



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO

TECNOLOGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL

**CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN OVINOS DE PELO
CON ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLA DE MAMEY
(*Pouteria sapota Jacq*)**

TESIS

Que presenta:

L.B. Juan Manuel Herrera Vázquez

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Producción Pecuaria Tropical

REPOSITORIO

Director de tesis:

Dr. Edgar Aguilar Urquizo

Conkal, Yucatán, México

Febrero, 2022



TecNM



Conkal, Yucatán, México, a 14 de febrero de 2022

El comité de tesis del candidato a grado: Juan Manuel Herrera Vázquez, constituido por los CC. Dr. Edgar Aguilar Urquiza, , Dr. Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez, Dr. Mateo Fabián Itzá Ortiz y Dr. Alfonso Juventino Chay Canul habiéndose reunido con el fin de evaluar el contenido teórico-metodológico y de verificar la estructura y formato de la tesis titulada: **Características de la canal en ovinos de pelo con adición de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* J)**, que presenta como requisito parcial para obtener el grado de Maestra en Ciencias en Producción Pecuaria Tropical, según lo establece el Capítulo 2, inciso 2.13.3, de los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, dictaminaron su aprobación para que pueda ser presentada en el examen de grado correspondiente.

ATENTAMENTE

Dr. Edgar Aguilar Urquiza
Director de Tesis

Dr. Ángel T. Piñeiro Vázquez
Co-director de Tesis

Dr. Mateo Fabián Itzá Ortiz
Asesor de Tesis

Dr. Alfonso J. Chay Canul
Asesor de Tesis



EDUCACIÓN



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Conkal, Yucatán, México, a 14 de febrero de 2022.

DECLARATORIA DE PROPIEDAD

Declaro que la información contenida en las secciones de materiales y métodos, resultados y discusión de este documento, es producto del trabajo de investigación realizado durante mis estudios de posgrado y con base en los términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial le pertenece patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Conkal. En virtud de lo manifestado reconozco que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de lo correspondiente a dicha información son propiedad de la citada institución educativa.

Juan Manuel Herrera Vázquez

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
CAPÍTULO 1.....	6
1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL	6
1.2 ANTECEDENTES	7
1.2.1 Producción de ovinos en México y el sureste	7
1.2.2 Uso de semillas en la alimentación de ovinos.....	7
1.2.3 Características generales del mamey (<i>Pouteria sapota</i>).....	8
1.2.3.1 Composición y aportación nutricional del fruto de mamey.....	9
1.2.4 Composición y características de la canal los ovinos de pelo	10
1.2.4 Evaluación y calidad de la canal de ovinos.....	10
1.3 HIPÓTESIS	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
1.5 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	13
1.6 BIBLIOGRAFÍA	14
CAPITULO 2.....	19
RESUMEN	20
ABSTRACT	21
LITERATURA CITADA.....	22

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el comportamiento productivo de ovinos de pelo alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq). Se utilizaron 21 borregos de pelo de 120 de edad con un peso promedio de 12.30 ± 2 kg, alojados en jaulas individuales. Fueron desparasitados con L-Vermizol® vitaminado. La alimentación consistió en una dieta formulada con pasto, maíz molido, pasta de soya, salvado de trigo, melaza, minerales y harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq) para una gdp de 0.200/0.300 gr promedio. Se distribuyeron en un diseño completamente al azar con un testigo y dos niveles diferentes de inclusión de harina de mamey (10% y 20%). La inclusión de harina de semilla de mamey no presentó efecto ($p > 0.05$) sobre el rendimiento de la canal; la inclusión a un 20% no afectó ($p > 0.05$) el peso de la canal caliente, hígado, riñones y testículos, pero si incrementó ($p < 0.05$) la grasa mesentérica con respecto a los otros tratamientos. La inclusión de harina de mamey al 10% y 20% no presentó efecto ($p > 0.05$) sobre la grasa omental y perirrenal, en el peso de la canal y no canal, ni en el peso de los cortes principales. Con una inclusión al 20% promueve la ganancia de peso de la grasa mesentérica a los corderos lo que puede ser de beneficio para estos al aportar una fuente de energía, promoviendo así el uso de harina de semilla de mamey como subproducto agroalimentario por su aportación proteica y energética.

Palabras claves: Harina de semilla de mamey, ovino, Comportamiento Productivo, Canal.

