernández. 2019. Comportamiento productivo y rendimiento en canal de caprinos alimentados con forrajes fibrosos más *Saccharomyces cerevisiae*.
- Ortiz-Morales, O., Arias M., L., López O., J. C., Soriano R., R., Almaraz B., I., y Ramírez B., E. (2021). Estudio descriptivo de la producción caprina tradicional en las regiones mixteca y valles centrales de Oaxaca, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(2): e2840. DOI: 10.19136/era.a8n2.2840.
- Ramírez T., J. A. (2004). Características bioquímicas del músculo, calidad de la carne y de la grasa de conejos seleccionados por velocidad de crecimiento. Tesis doctoral. Bellaterra (Barcelona): Facultat de Veterinària.
- Rojas O., A., Meneses R., R., y Contreras S., C. (2005). Producción de carne caprina. Potencial como alternativa para la región de Coquimbo. *TierraAdentro*.
- Rodríguez Abrajan Genesis Julissa. 2021. Comportamiento productivo de caprinos criollos con la adición de cascol (*Caesalpinia glabrata*) en la alimentación, comuna baños termales de San Vicente. Universidad Estatal Península de Santa Elena Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Agropecuaria. Trabajo de integración curricular.
- SADER. (14 de Julio de 2017). No es rey por caprino, sino por cabrito. Obtenido de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- SADER. (26 de Octubre de 2021). Caprinocultura a la Mexicana. Obtenido de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/113879>.
- Sánchez-Toledano Blanca Isabel. 2022. Aceptación y preferencia de los consumidores por un embutido tipo chorizo verde elaborado a base de carne de caprino: una oportunidad para caprinocultores. *Journal of neuroscience and public health* Vol 2(2): 205-213,2022.
- Sañudo, C., Sanchez A., Alfonso M. (1998). Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49: S29-S64. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)90037-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)90037-7)
- Sañudo, C., B. (2012). Carcass characteristics and instrumental meat quality of suckling kids and lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research* Volume 10, Issue 3, Pages 690-700.
- SIAP. 2020. Población ganadera. Inventario 2019 Caprino. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: [https://www.gob.mx/ /Inventario\\_2019\\_caprino.pdf](https://www.gob.mx/ /Inventario_2019_caprino.pdf).
- SIAP. 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Inventario ganadero. Disponible en:

<https://www.gob.mx/Inventario2021caprino.pdf>.

- Teixeira, A., Rodrigues, S., Pereira, E., y Fernandes, A. (2009). Características físicas y químicas de las principales carnes comercializadas en el mercado de Portugal. XIII Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II, 598-600. Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia Apt 1172 5301-855 Bragança, Portugal.
- Zimmerman M, Domingo E, Lanari M R. 2008. Carcass characteristics of neuquén criollo kids in patagonia region, Argentina. Meat Sci.2008; 79, 453-57.