

INCLUSIÓN DE HARINA DE BANANO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS EN UN SISTEMA DE AGRICULTURA FAMILIAR

Carrera D., Rubén¹
Fierro J., Natacha²
Capa M., Daniel³

Recibido: 28/03/2025 Revisado: 28/03/2025 Aceptado:24/06/2025

RESUMEN

La producción de carne de oveja (*Ovis aries*) contribuye con los desafíos de la seguridad alimentaria, de manera especial en regiones con dificultades para acceder a proteína de alta calidad, ya sea debido a sus costos económicos o por su escasez. Este estudio determinó el impacto de la inclusión de harina de banano en la dieta de los ovinos sobre el consumo de alimento, incremento de peso y conversión de alimento y su viabilidad económica, en el caso de sistemas de producción familiar localizados en Loja (Ecuador). En un período de 90 días se aplicaron dos tratamientos de alimentación a las ovejas: Grupo 1: T300 (300 g/día de ración alimenticia que contenía harina de banano); grupo 2: T500 (suministro de 500 g/día de la misma mezcla). También se designó un grupo T0 como control (ración de alimentación normal, sin harina de banano). Todos los grupos fueron mantenidos en pastoreo con pasto saboya (*Megathyrus maximus* Jacq.). Los resultados muestran que el tratamiento T500 tuvo un mayor incremento de peso (13,68 kg) y mayor eficiencia en conversión alimenticia, con un valor de 7,24, lo que sugiere una utilización más efectiva de los recursos alimenticios en su nutrición. Por su parte, el tratamiento T300 sobresalió en el consumo de alimento (15,84 kg) y en una mayor relación B/C (1,52). Sin embargo, T500 también mostró una buena rentabilidad económica (B/C = 1,45). En todos los casos T0 obtuvo los más bajos resultados. Esto indica que incluir harina de banano puede ser una opción alimenticia efectiva y viable para el crecimiento y engorde de ovinos machos mestizos en sistemas de producción familiar o a pequeña escala, lo cual podría promover una gestión nutricional integral y a su vez, se podría convertir en una estratégica sostenible en la industria ovina en la provincia de Loja.

Palabras clave: producción ovina, nutrición animal, harina de banano, conversión alimenticia, sistemas de producción familiar, rentabilidad, seguridad alimentaria, Loja, Ecuador

¹ Doctor en Medicina Veterinaria y Sanidad Animal (Universidad de Córdoba-UCO, España); Diploma de Estudios Avanzados-DEA (UCO, España); Médico Veterinario Zootecnista (Universidad Nacional de Loja-UNL, Ecuador). Profesor Titular del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carrera de Agropecuaria. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-4606-5219>. *Teléfono:* +(593) 073701444; *e-mail:* racarrera@utpl.edu.ec

² Magister en Gestión de la Formación: Planificación, Desarrollo y Evaluación de la Formación de Formadores (Universidad de Sevilla-US, España); Médico Veterinario Zootecnista (Universidad Nacional de Loja-UNL, Ecuador). Docente Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carrera de Agropecuaria. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-6309-4276>. *Teléfono:* +(593) 073701444; *e-mail:* ndfierro@utpl.edu.ec

³ Doctor en Gestión y Manejo de Recursos Fitogenéticos (Universidad Politécnica de Madrid-UPM, España); Diploma de Estudios Avanzados (UPM, España); Ingeniero Agropecuario (Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL, Ecuador). Profesor Agregado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador del Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Técnica Particular de Loja-UTPL; Investigador de los grupos de investigación Planos y BioTrop. *Dirección postal:* Universidad Técnica Particular de Loja, Campus Universitario, San Cayetano Alto, Calle París s/n, Loja, Ecuador. CP: 11-01-608. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-9843-0388>. *Teléfono:* +(593) 07 3701444; *e-mail:* edcapa@utpl.edu.ec

ABSTRACT

Sheep meat production (*Ovis aries*) contributes to food security challenges, especially in regions with limited access to high-quality protein, whether due to its economic cost or scarcity. This study aimed to determine the impact of including banana flour in sheep diets on feed intake, weight gain, feed conversion, and economic viability, developed within family farming systems (in Loja – Ecuador). Over a 90-day period, two feeding treatments were applied to the sheep: Group 1: T300 (300 g/day of a feed ration containing banana flour); Group 2: T500 (500 g/day of the same mixture). A control group, T0, received a standard ration without banana flour. All groups were maintained on pasture with saboya grass (*Megathyrsus maximus* Jacq.). The results show that the T500 treatment had the highest weight gain (13.68 kg) and better feed conversion efficiency, with a value of 7.24, suggesting more effective utilization of nutritional resources. Meanwhile, the T300 treatment stood out in feed intake (15.84 kg) and a higher B/C ratio (1.52). However, T500 also demonstrated good economic profitability (B/C = 1.45). In all cases, T0 obtained the lowest results. This indicates that including banana flour can be an effective and viable feeding option for the growth and fattening of crossbred male sheep in family or small-scale production systems, potentially promoting comprehensive nutritional management and becoming a sustainable strategy in the sheep industry in Loja Province.

Key words: Sheep production, animal nutrition, banana flour, feed conversion, family farming systems, profitability, food security, Loja, Ecuador

RÉSUMÉ

La production de viande ovine (*Ovis aries*) contribue aux défis de la sécurité alimentaire, notamment dans les régions où l'accès à des protéines de haute qualité est limité en raison de leur coût ou de leur rareté. Cette étude a donc évalué l'impact de l'inclusion de farine de banane dans l'alimentation des ovins sur la consommation de nourriture, le gain de poids, la conversion alimentaire et la viabilité économique, dans un contexte d'agriculture familiale localisée dans la province de Loja (Équateur). Deux traitements alimentaires ont été appliqués pendant 90 jours : Groupe 1 : T300 (300 g/jour d'une ration contenant de la farine de banane), Groupe 2 : T500 (500 g/jour de la même ration). Un groupe témoin T0 a reçu une ration standard sans farine de banane. Tous les groupes ont été maintenus en pâturage sur de l'herbe saboya (*Megathyrsus maximus* Jacq.). Les résultats montrent que le traitement T500 a permis le plus grand gain de poids (13,68 kg) et la meilleure efficacité de conversion alimentaire (7,24), indiquant une utilisation plus efficace des ressources nutritionnelles. Le traitement T300 s'est distingué par une consommation alimentaire plus élevée (15,84 kg) et un meilleur rapport B/C (1,52). Cependant, T500 a également présenté une bonne rentabilité économique (B/C = 1,45). Dans tous les cas, T0 a obtenu les résultats les plus faibles. Ces résultats indiquent que l'inclusion de farine de banane peut constituer une option nutritionnelle efficace et viable pour la croissance et l'engraissement des ovins mâles croisés dans des systèmes de production familiale ou à petite échelle, pouvant promouvoir une gestion nutritionnelle intégrale et devenir une stratégie durable pour l'industrie ovine dans la province de Loja.