ABSTRACT

The objective of the present work was to determine the productive behavior of hair sheep fed with different inclusion levels of mamey (*Pouteria sapota* Jacq) seed meal. Twenty-one hair sheep of 120 years of age with an average weight of 12.30 ± 2 kg, housed in individual cages, were used. They were dewormed with vitaminized L-Vermizol®. Feeding consisted of a diet formulated with grass, ground corn, soybean paste, wheat bran, molasses, minerals and mamey seed meal (*Pouteria sapota* Jacq) for an average gdp of 0.200/0.300 g. The animals were fed a completely fed design. They were distributed in a completely randomized design with a control and two different levels of mamey flour inclusion (10% and 20%). The inclusion of mamey seed meal had no effect ($p > 0.05$) on carcass yield; the inclusion of 20% did not affect ($p > 0.05$) the weight of the hot carcass, liver, kidneys and testes, but did increase ($p < 0.05$) mesenteric fat with respect to the other treatments. The inclusion of 10% and 20% mamey meal had no effect ($p > 0.05$) on omental and perirenal fat, on carcass and non-carcass weight, nor on the weight of the main cuts. The inclusion of 20% promotes weight gain of mesenteric fat in lambs, which can be beneficial for them by providing a source of energy, thus promoting the use of mamey seed meal as an agri-food by-product due to its protein and energy contribution.

Key words: Mamey seed meal, sheep, productive behavior, carcass.

CAPÍTULO 1.

1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL

El incremento constante de la población, el aumento de los ingresos y la urbanización han impulsado un incremento en la demanda de productos cárnicos, esto se ha considerado “revolución ganadera” (Latino *et al.*, 2020). Este fenómeno trae como consecuencia mayor uso de los recursos naturales, deforestación, degradación de suelos, eutrofización y pérdida de la biodiversidad (FAO, 2013; Steinfeld, 2019), lo que provoca mayor emisión de gases de efecto invernadero, alteraciones en los ecosistemas, en el cambio climático y la salud pública, como las enfermedades zoonóticas que pasan de los animales a los humanos (FAO, 2013; Jones *et al.*, 2008; Steinfeld *et al.*, 2006).

El incremento en la demanda de alimentos derivados de la producción de rumiantes (carne y leche), obedece al crecimiento de la población mundial. La FAO (2012) indica que la demanda de carne y leche se incrementará en un 58 y 73% para el 2050 y la población mundial a 9.5 billones. En este sentido, las actividades pecuarias representan una base importante de la economía de los países en desarrollo y contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y nutricional; además, representa los medios de vida de mil millones de la población más pobre del mundo (Enahoro *et al.*, 2019; Mlambo and Mapiye, 2015).

De acuerdo con Thornton (2010), la ganadería será afectada por el cambio climático al reducir la disponibilidad de agua, falta de pasturas y presencia de nuevas enfermedades. En este sentido, los sistemas de producción animal tropicales son de pequeña y mediana escala y con bajo nivel de tecnificación y la alimentación se basa en forrajes de baja calidad y disponibilidad a través del año, lo que repercute en la productividad y calidad de los principales productos (carne y leche) (McDermott *et al.*, 2010).

En México, la ovinocultura se ha transformado en los últimos años. La población nacional de ovinos es de 8.7 millones de cabezas, con una producción anual de 64,031 t de carne (SIAP, 2019), de las cuales el 25 % es producido en las regiones tropicales de México. En estas regiones la principal raza materna es la Pelibuey (Magaña-Monforte *et al.*, 2013). En el inventario ovino nacional se indica que el 23 % está conformado por ovinos de razas de pelo, con una tendencia creciente (Acero, 2002).

Por otro lado, Ruiz Ramos *et al.*, (2016) reportan que el rendimiento comercial de la canal de borregos Pelibuey se incrementó cuando los animales presentaron un consumo de energía

metabolizable alto, debido a un incremento en el (almacenamiento) de musculo y grasa, con una baja proporción de hueso en la canal.

En Yucatán, se producen una gran diversidad de especies vegetales que se comercializan localmente, uno de ellos es el mamey (*Pouteria sapota* Jacq.); El Mamey es una especie tropical de la Familia Sapotaceae, nativa de México y América Central (Moo-Huchi, *et al*, 2013). Solís y Duran, en el 2005 señalan que esta especie es de interés para la industria alimenticia debido a que contienen el 11.3 % de proteína, 27.7 de fibra y 44.4% de lípidos; además por cada 100g de aceite corresponde: 8.71 g de ácido palmítico, 34.41 g de oleico y 5.12 g de linoleico. El objetivo del presente trabajo Determinar el comportamiento productivo de ovinos de pelo alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq).

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Producción de ovinos en México y el sureste

México, en el 2017 fue el segundo productor de ovinos de Latinoamérica con 20.1 %, solo superado por Brasil (29%); y arriba de Argentina (16.5 %) y Perú (10.9 %). Sin embargo, el consumo per cápita en Latinoamérica ha disminuido entre 2000 y 2018 en un 24.5 % (Williams y Anderson 2020). Entre 2010 y 2019, la producción nacional ha crecido un 0.7 % anual mientras el consumo de carne ovina muestra un ligero decremento de 0.4 %, lo cual ha significado una reducción anual importante de las importaciones (SIAP, 2019).