Mots-clés : production ovine, nutrition animale, farine de banane, conversion alimentaire, systèmes de production familiale, rentabilité, sécurité alimentaire, Loja, Équateur

RESUMO

A produção de carne ovina (*Ovis aries*) contribui para os desafios da segurança alimentar, especialmente em regiões com dificuldades de acesso a proteínas de alta qualidade, seja por seu custo econômico já seja pela escassez. Este estudo avaliou o impacto da inclusão de farinha de banana na dieta de ovinos sobre o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade econômica, em sistemas de produção familiar (em Loja, Equador). Durante um período de 90 dias, foram aplicados dois tratamentos alimentares às ovelhas: Grupo 1: T300 (300 g/dia de ração contendo farinha de banana), Grupo 2: T500 (500 g/dia da mesma mistura). Também foi designado um grupo T0 como controle, que recebeu uma ração padrão sem farinha de banana. Todos os grupos foram mantidos em pastagem com capim saboya (*Megathyrsus maximus* Jacq.). Os resultados mostram que o tratamento T500 apresentou maior ganho de peso (13,68 kg) e melhor eficiência de conversão alimentar (7,24), o que sugere uma utilização mais eficaz

dos recursos alimentares na sua nutrição. Já o tratamento T300 destacou-se no consumo de ração (15,84 kg) e na maior relação B/C (1,52), embora o T500 também tenha mostrado boa rentabilidade econômica (B/C = 1,45). Em todos os casos, o T0 obteve os piores resultados. Isso indica que a inclusão de farinha de banana pode ser uma alternativa alimentar eficaz e viável para o crescimento e engorda de ovinos mestiços machos em sistemas familiares ou de pequena escala, o que poderia promover uma gestão nutricional integral e se tornar uma estratégia sustentável para a ovinocultura na província de Loja.

Palavras-chave: produção ovina, nutrição animal, farinha de banana, conversão alimentar, sistemas de produção familiar, rentabilidade, segurança alimentar, Loja, Equador

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería ovina se la considera importante en la economía de pequeños productores y millones de familias campesinas de muchos países (Tisalema-Shaca *et al.*, 2024), representando una fuente de ingresos para medianos y pequeños agricultores, quienes enfrentan limitaciones económicas y acceso restringido a recursos productivos (Lobos, 2005). Así mismo, la producción ovina juega un rol muy importante por sus contribuciones a la seguridad alimentaria¹ de sus productores y de las comunidades rurales (Hortúa-López *et al.*, 2021), lo que representa un apoyo al desarrollo de los sistemas de producción familiar y de sus comunidades.

Por otro lado, Ecuador es un país que tienen un gran potencial de producción de ovejas, registrando 552.000 ovinos a nivel nacional. En el caso particular de la provincia de Loja, esta alberga una población de 41.017 animales, principalmente de las razas criollas y mestizas, según el reporte estadístico del sector agropecuario (INEC-SENPLADES, 2022). Son criados en su mayoría en sistemas de producción familiar, con una alimentación basada principalmente en pastoreo, en la que consumen una variedad de alimentos como arbustos, malezas, gramíneas y leguminosas (Wróbel *et al.*, 2023). Sin embargo, es necesario subrayar que –en numerosas ocasiones– los animales no logran satisfacer sus necesidades dietéticas ideales, lo que hace imprescindible explorar alternativas de alimentación para garantizar su bienestar.

En Ecuador la alimentación de los ovinos se basa en pastos naturales como el kikuyo

(*Pennisetum clandestinum*), el pasto saboya (*Panicum máximum*), las stipas (*Stipa tenacissima*) y el llantén (*Plantago major*), entre otros, caracterizados por tener un bajo contenido de proteína y un alto contenido de celulosa y hemicelulosa (Derichs *et al.*, 2021). Durante la estación seca se experimenta una disminución significativa en el suministro de pasto, lo que contribuye a la escasez de alimentos para los ovinos en pastoreo (Mestra-Vargas *et al.*, 2022). Además, durante este período se observa una prevalencia elevada de parásitos gastrointestinales que afectan negativamente la productividad (Wassie *et al.*, 2023), exacerbando aún más los desafíos para la producción en los sistemas familiares y los relacionados con su seguridad alimentaria.

Como resultado de este tipo de dietas los ovinos sobreviven, pero no experimentan un desarrollo productivo significativo. Esto se traduce en un peso de aproximadamente 2,5 kg al nacer, 12,6 kg al destete y 25,7 kg en la etapa adulta (Avenidaño & Navarro, 2020). Estas limitaciones alimenticias tienen un efecto desfavorable en los aspectos productivos, como el bajo peso al nacer, la poca ganancia de peso en su desarrollo, el retraso en la edad de sacrificio y la calidad inferior de la carne (Maza *et al.*, 2015), lo que a su vez afecta a la economía de las familias dedicadas a esta actividad.

⁴ La seguridad alimentaria es el acceso físico, social y económico de todas las personas a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias, asegurando una vida activa y saludable (CSA-FAO, 2013)

Silveira *et al.* (2020) indican que es común utilizar suplementos alimenticios en la dieta de los ovinos, como una práctica para mejorar su productividad y rendimiento. Sin embargo, los sistemas de producción familiar no lo hacen en su totalidad, debido a los costos de producción que ello implica –y en algunos, casos por su baja efectividad–. En la producción ovina se ha observado que la incorporación de alimentos elaborados a partir de residuos agrícolas (Torres *et al.*, 2017), como la harina de banano, puede ser una solución efectiva para contrarrestar las deficiencias nutricionales presentes en los pastos y otras raciones alimenticias. Esto no solo mejora la eficiencia en la utilización de los recursos alimenticios, sino que también tiene el potencial de incrementar los indicadores de producción.

En los países exportadores de banano – como lo es Ecuador– se desperdician grandes cantidades de esta fruta (Andersen *et al.*, 2020; Martínez-Mora, 2015), llegando a rechazar hasta el 50% de la cosecha en muchos casos (Vásquez-Castillo *et al.*, 2019). Por consiguiente, la harina de banano puede ser utilizada como alimento para animales en los sistemas de producción familiar como las ovejas, reemplazando hasta un 80% de los granos para alimentación de sus animales menores como cerdos y hasta el 10% para la alimentación de aves (Bermeo, 2005).

La alimentación deficiente de los ovinos – especialmente durante la época seca–, aunada al alto costo de los granos como alimento, hacen necesario el suministro de raciones suplementarias elaboradas a base de productos agrícolas de bajo costo como la harina de banano. Esto puede corregir las deficiencias de carbohidratos, energía y proteína y fibra (Yani *et al.*, 2013; Waliszewski *et al.*, 2003), mejorando los indicadores productivos y económicos en la cría de ovinos mestizos (Marshall, 2000; Fonseca, 2003), lo cual beneficiaría económicamente y en seguridad alimentaria a los sistemas de producción familiar.