El inventario y la producción nacional se concentran en el centro del país, donde también se ubica el mayor consumo ovino del país. En el sureste de México, la ovinocultura es una actividad compuesta principalmente de un sistema mixto, donde combinan la agricultura con la cría de animales con el objetivo de vender animales, artesanías, producir lana para la elaboración de prendas y reciclar nutrientes mediante el uso de estiércol del ganado para comercializar y fertilizar sus cultivos (Gómez-Castro *et al.*, 2011). Como tal, la cría de ovejas es importante para la seguridad alimentaria de regiones aisladas y poblaciones marginadas del sureste mexicano (Pérezgrovas y Castro, 2000).

1.2.2 Uso de semillas en la alimentación de ovinos

Actualmente, existen grandes preocupaciones sobre los sistemas de producción animal, uno de ellos es el uso de piensos que contienen diversos contaminantes. La tendencia es atribuir un valor agregado

a la carne, aumentando los estándares de calidad sensorial y nutricional, mediante la adopción de tecnologías sustentables, respetuosas con el bienestar animal y seguras (Font i Furnols & Guerrero, 2014). Por lo cual, desde hace una década se estudia la administración en la dieta de moléculas bioactivas de origen vegetal, como compuestos fenólicos, aceites esenciales y otros, por su impacto positivo en los productos alimenticios derivados de los ovinos (Vasta & Luciano, 2011). Varias plantas contienen altos niveles de estas moléculas en diferentes partes, como hojas, raíces o semillas, que se pueden utilizar para alimentar al ganado ya sea como ingredientes de la dieta o como suplemento (Cherif *et al.*, 2018).

Existen casos de éxito en donde la inclusión de semillas ha dado buenos resultados en rumiantes (cuadro 1). Por ejemplo, Cherif *et al.*, (2018) reporta que la inclusión de semillas de *Nigella sativa* aumentó la grasa intramuscular en la carne de cordero alimentada con una dieta baja en concentrados y redujo la oxidación de lípidos de la carne durante el almacenamiento refrigerado. Otro estudio reporta que las semillas de granada podrían reemplazar parcialmente a los cereales en la dieta de los corderos en crecimiento sin afectar su desempeño y características cuantitativas de la canal (Kotsampasi *et al.*, 2021)

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de semillas en la alimentación de rumiantes como suplemento

Especie	Rumiante	Tipo de suplementación	Aportación	Fuente
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)	Novillonas mestizas (Bos taurus X Bos indicus)	Vainas mezcladas con <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.)	Proteína cruda digestible (13g/kg)	(Molina-Botero <i>et al.</i> , 2019)
<i>Jatropha curcas</i> (L.)	Ovejas	Harina de semilla	Baja ingesta de nutrientes y toxicidad en sangre	(Katole <i>et al.</i> , 2011)
<i>Linum usitatissimum</i> (L.)	Ovejas	Harina de semilla	Mejora el rendimiento del crecimiento y la eficiencia alimentaria	(Hao <i>et al.</i> , 2020) ⁷

Fuente: Propia

1.2.3 Características generales del mamey (*Pouteria sapota*)

La especie tropical *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn, es nativa del sur de México y toda América Central (Arenas-Ocampo *et al.*, 2003). Esta especie es común en Cuba, Norte de América del Sur y en las Indias Occidentales (Nascimento *et al.*, 2008). Es un árbol frutal perenne que puede

alcanzar hasta los 45 m., el fruto mide 10-25 cm de largo y 8-12 cm de ancho y tiene pulpa color salmón a rojo, y en el interior suele haber una sola semilla (hasta cuatro) (Morton, 1987). El árbol de mamey comienza a producir semillas después de siete años y cuando se injertan, la fructificación ocurre entre los 3 y 5 años, pudiendo producir 200-500 frutos por año (Nascimento *et al.*, 2008). Aunque el mamey se consume principalmente por su pulpa, se pueden elaborar diferentes productos a partir del aceite contenido en la semilla (Yahia y Gutierrez-Orozco, 2011).