En el contexto de la seguridad alimentaria y la optimización de los sistemas de producción ovina, esta investigación evalúa el uso de harina de banano como un insumo alternativo en la formulación de concentrados para ovinos

mestizos en etapa de crecimiento y engorde. Se plantea como objetivo determinar el impacto de la inclusión de harina de banano en la dieta de los ovinos sobre su consumo, incremento de peso, conversión alimenticia, así como su viabilidad económica dentro de los sistemas de producción familiar en la zona de la provincia de Loja, al sur de Ecuador. La hipótesis de este estudio sostiene que la suplementación con harina de banano mejora los indicadores de crecimiento y conversión alimenticia de los ovinos mestizos, contribuyendo así a la sostenibilidad y resiliencia de la ganadería ovina en entornos de bajos recursos. Además, el aprovechamiento de la harina de banano como insumo alimenticio puede mitigar el desperdicio de este recurso agrícola, aportando como una solución viable para mejorar el aprovechamiento del desperdicio de banano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el sector Cango Bajo, parroquia Chile, cantón Calvas de la provincia de Loja-Ecuador, ubicado a 1.932 m s.n.m., con una temperatura media de 18° C y precipitación media anual de 1.409 mm. Los suelos –mayormente compuestos por material parental suave y delicado– presentan elevadas pendientes, superando en promedio el 50% y una capa vegetal escasa (Jiménez, 2014). Estos sectores se caracterizan por la crianza de animales menores en sistemas de producción familiar, usando la producción para consumo propio y venta local (Figura 1).

2.1. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se escogió como elemento de estudio corderos (*Ovis aries*) machos mestizos de 5 meses, ya que a esta edad se produce el destete (Muñoz-Osorio *et al.*, 2022). Este rasgo permite llevar un control apropiado en la administración de un nuevo alimento (harina de banano), así como apreciar mejor los resultados en cuanto a su crecimiento y engorde.

2.2. FORMULACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA

Según el National Research Council (2007), los corderos en crecimiento requieren una dieta

Tabla 1

Composición nutricional promedio de alimentos utilizados en la alimentación de ovinos, incluyendo harina de banano, según el NRC (2017)

Insumos	Cantidad %	Contenido PB	EM (Mcal/kg)	FC (%)
Harina de banano	20	4,51	2,54	1,24
Maíz	45	9,6	3,10	2,50
Harina de soya	10	43	2,80	6,00
Palmiste	22	18	2,50	15,00
Sal común	2	---	---	---
Sales minerales	1	---	---	---
Total	100	13,5	2,70	6,28

Nota: los valores promedio de la composición nutricional de los alimentos para ovinos se presentan según lo establecido por el National Research Council (2007), en su publicación *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*, publicada por la National Academies Press

alimenticia, que también incluyó la harina de banano como suplemento y también al pastoreo libre –pasto saboya–. Las variables que se consideraron para analizar fueron: consumo de alimento –pasto saboya y suplemento alimenticio–, incremento de peso, conversión alimenticia, relación beneficio/costo en el sistema familiar.

Cabe mencionar que previo al inicio del experimento, todos los corderos fueron desparasitados con levamisol (7,5 mg/kg), días antes de la recopilación de datos. Así mismo, se le sometió a un periodo de adaptación a la dieta para garantizar una transición gradual y óptima hacia el régimen alimenticio experimental.

Para la obtención de la harina de banano – que es la razón de fondo de la investigación de base– se siguió un proceso que incluyó el pelado manual de la fruta, seguido de una inmersión en una solución al 1% de dióxido de azufre durante cinco minutos para prevenir la oxidación y cambios de color no deseados (Padhi & Dwivedi, 2022; Salazar *et al.*, 2022). Posteriormente los bananos pelados se cortaron en rodajas más pequeñas, mediante una máquina para acelerar el proceso de secado (Hernández *et al.*, 2016). La deshidratación se realizó en secadores de bandejas con tratamiento térmico para eliminar la humedad. Luego los trozos secos se trituraron en un molino manual para obtener la harina, que se sometió a un proceso de cernido para separar

partículas de diferentes tamaños y elementos extraños, obteniendo así un producto más fino. Finalmente, la harina se empacó en bolsas de polipropileno y se sellaron adecuadamente para prevenir la entrada de humedad y evitar la contaminación por insectos u otras impurezas, garantizando la calidad y conservación del producto final (Diniz *et al.*, 2014).

2.3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS

El análisis de la composición química tanto del pasto saboya (*Paspalum dilatatum*) como de la ración alimenticia proporcionada, que incluye harina de banano, se centró en dos ítems fundamentales para la evaluación: la Base Seca (BS) y el Tal Como Ofrecido (TCO). Estos parámetros proporcionaron información crucial sobre la calidad nutricional y la potencial utilidad de la harina de banano en la alimentación de ovejas (Tabla 2).

2.4. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE BANANO

Se realizó en las instalaciones de la finca, siguiendo las metodologías descritas por Encarnación & Salinas (2017). Para la elaboración de 100 kg de harina se llevaron a cabo las siguientes fases: los bananos fueron pelados manualmente para garantizar la integridad del producto, cortados luego en rodajas longitudinales de 1,5 a 8 mm mediante una máquina automática de banano (Modelo

Tabla 2

Análisis proximal de los alimentos utilizados en el estudio

N	Clase de muestra	Base de cálculo	M.S.%	Cz. %	E.E. %	P.C. %	F.C. %	E.L.N.%
1	Harina de banano	BS	100	3,86	1,06	5,8	1,24	88,04
		TCO	88,27	3,41	0,94	5,12	1,09	77,71
2	Ración Experimental	BS	100	5,86	4,12	11,73	15,38	62,9
		TCO	88,94	5,22	3,66	10,44	13,68	55,94
3	Pasto saboya	BS	100	10,63	1,39	5,76	39,97	42,25
		TCO	39,33	4,18	0,55	2,27	15,72	16,61

Notas: M.S. = materia seca; Cz = cenizas; E.E. = extracto etéreo; P.C. = proteína cruda; F.C. = fibra cruda; E.L.N. = extracto libre de nitrógeno

RM-BLS800) y sumergidos en una solución de dióxido de azufre al 1% durante cinco minutos para evitar la oxidación y cambios en el color. Posteriormente se dispusieron en secadores de bandejas para su deshidratación, se trituraron en un molino manual hasta obtener un tamaño de partícula adecuado y se tamizaron para separar partículas de diferentes tamaños y eliminar impurezas. La harina obtenida se envasó en bolsas de polipropileno y se almacenó en condiciones adecuadas para evitar la entrada de humedad y prevenir contaminaciones.