1.2.3.1 Composición y aportación nutricional del fruto de mamey

La semilla representa entre el 15 al 25% de la fruta entera, es aceitosa, amarga y con un olor característico a almendras, con alto contenido de proteínas (16,9%) y aceite (35-49% de materia seca). El aceite de la semilla se utiliza en la medicina tradicional y se produce para su uso en la industria cosmética y farmacéutica, sin embargo, una gran parte de las semillas terminan como desecho (Azurdía, 2006; Solís-Fuentes *et al.*, 2015; Torres-Rodríguez *et al.*, 2011). El aceite contenido en las semillas de mamey puede tener un efecto en el rumen de los corderos de pelo al cambiar la cantidad de ácidos grasos presentes en este. Bhatt *et al.* (2011) observaron que conforme aumentaba la inclusión de aceite de como la concentración de nitrógeno, ácido tricloroacético y aminio de nitrógeno disminuyó al igual que se observa una disminución en la población de protozoarios en el rumen, esto sin afectar el peso de la canal, la disposición de grasa, la retención de agua y la composición química. De igual manera, la inclusión de aceite de uva incrementa las concentraciones de ácido vaccenico lo que aumenta la síntesis de ácido linoleico y mejora la calidad de la carne (Sharifi *et al.*, 2019). Asimismo, se observa un incremento en la concentración de ácidos grasos poliinsaturados como demuestran Ferreira *et al.* (2014) donde al utilizar aceite de soya combinado con aceite de pescado no observaron efectos negativos en el rendimiento y peso de la canal, pero si observaron un incremento en la concentración de ácidos grasos poliinsaturados al utilizar aceite de pescado lo cuales afectan a las poblaciones de protozoarios. Hernández-García *et al.* (2017) observaron que con la inclusión de aceite de pescado se observa una disminución en las concentraciones de acetato y butirato mientras que el propionato fue aumentando demostrando que hay aceites que pueden interactuar y afectar el microbiota ruminal.

1.2.4 Composición y características de la canal los ovinos de pelo

Existen varios métodos para medir la composición corporal y de canal de los ovinos de pelo, éstos se clasifican como directos o indirectos. Los directos suelen ser los más utilizados, los cuales implican la disección de todas las partes del cuerpo del animal (Silva *et al.*, 2015; Díaz-López *et al.*, 2017). En los corderos de pelo es importante conocer las características y composición de la canal y cuerpo, debido a que su explotación está orientada a la producción de carne (Combellas 1997). Diversos estudios sobre las características y composición de la canal de los ovinos de pelo permiten establecer diversos parámetros, entre los cuales destacan: rendimiento de la canal, rendimiento de la masa muscular deshuesada, longitud interna y externa de la canal, profundidad de tórax, área del músculo Longissimus dorsi, grosor de la grasa dorsal, área del ojo del lomo. (dos Santos *et al.*, 2013; González-Garduño, 2014). Posteriormente, se obtienen y pesan los cortes primarios en una canal: cuello (PP), costilla/flanco (PCF), parrilla (PC), lomo (PL), paleta (PPA) y pata (PPE), estos dos últimos sin los brazos (Farusho-García *et al.*, 2004). Por otro lado, el peso previo al sacrificio, peso vivo vacío, peso de la canal caliente, peso de la canal fría, porcentaje de apósito y cantidad de grasa subcutánea e intramuscular también son características importantes de la canal (Bhat *et al.*, 2012).

1.2.4 Evaluación y calidad de la canal de ovinos

La investigación en producción de rumiantes, en especial la de ovinos de pelo, está cada vez más interesada en la identificación de estrategias dietéticas naturales capaces de mejorar los rasgos principales de calidad de la carne. Por lo tanto, uno de los rasgos de calidad más investigados en la carne de rumiantes es la composición de ácidos grasos intramusculares, por lo que se evalúan las estrategias de alimentación y así determinar su capacidad para incrementar el contenido de ácidos grasos poliinsaturados frente a los ácidos grasos saturados en el músculo (Scollan *et al.*, 2006). La estabilidad de la carne frente a los procesos de deterioro oxidativo que limitan su vida útil es otra de las características de la calidad de la carne (Faustman *et al.*, 2010). Está bien documentado que las dietas basadas en forrajes verdes tienen un impacto positivo tanto en el perfil de ácidos grasos como en la estabilidad oxidativa de la carne (Aurousseau *et al.*, 2004; Descalzo y Sancho, 2008), así como también la inclusión de suplementos y complementos en su dieta favorecen la capacidad para incrementar el contenido de ácidos grasos poliinsaturados (Kotsampasi *et al.*, 2021). Al igual que la harina de mamey, existen otras opciones como la implementación de sal y bloques nutricionales con y sin pastoreo los cuales pueden ser una opción en la cría de borregos y cabritos al no modificar las características de la canal ni de los cortes primarios (Maiza Araújo *et al.*, 2017). Autores como Maciel

et al. (2015) encontraron que la inclusión de heno y ensilado de yuca no modifica las características de la canal caliente ni el rendimiento y peso de las partes comerciales, ni de las partes de la no-canal, pero se observaron un incremento en la ingesta de materia seca de estos dos, demostrando que pueden ser una opción viable para la alimentación de corderos.