2.5. CONSUMO DE ALIMENTO

Se midió el consumo de pasto utilizando por la metodología de doble muestreo comparativo de Haydock & Shaw (1975). Se calculó la cantidad de pasto al inicio y al final del período de pastoreo y se dividió la diferencia entre el número de animales y días para obtener el consumo diario aparente basándose en materia seca. En cuanto a la ración experimental, se registró diariamente la cantidad suministrada y sobrante y se calculó el consumo diario por animal a partir de la diferencia entre ambas (Ecuación 1):

$$Ca = As - Ar \quad (1)$$

Donde:

Ca = Consumo de alimento

As = Alimento suministrado

Ar = Alimento restante

2.6. INCREMENTO DE PESO

El incremento en ovejas se determinó por la diferencia entre peso final y el peso inicial, resumida en la siguiente fórmula (Ecuación 2):

$$\Delta P = PF - PI \quad (2)$$

Donde:

ΔP = Incremento de peso

PF = Peso final

PI = Peso inicial

2.7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA)

Para obtener este valor se dividió el consumo de alimento (Ca) entre el incremento de peso promedio semanal de las ovejas (ΔP) (Ecuación 3):

$$BA = \frac{Ca}{\Delta P} \quad (3)$$

2.8. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para este paso se calculó la relación beneficio/costo. Para los costos se consideraron los siguientes rubros: i) compra, categoría que incluía los desembolsos correspondientes a arriendo mensual del potrero y la adquisición de animales; ii) materiales, que incluía insumos para limpieza y desinfección; y, iii) suplemento alimenticio, correspondiente a los ingredientes para los tratamientos. Los ingresos se estimaron considerando el precio de venta de los animales y el abono. La relación beneficio/costo se determinó con la siguiente fórmula (Ecuación 4):

$$B/C = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total}} \quad (4)$$

2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con el objetivo de establecer si hubo divergencias significativas entre los diversos tratamientos aplicados en relación con las variables examinadas, se utilizó la prueba ANOVA de una vía, una vez comprobada la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). En los casos en los que hubo diferencia estadísticamente significativa se aplicó la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Para el análisis de los datos se empleó el software estadístico SPSS 24.0.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CONSUMO DE ALIMENTO: PASTO SABOYA Y SUPLEMENTO ALIMENTICIO

En cuanto al consumo de alimento de los animales evaluados bajo los diferentes tratamientos (Figura 1), se observa que no existe diferencia estadística significativa entre ellos. Sin embargo, hay que indicar que el

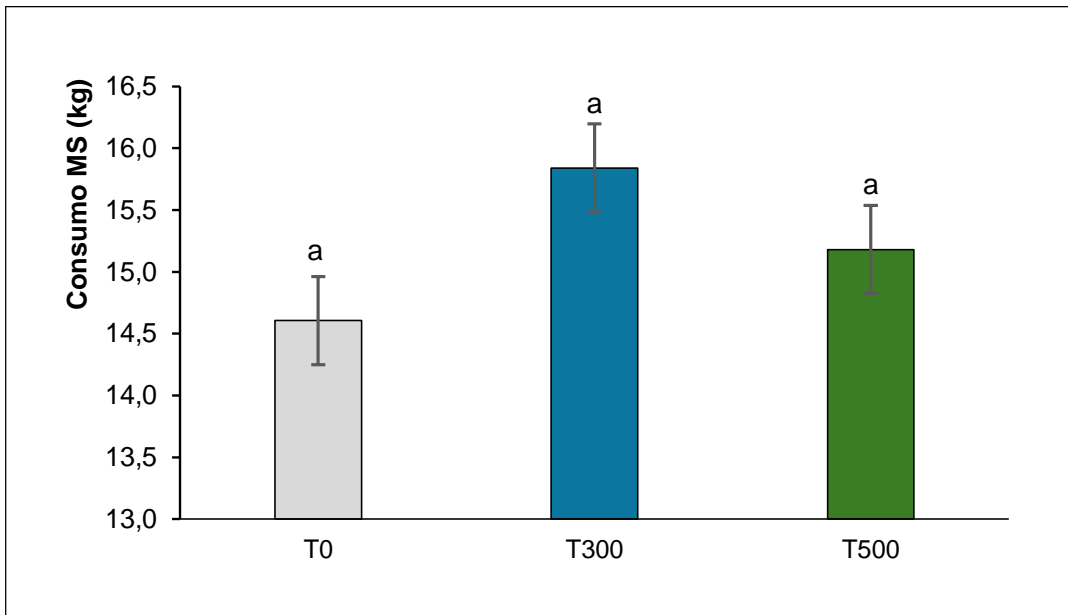
tratamiento T300 fue el que reportó un consumo ligeramente más alto, seguido del T500. También hay que mencionar que la ingesta de forrajes, en este caso de pasto saboya, comprende el consumo equivalente al 3% del ovino a base de materia seca.

El banano es una fruta altamente nutritiva y de buen sabor. Por tanto, se considera un alimento energético con gran potencial para la alimentación animal, especialmente para rumiantes (Rochana *et al.*, 2017). Se caracteriza por tener un bajo contenido de materia seca y una alta concentración de carbohidratos no estructurales, especialmente en la pulpa (Diniz *et al.*, 2014), lo cual es cercano a las propiedades de la cebada (Rincón *et al.*, 2017). Tiene además palatabilidad dulce, a lo cual se atribuye en este trabajo que el consumo de las raciones T300 y T500 hayan sido ligeramente más altas –aunque no mostrando diferencias estadísticas– frente al tratamiento testigo.

Por su parte, la harina de banano desempeña un papel crucial en la alimentación de ovinos, mejorando el consumo de materia seca⁴, lo cual estaría proporcionando a su vez una mayor

Figura 2

Consumo de alimento (pasto saboya más harina de banana)



Notas: las columnas muestran el valor medio de la conversión alimenticia; las barras superiores representan el error estándar, letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas

cantidad de nutrientes esenciales y promoviendo un crecimiento saludable en los ovinos. Villanueva-Partida *et al.* (2019) encontraron que la inclusión de la harina de banano en la dieta ovina, combinada con el pastoreo en potreros de saboya, contribuye significativamente a la producción sostenible de carne y al bienestar general de los animales, lo cual, es de suma importancia en los sistemas de producción familiar o a baja escala, ya que contribuye, por una parte, a la seguridad alimentaria y a posibles ingresos extra a la familia.

La incorporación de harina de banano en la ración alimenticia, combinada con el consumo de alimento en los potreros aporta en el desarrollo del animal, hay que indicar que los pastos son una fuente esencial de alimentación para los ovinos, por lo que no se lo puede excluir de su dieta, estos pueden consumir de 3 a 6 kg de forraje verde al día, siendo un elemento de suma importancia en el crecimiento adecuado (Romero & Bravo 2012). El forraje saboya es una importante fuente de alimento, ya que proporciona una gran cantidad de nutrientes necesarios para el animal, es una fuente rica en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales (Mosquera *et al.*, 2021; Singh *et al.*, 2018). Además, hay que indicar que el pasto saboya es altamente resistente a las condiciones climáticas adversas (Núñez *et al.*, 2019), por lo que, en los sistemas familiares del sector, es uno de los pastos más producidos para alimentación animal, no obstante, hay que recalcar que no es suficiente para la alimentación adecuada, por lo que es importante añadir concentrados alimenticios para mejorar la productividad.

3.2. INCREMENTO DE PESO

En cuanto al incremento de peso (Figura 2), se puede observar que los grupos T500 y T300 son los que presentaron mayores ganancias de peso al final del ensayo, no presentando diferencia estadística significativa entre ellos, sin embargo, los dos grupos si mostraron

diferencias estadísticas frente al tratamiento testigo (T0), mostrando una correlación positiva entre, mayor cantidad de ración de harina de banano, mayor incremento de peso.