1.3 HIPÓTESIS

La inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq) en la dieta diaria de los ovinos de pelo aumenta, el rendimiento productivo y mejora las características de la canal.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar el comportamiento productivo de ovinos de pelo alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq).

1.4.2 Objetivos específicos

Evaluar la inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq) sobre los principales indicadores productivos de los ovinos de pelo.

Evaluar la inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq) sobre las características de la canal de los ovinos de pelo.

1.5 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se utilizaron 21 borregos de pelo, de 120 días de edad con un peso promedio de 12.30 ± 2 Kg y alojados en jaulas individuales.



Al alojar a los corderos, fueron desparasitados con L-Vermizol® Vitaminado aplicando 1ml/22kg de peso



La alimentación de los corderos consistió de una dieta formulada de pasto, maíz molido, pasta de soya, salvado de trigo, melaza, minerales y harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota* Jacq) para una gdp de 0.200/0.300 gr promedio



Se implementaron dos tratamientos con diferentes porcentajes de harina de semilla de mamey y un testigo: 0%, 10% y 20%.



El consumo se pesó a diario, al término de cada semana, se pesaron a los corderos para obtener la ganancia de peso en promedio.



Variables evaluadas:

Consumo voluntario y ganancia de peso.

Al sacrificio se evaluó el rendimiento de la canal y la no canal. (Sangre, piel, cabeza, patas, testículos)

Principales Cortes Comerciales (cuello, brazo, pierna y costilla con lomo)

1.6 BIBLIOGRAFÍA

- Acero Ch.M. (2002) Posicionamiento de la carne ovina en el mercado mundial. En: Memoria II Taller sobre Sistemas de Producción Ovina del Noreste y Golfo de México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 26 al 29 de noviembre de 2002. Cd Victoria, Tamaulipas. México.
- Arenas-Ocampo, M.L. Evangelista-Lozano, S. Arana-Errasquin, R. Jiménez-Aparicio, A. G. Dávila-Ortíz. 2003. Softening and biochemical changes of sapota mamey fruit (*Pouteria sapota*) at different development and ripening stages. *J. Food Biochem.* 27. 91-107.
- Aurousseau, B., Bauchart, D., Calichon, E., Micol, D., & Priolo, A. 2004. Effect of grass or concentrate forage to concentrate ratios and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the M. longissimus thoracis of lambs. *Meat Science*, 66, 531–541.
- Azurdia C. 2006. Tres especies de zapote en América Tropical, Southampton Centre for Underutilized Crops. University of Southampton. UK.
- Bhatt RS, Soren NM, Sahoo A, Karim SA. 2012. Level and period of realimentation to assess improvement in body condition and carcass quality in cull ewes. *Trop Anim Health Prod.* 45(1):167-76.
- Kotsampasi, B., C. Christodoulou, A. Mavrommatis, C. Mitsiopoulou, V.A. Bampidis, V. Christodoulou, E.G. Chronopoulou, N.E. Labrou, E. Tsiplakou. 2021. Effects of dietary pomegranate seed cake supplementation on performance, carcass characteristics and meat quality of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology.* 273:114815. 0377-8401
- Cherif, M., Valenti, B., Abidi, S., Luciano, G., Mattioli, S., Pauselli, M., ... Ben Salem, H. (2018). Supplementation of *Nigella sativa* seeds to Barbarine lambs raised on low- or high-concentrate diets: Effects on meat fatty acid composition and oxidative stability. *Meat Science.* 139. 134–141.
- Combellas J, Z Rondón, L Ríos, O Verde. 1997. Estudio preliminar del efecto de la raza del padre y de la madre sobre el peso al nacimiento de corderos en condiciones tropicales. *Arch Latinoam Prod Anim* 5(supl.1). 539-541.
- Descalzo, A. M., & Sancho, A. M. 2008. A review of natural antioxidant and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. *Meat Science*, 79, 423–436.