En consecuencia, los resultados indican que la harina de banano proporcionada en las raciones alimenticias tuvo un impacto directo en el aumento de peso de los animales, (Mestra, *et al.*, 2022), siendo la ración experimental T500 en este caso la alternativa más beneficio proporcionaría en la dieta del animal. Hay que indicar que en la zona de evaluación no se llevan registros de crecimiento del pasto saboya, por lo que los productores desconocen su calidad. Además, hay que considerar que al aumentar la edad del pasto este reduce su calidad (Vinyard *et al.*, 2018), en tanto que su valor nutritivo dependerá de las condiciones del suelo (Yacout, 2016). De allí la importancia del aporte de raciones alimenticias adicionales, como los concentrados, para contrarrestar la falta nutricional al animal.

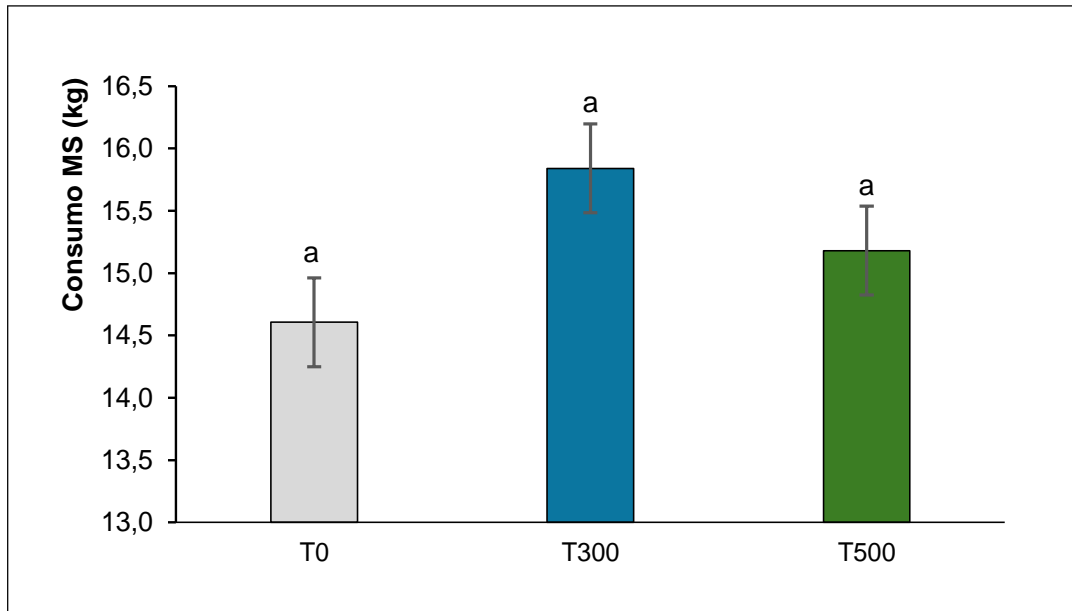
Según el ensayo llevado a cabo por González & Arece (2011), el grupo experimental que recibió suplementos alimenticios a base de heno de alfalfa, picado y maíz como alimento logró una ganancia de peso diaria de 209 g durante el período analizado. Por otro lado, en un estudio realizado por González & Arece (2011) en ovejas alimentadas con pasto Taiwán, el consumo fue similar tanto en el grupo de corderos que recibieron diversas fuentes de proteína como en el que no se les proporcionó. Sin embargo, los corderos que recibieron la suplementación tuvieron mayor consumo estimado y mejores ganancias de peso, datos similares a los resultados del presente estudio –donde T300 y T500 obtuvieron pesos mayores en los animales, frente al T0 que es como comúnmente se manejan los animales en el sector; *i.e.*, pastoreo y adición de una ración alimenticia no cuantificada–. De allí que se puede decir que en este caso el aporte de la harina de banano ha logrado un beneficio en la ganancia de peso al cordero.

En la investigación realizada por Holguín *et al.* (2018) se comprobó que la dieta basada en ensilaje de la mezcla de *C. purpureus* / *T. diversifolia* dio como resultado el aumento significativo del consumo voluntario del animal,

⁴ Es la parte del alimento que queda después de eliminar el contenido de agua. Representa todos los componentes sólidos del alimento, tales como proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales y fibra y es fundamental para evaluar el valor nutricional de los alimentos para los animales

Figura 3

Peso final de los corderos bajo los distintos tratamientos



Notas: las columnas muestran el valor medio de la conversión alimenticia; las barras superiores representan el error estándar, letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas

lo que a su vez se tradujo en una mayor ganancia de peso corporal en el ganado evaluado. Por otro lado, Santana *et al.* (2020) investigaron el potencial de las variedades Massai, Marandú y Piatã como opciones de forraje durante la época seca, concluyendo que estas pueden ser viables, especialmente cuando se combinan con una suplementación proteica. Tales hallazgos son similares a los del tratamiento trabajado – basado en la adición de concentrados de harina de banano –, particularmente beneficioso para ovejas criadas con fines de producción de carne.

3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

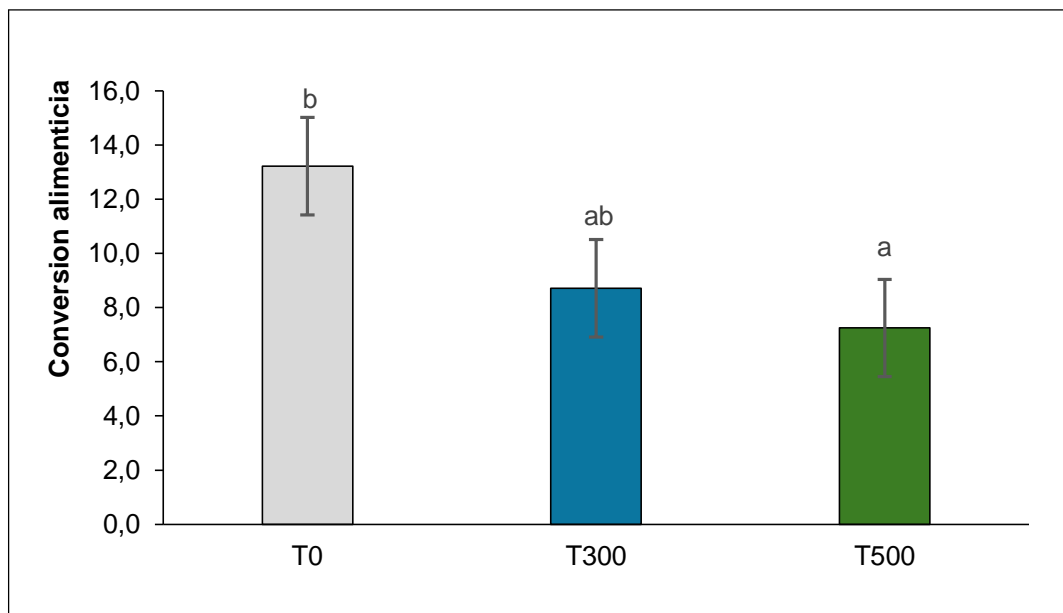
La conversión alimenticia se refiere a la cantidad de alimento consumida por el cordero, necesaria para formar un kilo de masa corporal. En esta variable (Figura 3) se presentan los datos de conversión alimenticia de los diferentes tratamientos. En el tratamiento T0 se observó que se necesitó un mayor consumo de materia seca para aumentar 1 kg de peso en comparación con el T300 y T500, mostrando diferencia estadística frente a T500, si bien no ocurrió con respecto a T300. El

tratamiento T500 resultó ser el más eficaz, con la menor cantidad de materia seca necesaria para aumentar 1 kg de peso; sin embargo, no evidenció diferencia estadística con T300.