- Díaz-López, Gustavo, & Salazar-Cuytun, Rosario, & García Herrera, Ricardo, & Piñeiro-Vázquez, Angel, & Casanova-Lugo, Fernando, & Chay-Canul, Alfonso J. 2017. Relationship between body weight and body condition score with energy content in the carcass of Pelibuey ewes. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 49(2),77-81.
- dos Santos Cabral Í, Azevêdo JA, de Almeida FM, Pereira LG, de Araújo GG, dos Santos Cruz CL, Nogueira AS, Souza LL, de Oliveira GA. 2013. Performance and characteristics of carcass and non-carcass components of lambs fed peach-palm by-product. *Trop Anim Health Prod.* 45(8): 1737-43.
- Enahoro, D., Mason-D’Croz, D., Mul, M., Rich, K.M., Robinson, T.P., Thornton, P., Staal, S.S. 2019. Supporting sustainable expansion of livestock production in South Asia and Sub-Saharan Africa: scenario analysis of investment options. *Glob. Food Sec.* 20. 114–121.
- FAO. 2012. *Ganadería mundial 2011 – La ganadería en la seguridad alimentaria*. Roma, Italia, FAO.
- FAO, 2013. *World Livestock 2013. Changing Diseases Landscapes*. Roma, Italia, FAO.
- Faustman, C., Sun, Q., Mancini, R., & Suman, S. P. 2010. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, 86, 86–94.
- Font i Furnols, M., & Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behaviour and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*, 98, 361–371.
- Furusho-Garcia, Iraides Ferreira *et al.* 2004. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 33(2), 453-462.
- Gómez-Castro, H., Nahed-Toral, J., López-Tirado, Q., AlemánSantillán, T., Parra-Vázquez, M., Cortina-Villar, S., Pinto-Ruiz R., & Guevara-Hernández, F. 2011. Holsitic conceptualization of the sheep production system of the Chiapas highlands. *Research Journal of the Biological Sciences* 6(7): 314-321
- González-Garduño, R, López-Arellano, ME, Ojeda-Robertos, N, Liébano-Hernández, E, & Mendoza-de Gives, P. 2014. Diagnóstico in vitro y en campo de resistencia antihelmíntica en nematodos gastrointestinales de pequeños rumiantes. *Archivos de medicina veterinaria*, 46(3), 399-405.





- Hao, X. Y., Yu, S. C., Mu, C. T., Wu, X. D., Zhang, C. X., Zhao, J. X., & Zhang, J. X. 2020. Replacing soybean meal with flax seed meal: effects on nutrient digestibility, rumen microbial protein synthesis and growth performance in sheep. *Animal*, 1–8.
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L., Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 451:7181. 990–993.
- Katole, S., Saha, S. K., Sastry, V. R. B., Lade, M. H., & Prakash, B. 2011. Intake, blood metabolites and hormonal profile in sheep fed processed *Jatropha* (*Jatropha curcas*) meal. *Animal Feed Science and Technology*, 170(1-2), 21–26.
- Latino, Lucia R., Ugo Pica-Ciamarra, Dominik Wisser. 2020. Africa: The livestock revolution urbanizes. *Global Food Security*. 26: 100399. 1-18.
- Magaña-Monforte, J. G. *et al.* 2013. A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in Southeastern Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 45(8): 1771-1776, 2013.
- Maciel, M. V., Carvalho, F. F., Batista, Â., Guim, A., Souza, E. J., Maciel, L. P., ... & Lima Junior, D. M. (2015). Carcass and non-carcass characteristics of sheep fed on cassava (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & K. Hoffm.). *Chilean journal of agricultural research*, 75(3), 307-312.
- Maiza Araújo D Sc, C., Marcílio Fontes D Sc, C., das Graças Gomes, M., Wandrick Hauss de D Sc, S., José Morais D Sc, P. F., Aldo Torres Ph D, S., ... & Rayanna Campos M Sc, F. (2017). Commercial cuts and carcass characteristics of sheep and goats supplemented with multinutritional blocks. *Revista MVZ Córdoba*, 22(3), 6180-6190.
- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., & Van de Steeg, J. A. 2010. Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*. 130:1-3. 95–109.
- Mlambo, V., Mapiye, C. 2015. Towards household food and nutrition security in semi-arid areas: what role for condensed tannin-rich ruminant feedstuffs? *Food Res. Int.* 76, 953–961.