Los resultados de este estudio se alinean con los de investigaciones previas realizadas por Piel *et al.* (2016), quienes obtuvieron valores de 7,7 y 7,9 al emplear el follaje de *G. Ulmifolia* como fuente de proteína. Además, los hallazgos de Silva (2017) registraron una conversión alimenticia¹ de 7,5 al combinar alfalfa con fruta de pan (*Artocarpus altilis*) en su estudio. De manera similar, en estudios realizados por El-Nomeary *et al.* (2021) utilizando soya, maíz amarillo y salvado de trigo como alimento para ovinos, se obtuvieron valores de 7,4 en la conversión alimenticia. Por otro lado, investigaciones realizadas por Partida *et al.* (2009) y Álvarez *et al.* (2003) reportaron valores de 6,6 y 8, respectivamente. Al analizar los datos del presente estudio se puede apreciar que la proporción de concentrados mejora la conversión alimenticia del animal, frente a la alternativa de dar un manejo tradicional, por lo que es necesario trabajar con los productores

Figura 4

Conversión alimenticia bajo los tratamientos evaluados



Notas: las columnas muestran el valor medio de la conversión alimenticia; las barras superiores representan el error estándar, letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas

familiares con nuevas técnicas de nutrición. Entre estas últimas estaría la suplementación con productos disponibles en las fincas, como lo es la harina de banano que es aquí objeto de estudio.

El uso de una alta cantidad de forraje en la alimentación, asociado con un bajo valor nutricional, requiere de una cantidad más alta de alimento para producir un kilo de masa corporal en los corderos. Por tanto, es indispensable incluir ingredientes con mayor valor nutricional y en mayor proporción en la dieta de las ovejas. En este caso la harina de banano pudo contribuir a una mayor conversión alimenticia, debido a que es fácilmente digerible y aprovechable por el animal. Además, proporciona la energía y los nutrientes necesarios para su adecuado

desarrollo (Piel *et al.*, 2016), además, que posee un olor y sabor agradable al paladar del animal, por lo que su consumo podría ser más alto (Tabla 3).

3.4. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO

Los resultados de todos los tratamientos fueron positivos, pero, se observó que el tratamiento T300 ofreció los mayores beneficios económicos, seguido de T500 y finalmente con una relación beneficio/costo más baja, pero, positiva esta T0 (Tabla 4).

Díaz-Sánchez *et al.* (2018) en su proyecto experimental reportó un índice de beneficio-coste de 0,82, indicando una relación desfavorable en la rentabilidad económica. Este resultado lo atribuye al exceso de los costos, particularmente asociados a la infraestructura, en comparación con los ingresos generados. Rodríguez *et al.* (2017) obtuvo índices de 1,35 y 1,32 en la producción y engorda de corderos en un sistema intensivo bajo condiciones tropicales, Hernández *et al.* (2014) que llevaron a cabo un estudio utilizando pasto estrella de África

⁴ Conversión alimenticia: es la eficiencia con la que los animales convierten el alimento consumido en masa corporal, generalmente expresada como la relación entre la cantidad de alimento ingerido y el peso ganado. Se utiliza como un indicador para evaluar el rendimiento y la eficiencia en sistemas de producción animal.

Tabla 3*Rasgos del comportamiento de ovejas alimentadas con harina de banano*

Indicador	Tratamientos		
	T0	T300	T500
Peso inicial, kg	26,4	28	24,1
Peso final, kg	53,9	81,4	95,8
Consumo, kg MS	87,64	95,02	91,1
Ganancia media diaria, g/d	0,59	0,9	1,06
Conversión, kg MS/kg ganancia	13,22	8,71	7,24

Tabla 4*Relación beneficio-costo de cada uno de los tratamientos utilizados*

Tratamientos	Ingresos (USD)	Egresos (USD)	Costo/Beneficio
T0	485,6	421,32	1,15
T300	544,4	358,78	1,52
T500	548,6	377,06	1,45

Nota: para el análisis económico se consideraron cuatro categorías de egresos: compra, materiales, suplemento alimenticio y mano de obra. En la categoría de compra se incluyó el arriendo mensual del potrero y la adquisición de animales. Los materiales contemplaron los costos para limpieza y desinfección. El suplemento alimenticio estuvo compuesto por los ingredientes de los tratamientos

y pasto Taiwán, lograron un índice de beneficio/costo de 1,45. Por su parte, Macedo & Castellanos (2004) en un estudio de rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico obtuvo un beneficio/costo de 1,35. Si bien todos estos datos son más bajos que los obtenidos en este estudio en el que se alimentó los animales con concentrados con adición de harina de banano, se puede indicar que resulta beneficioso a nivel económico la adición de harina de banano a la dieta de los ovinos en los sistemas de producción familiar. Esto podría explicarse por el bajo costo de los insumos y a que sus sistemas son más rústicos, al tiempo que no presentan una infraestructura compleja y costosa. La concurrencia de todos estos elementos podría convertirse en una oportunidad para estos pequeños productores de mejorar sus condiciones de vida.

En otros estudios como el realizado por Camacho *et al.* (2018), quienes evaluaron la rentabilidad económica de la finalización de

ovinos en estabulación, se obtuvo un índice de beneficio/costo de 1,03. Este valor bajo posiblemente se debe a la inversión de infraestructura. Por otro lado, Martínez (2002) –al utilizar pasto verde más suplemento– obtuvo valores positivos altos de 3,49 y 2,57 de B/C, lo cual indica que los suplementos aportan en la productividad del hato. Sin embargo, es necesario considerar que una relación B/C también dependerá del sector o localidad, variables de mercado y preferencia de consumidores –entre otros determinantes–, por lo cual los precios y rentabilidad podrían verse afectadas positiva o negativamente.

No obstante, uno de los factores que contribuye a una mejor viabilidad económica es la conversión alimenticia. Este indicador representa la proporción de alimento requerido para generar una unidad de peso corporal, lo cual, ejerce una influencia directa sobre los costos de producción y, en consecuencia, sobre la eficacia global del sistema (Rodríguez *et al.*, 2017).

4. CONCLUSIONES

La inclusión de harina de banano –tratamientos T300 y T500– en la dieta de los corderos ha mostrado resultados positivos en comparación con la alternativa común proporcionar una dieta basal o sin la inclusión de este suplemento –tratamiento T0 o control en el presente estudio–. Este hallazgo pone en relieve la importancia de proporcionar harina de banano, que además implicó mejoras en la palatabilidad del alimento, favoreciendo con ello una mayor ingesta o consumo del alimento (T300; pero también, a un mayor incremento de peso y conversión alimenticia (T500). Esto resulta beneficioso para los productores de sistemas de producción familiar en estos sectores, ya que disponen de banano en sus zonas. Su inclusión en la dieta animal permite formular una ración accesible y funcional, lo que favorece el adecuado desarrollo de los corderos y –al mismo tiempo– contribuye a mejorar la seguridad alimentaria, tanto en sus grupos familiares como en la comunidad. Prácticas de alimentación animal como estas, a futuro, podría llevarlos a alcanzar una sostenibilidad en sus sistemas productivos.

En cuanto a la relación beneficio–costo de los tratamientos evaluados, el tratamiento T300 presentó el valor más alto, seguido por T500. Esto evidencia que la inclusión de harina de banano como suplemento en la dieta de los corderos favorece un mayor desarrollo productivo en comparación con la dieta basal –sin suplementación–. Por lo tanto, ambos tratamientos –T300 y T500– representan alternativas viables económicamente para pequeños productores, contribuyendo así a la sostenibilidad económica sin comprometer la productividad del sistema.

Entre las principales implicaciones futuras se destaca el potencial de esta estrategia alimenticia para fortalecer la sostenibilidad de los sistemas de producción familiar, especialmente en zonas donde el banano está disponible localmente. Esta alternativa podría promover una mayor seguridad alimentaria y autonomía económica en comunidades rurales, al permitir la formulación de raciones accesibles, funcionales y con impacto positivo en el desarrollo animal. No obstante, entre las limitaciones del estudio se reconoce que los

resultados pueden variar dependiendo de factores como la disponibilidad estacional del banano, las condiciones ambientales y el manejo zootécnico.

REFERENCIAS

- Álvarez Morales, G., Melgarejo Velásquez, L., & Castañeda Nieto, Y. (2003). Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza. *Veterinaria México*, 34(1), 39-46. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42334104.pdf>
- Andersen, L. E., Anker R., & Anker, M. (2020). *Living wage report Caribbean coast of Colombia. Series 1*. Global Living Wage, Series 1, Report 20. Coalition. https://www.globallivingwage.org/wp-content/uploads/2020/06/LW-Report_Colombia_2019_en.pdf
- Avenidaño, V., & Navarro, C. (2020). Alimentación de ovinos en regiones del trópico en Colombia. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicas*, 11(2), 71-108. <https://doi.org/10.22579/22484817.471>
- Bermeo Quizhpe, R. E. (2005). Comportamiento productivo de borregas mestizas alimentadas con dietas en base a banaharina y cáscara de maracuyá. [Tesis de grado inédita]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1845/1/17T0705.pdf>
- Camacho Ronquillo, J. C., Hernández Hernández, J. E., Villarreal Espino-Barros, O. A., Franco Guerra, F. J., & Camacho Becerra, C. A. (2018). Análisis económico de la engorda de ovinos en una granja integral en el estado de Puebla, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XXII(42), 819-827. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.275173>
- CSA-FAO (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2013). *Marco estratégico mundial para la seguridad alimentaria y la nutrición (MEM)*. FAO. https://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs1213/gsf/GSF_Version_2_SP.pdf

- Derichs, K., Mosquera, J., Ron-Garrido, L. J., Puga-Torres, B., & De la Cueva, F. (2021). Intervalos de corte de pasto Saboya (*Panicum máximum* Jacq.), sobre rendimiento de materia seca y composición química de su ensilaje. *Siembra*, 8(2), e2506. <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.2506>
- Díaz-Sánchez, C. C., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, A., Vargas-López, S., Delgado-Alvarado, A., Hernández-Mendo, O., & Casiano-Ventura, M. A. (2018). Evaluación de la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(2), 263-277. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i2.4495>
- Diniz, T., Granja Salcedo, T., De Oliveira, M. Z., & Viegas, R. (2014). Uso de subproductos del banano en la alimentación animal. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 6(1), 194-212. <https://doi.org/10.24188/recia.v6.n1.2014.260>
- El-Nameary, Y. A. A., Abd El-Rahman, H. H. H., Shoukry, M. M., Abedo, A. A., Salman, F. M., & Mohamed, M. I. (2021). Effect of different dietary protein sources on digestibility and growth performance parameters in lambs. *Bulletin of the National Research Centre*, 45, 40. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00486-1>
- Encarnación M., S. S., & Salinas A., J. D. (2017). *Elaboración de harina de plátano verde y su uso potencial como ingrediente alternativo*. [Tesis de grado inédita]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6056>
- Fonseca, N. (2003). *Contribución al estudio de la alimentación del ovino Pelibuey en Cuba*. [Tesis doctoral, Instituto de Ciencia Animal, La Habana]. <http://biblioteca.izt.uam.mx/vufind/Record/ELB90559>
- González, G., & Arece, J. (2011). Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) suplementados con diversas fuentes de proteína. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15 (3), 3-20. <http://www.ucol.mx/revaia/pdf/2011/sept/1.pdf>
- Haydock, K. P., & Shaw, N. H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15(76), 663-670. <https://doi.org/10.1071/EA9750663>
- Hernández, A., Galván, S., Arrázola, G., & Osorio, J. (2016). Evaluación de las condiciones de proceso sobre las propiedades funcionales de harina de plátano. *Agronomía Colombiana*, 34(1 supl.), 560-562. <http://doi.org/10.15446/agron.colomb>
- Hernández Cortázar, I., Rejón Ávila, M., Valencia Heredia, E., & Araujo Andrade, L. (2014). Análisis de inversión para la producción de ovinos en el municipio de Tzucacab, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(34), 677-687. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131514003>
- Holguín, V., Ortiz, S., Huertas, A., Fandiño, C., & Mora, J. (2018). Consumo voluntario y ganancia de peso en corderos alimentados con ensilaje de *Cenchrus purpureus* Schum y *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 181-192. <https://doi.org/10.22490/21456453.2175> / <https://www.cabdigitalibrary.org/doi/pdf/10.5555/20193272958>
- Hortúa-López, L. C., Cerón-Muñoz, M. F., Zaragoza-Martínez, M. de L., & Angulo-Arizala, J. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1019-1033. <https://doi.org/10.15517/am.v32i3.42903>
- INEC-SENPLADES (Instituto Nacional de Estadística y Censos-Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo).(2022). *Ecuador - Índice de Precios al Productor 2011, Base: Año 1995 = 100*. INEC-SENPLADES. <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/120/overview>
- Jiménez, D. (2014). *Alcaldía Calvas. Sistema de información local*. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Calvas. https://gobiernocalvas.gob.ec/wp/?page_id=27769
- Lobos Andrade, G. (2005). *Micro-negocios asociativos campesinos: análisis económico de un sistema de producción ovina, Región del Maule, Chile*, 12(2), <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2005000200003>