- Molina-Botero, I. C., Arroyave-Jaramillo, J., Valencia-Salazar, S., Barahona-Rosales, R., Aguilar-Pérez, C. F., Ayala Burgos, A., ... Ku-Vera, J. C. 2019. Effects of tannins and saponins contained in foliage of *Gliricidia sepium* and pods of *Enterolobium cyclocarpum* on fermentation, methane emissions and rumen microbial population in crossbred heifers. *Animal Feed Science and Technology*.
- Moo-Huchin, V., Estrada-Mota, I., Estrada-León, R., Cuevas-Glory, L. F., & Sauri-Duch, E. 2013. Chemical composition of crude oil from the seeds of pumpkin (*Cucurbita* spp.) and mamey sapota (*Pouteria sapota* Jacq.) grown in Yucatan, Mexico. *CYTA-Journal of Food*, 11(4), 324-327.
- Morton J. 1987. "Sapote." *Fruits of Warm Climates*. Miami, FL: Julia F. Morton. pp 398-402.
- Nascimento, V.E. Martins, A.B.G. Hojo, R.H. 2008. Caracterização física e química de frutos de mamaey. *Rev. Bras. Frutic.* 30. 953-957.
- Perezgrovas, G., Castro, G.C. 2000. El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre los pastores tzotziles. *Archivos de Zootecnia* 49(187): 391-403
- Ruiz-Ramos J., Chay-Canul A. J., Ku-Vera J. C., Magaña-Monforte J. G., Gómez-Vázquez A. G., Cruz-Hernandez A., González-Garduño R., Ayala-Burgos A. J. 2016. Carcass components of Pelibuey ewes. *Ecosistema y Recursos Agropecuarios*. 3(7). 21-31
- Servicio de información agroalimentaria y pesquera. 2019. En: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp (Consultado: 3 de enero del 2021).
- Scollan, N., Hocquette, J. F., Nuernberg, K., Dannenberger, D., Richardson, I., & Moloney, A. 2006. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*. 74. 17–33.
- Silva, T. S., Chizzotti, M. L., Busato, K. C., Rodrigues, R. T. de S., da Silva, I. F., & Queiroz, M. A. Á. 2015. Indirect methods for predicting body composition of Boer crossbreds and indigenous goats from the Brazilian semiarid. *Tropical Animal Health and Production*, 47(6). 1217–1220.
- Solis-Fuentes, J. A., & Duran-de-Bazua, M. D. C. 2005. Recovery fats and oils from agro-industrial wastes and by products for use in industrial applications. *Journal of Applied Sciences*, 5(6), 983-987.

- Solís-Fuentes, J.A., Ayala-Tirado, R.C., Fernández-Suárez, A.D., Durán-de-Bazúa, M.C., 2015. Mamey sapote seed oil (*Pouteria sapota*). Potential, composition, fractionation and thermal behavior. *Grasas Aceites*. 66, e056.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*. FAO, Rome.
- Steinfeld, H.R.T.-C. 2019. Molecules, money, and microbes. In: Campanhola, C.a. (Ed.), *Sustainable Food and Agriculture. An Integrated Approach*. Academic Press, Cambridge, MA, USA, p. 594.
- Thornton, P.K., 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 365:1554. 2853–2867.
- Torres-Rodríguez, A., Salinas-Moreno, Y., Valle-Guadarrama, S., Alia-Tejagal, I., 2011. Soluble phenols and antioxidant activity in mamey sapote (*Pouteria sapota*) fruits in postharvest. *Food Res. Int.* 44, 1956–1961.
- Vasta, V., & Luciano, G. 2011. The effects of dietary consumption of plants secondary compounds on small ruminants' products quality. *Small Ruminant Research*, 101, 150–159.
- Yahia, E. M., & Gutierrez-Orozco, F. 2011. Mamey sapote (*Pouteria sapota* Jacq. H. E. Moore & Stearn). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*, 482–493e.
- Williams, G., & Anderson, D. 2020. The Latin American Livestock Industry: Growth and Challenges. *Choices*. 34(4), 1–11.

CAPITULO 2

EFFECTO DE LA SEMILLA DE MAMEY (*Pouteria sapota J*) SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PRINCIPALES CORTES CORMERCIALES.

Juan Manuel Herrera-Vázquez¹, Edgar Aguilar-Urquizo^{1*}, Ángel Trinidad Piñeiro-Vázquez¹, Adriana Sánchez-Zárate, Mateo Fabián Itzá Ortiz³, Alfonso Juventino Chay Canul³

¹Tecnológico Nacional de México/ Campus Conkal, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Km 16.3 antigua carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345.

²División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Teapa, Km 25, Villahermosa, Tabasco. C.P. 86280.

³Departamento de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

*Autor de correspondencia: Edgar Aguilar-Urquizo. edgar.aguilar@itconkal.edu.mx

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar las características de la canal de ovinos de pelo alimentados con niveles de inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota Jacq*), fueron utilizados 21 corderos Pelibuey con peso inicial de 15 ± 2 kg, distribuidos en un diseño completamente al azar, con dos dietas experimentales y una dieta control. Se determinó el peso al sacrificio (PS), peso de la canal caliente (PCC), peso de la no canal (sangre, intestinos llenos y vacíos, corazón, hígado, vesícula biliar, grasa, cabeza, piel y patas), peso de la canal fría (PCF), además, la media canal izquierda se separó en los cuatro principales cortes comerciales (Pierna, brazo, cuello y costilla con lomo). Acorde a lo evaluado y al modelo utilizado en el análisis estadístico, no se observó efecto en la mayoría de las variables ($P>0.05$) por la inclusión de la harina de semilla de mamey. Excepto en los animales que consumieron 20% de inclusión de harina de mamey en la dieta, ya que tuvieron más acumulación de grasa en el mesenterio ($P<0.05$) con respecto al tratamiento control y al de inclusión del 10%; con base en los resultados observados, se puede indicar que la inclusión de harina de semilla de mamey hasta un 20% en la dieta no afecta los principales cortes comerciales. Según lo observado durante el desarrollo del trabajo, se puede considerar que la harina de semilla de mamey puede ser una opción viable para la inclusión en la dieta de rumiantes.

Palabras claves: Harina de semilla de mamey, ovinos, Comportamiento Productivo, Canal.

ABSTRACT

In order to evaluate the carcass characteristics of hair sheep fed with inclusion levels of mamey seed meal (*Pouteria sapota Jacq*), 21 Pelibuey lambs with an initial weight of 15 ± 2 kg were used, distributed in a completely randomized design, with two experimental diets and a control diet. Slaughter weight (SBW), hot carcass weight (HCW), non-carcass weight (blood, full and empty intestines, heart, liver, gall bladder, fat, head, skin and feet), cold carcass weight (CFCW), and the left half carcass was separated into the four main commercial cuts (leg, arm, neck and rib with loin). According to what was evaluated and to the model used in the statistical analysis, no effect was observed in most of the variables ($P>0.05$) due to the inclusion of mamey seed meal. Except in the animals that consumed 20% of mamey meal inclusion in the diet, since they had more accumulation of fat in the mesentery ($P<0.05$) with respect to the control treatment and the 10% inclusion treatment; based on the observed results, it can be indicated that the inclusion of mamey seed meal up to 20% in the diet does not affect the main commercial cuts. According to what was observed during the development of the work, it can be considered that mamey seed meal can be a viable option for inclusion in the diet of ruminants.

Key words: Mamey seed meal, sheep, productive behavior, carcass.

LITERATURA CITADA

- Acero Ch.M. (2002) Posicionamiento de la carne ovina en el mercado mundial. En: Memoria II Taller sobre Sistemas de Producción Ovina del Noreste y Golfo de México. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 26 al 29 de noviembre de 2002. Cd Victoria, Tamaulipas. México
- FAO, 2013. World Livestock 2013. Changing Diseases Landscapes. Roma, Italia, FAO.
- Fernandes, A. R. M., Orrico Junior, M. A. P., Orrico, A. C. A., Vargas Junior, F. M. D., & Oliveira, A. B. D. M. (2011). Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(8), 1822-1829.
- Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L., Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 451:7181. 990–993.
- Latino, Lucia R., Ugo Pica-Ciamarra, Dominik Wisser. 2020. Africa: The livestock revolution urbanizes. *Global Food Security*. 26: 100399. 1-18.
- McDermott, J. J., Staal, S. J., Freeman, H. A., Herrero, M., & Van de Steeg, J. A. 2010. Sustaining intensification of smallholder livestock systems in the tropics. *Livestock Science*. 130:1-3. 95–109.
- Moo-Huchin, V., Estrada-Mota, I., Estrada-León, R., Cuevas-Glory, L. F., & Sauri-Duch, E. 2013. Chemical composition of crude oil from the seeds of pumpkin (*Cucurbita* spp.) and mamey sapota (*Pouteria sapota* Jacq.) grown in Yucatan, Mexico. *CYTA-Journal of Food*, 11(4), 324-327.
- Ruiz-Ramos J., Chay-Canul A. J., Ku-Vera J. C., Magaña-Monforte J. G., Gómez-Vázquez A. G., Cruz-Hernandez A., González-Garduño R., Ayala-Burgos A. J. 2016. Carcass components of Pelibuey ewes. *Ecosistema y Recursos Agropecuarios*. 3(7). 21-31
- Solís-Fuentes, J.A., Ayala-Tirado, R.C., Fernández-Suárez, A.D., Durán-de-Bazúa, M.C., 2015. Mamey sapote seed oil (*Pouteria sapota*). Potential, composition, fractionation and thermal behavior. *Grasas Aceites*. 66, e056.

- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. 2006. *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*. FAO, Rome.
- Steinfeld, H.R.T.-C. 2019. Molecules, money, and microbes. In: Campanhola, C.a. (Ed.), *Sustainable Food and Agriculture. An Integrated Approach*. Academic Press, Cambridge, MA, USA, p. 594.
- Thornton, P.K., 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 365:1554. 2853–2867.
- Xenofonte, A. R. B., Carvalho, F. F. R. D., Batista, Â. M. V., & Medeiros, G. R. D. (2009). Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(2), 392-398.