- Macedo, R., & Castellanos, Y. (2004). Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 8(3), 1-9. <http://www.ucol.mx/revaiia/pdf/2004/sept/septiembre.pdf>
- Marshall, S. W. (2000). *Contribución al estudio de la ceba ovina establecida sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza*. [Tesis de doctorado inédita]. Universidad de Camagüey, Cuba.
- Martínez-Mora, E. O. (2015). Caracterización morfológica y contenido de almidón resistente y disponible en bananos (*Musa sapientum*) exportables del Ecuador. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(3), 153-159. <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.19.3.161>
- Martínez de Acurero, M., Bravo, J., Betancourt, M., Bracho, I., & Quintana H. (2002). Influencia de la suplementación proteica sobre el crecimiento de corderos post destete. *Zootecnia Tropical*, 20(3), 307-318. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692002000300003&ing=es&tlng=es
- Maza Angulo, L., Bustamante Yanez, M., Simanca Sotelo, J. C., Ruiz Ortiz, M., Montaña Flórez, G., & Vergara Garay, O. (2015). Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso y rendimiento en canal de corderos Sudan. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 18(1), 283-286. <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.448>
- Mestra-Vargas, L. I., Santana-Rodriguez, M. O., & Aguayo-Ulloa, L. A. (2022). Respuesta productiva de corderos suplementados con oleaginosas en condiciones de Caribe Húmedo colombiano. *Nutrición Animal Tropical*, 16(1), 01-30. <https://doi.org/10.15517/nat.v16i1.50178>
- Muñoz-Osorio, G. A., Ek-Mex, J. E., Canul-Solis, J. R., & Chay-Canul, A. J. (2022). Relación entre el peso al destete y el comportamiento productivo de corderos de engorda en corrales elevados. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(1), e20495. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20495>
- Núñez Delgado, J., Ñaupari Vasquez, J., & Flores Mariazza, E. (2019). Comportamiento nutricional y perfil alimentario de la producción lechera en pastos cultivados (*Panicum maximum* Jacq). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 178-192. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15681> / <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5033>
- National Research Council. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids*. The National Academies Press. <https://books.google.com.ec/books?id=1FZOX5oQ7MUC>
- Padhi, S., & Dwivedi, M. (2022). Physico-chemical, structural, functional and powder flow properties of unripe green banana flour after the application of Refractance window drying. *Future Foods*, 5, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100101>
- Partida de la Peña, J. A., Braña Varela, D., & Martínez Rojas, L. (2009). Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruza con Suffolk o Dorset. *Técnica Pecuaria en México*, 47(3), 313-322. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1467>
- Piel Sorzano, D., Fernández Pérez, M., & Núñez de Villavicencio, M. (2016). Obtención y caracterización de la harina de banana Fhia 18 verde. *XIII Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Cicta 13, Ingeniería y Tecnología*. https://www.researchgate.net/publication/305221652_OBTENCION_Y_CHARACTERIZACION_DE_LA_HARINA_DE_BANANO_FHIA_18_VERDE/citation/download
- Rincón, A., García, J., Álvarez, S., Pino, V., Fresno M., Ayala, J., & Alfonso A. (2017). Effect of the inclusion of banana silage in the diet of goats on physicochemical and sensory characteristics of cheeses at different ripening times. *Small Ruminant Research*, 149, 52-61. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.12.043>
- Rochana, A., Dhalika, T., Budiman, A & Kurnia, A. (2017). Nutritional value of a banana stem (*Musa paradisiaca* Val) of anaerobic fermentation product supplemented with nitrogen, sulphur and phosphorus sources. *Pakistan Journal of Nutrition*, 16(10), 738-742. <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.738.742>
- Rodríguez Castillo, J., Moreno Medina, S., Hernández Hernández, J., Robles Robles, M., & Rodríguez Castañeda, E. L. (2017). El indicador casi en la rentabilidad ovina. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 41, 764-777. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14153918010>

- Romero, O., & Bravo, S., (2012). *Fundamentos de la producción ovina de la región de La Araucanía*. INIA, Boletín INIA N° 245. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7524/NR38519.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Salazar, D., Arancibia, M., Lalaleo, D., Rodríguez-Maecker, R., López-Caballero, E., Pilar Montero, M. (2022). Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (*Musa acuminata* AAA). *Food Hydrocolloids*, 122, 107048. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107048>
- Santana Fernandes, L., Difante, G. dos S., Costa, M. G., Neto, J. V. E., de Araújo, I. M. M., Dantas, J. L. S., & Gurgel, A. L. C. (2020). Estructura del pasto, y rendimiento de ovejas suplementadas con diferentes pastos tropicales en la estación seca. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 89-101. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.5083>
- Silva, A. (2017). *Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan (Artocarpus altilis)*. [Tesis de grado inédita]. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25097/1/tesis%20027%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Silva%20Arsenio%20-%20cd%20027.pdf>
- Silveira Junior, J., Pedreira, M. S., del Rei, A. J., Freitas, C. E. S., Silva, H. A., Soares, M. S., Oliveira, A. A. de, & Hora, F. F. (2020). Use of banana (*Musa sp.*) pseudostem hay in feedlot sheep feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49, e20180178. <https://doi.org/10.37496/rbz4920180178>
- Singh, R., Kaushik, R., & Gosewade, S. (2018). Bananas as underutilized fruit having huge potential as raw materials for food and non-food processing industries: A brief review. *The Pharma Innovation Journal*, 7(6), 574-580. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2400875>
- Tisalema-Shaca, M., Mira-Naranjo, J., Valle-Baldeón, S., & Llivi-Marcátoma, J. (2024). Caracterización sociocultural y económica de producción de ovinos en comunidades indígenas, Tungurahua - Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(3), 975-992. <https://doi.org/10.36390/telos263.1> / <https://vlexvenezuela.com/vid/caracterizacion-sociocultural-economica-produccion-1050040262>
- Torres Navarrete, E. D., Sánchez Laiño, A., Díaz Ocampo, R., Solórzano Robinson, M., Barrera Álvarez, A. E., & Jácome López, G. (2017). Composición química de productos y subproductos agrícolas utilizados en alimentación animal por pequeños productores de la zona de Quevedo, Ecuador. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 6(3), 217-229. <https://doi.org/10.59410/RACYT-v06n03ep03-0083>
- Vásquez-Castillo, W., Racines-Oliva, M., Moncayo, P., Viera, W., & Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico *Musa acuminata* en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(4), 57-66. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.545>
- Villanueva-Partida, C. R., Díaz-Echeverría, V. F., Chay-Canul, A. J., Avilés, L. R., Casanova-Lugo, F., & Oros-Ortega, I. (2019). Comportamiento productivo e ingestivo de ovinos en crecimiento en sistemas silvopastoriles y de engorda en confinamiento. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(4), 870-884. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4724> / <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4724>
- Vinyard, J. R., Hall, J. B., Sprinkle, J. E., & Chibisa, G. E. (2018). Effects of maturity at harvest on the nutritive value and ruminal digestion of *Eragrostis tef* (cv. Moxie) when fed to beef cattle. *Journal of Animal Science*, 96(8), 3420-3432. <https://doi.org/10.1093/jas/sky202>
- Waliszewski, K. N., Aparicio, M. A., Bello, L. A., & Monroy, J. A. (2003). Changes of banana starch by chemical and physical modification. *Carbohydrates Polymers*, 52(3), 237-242. [https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(02\)00270-9](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(02)00270-9)

- Wassie, M., Mekonnen Moliso, M., Solomon, G., Tesfalem, N., Asrat, A., Firdawok, A., & Knight-Jones, T. (2023). Ovine gastrointestinal parasite burden and the impact of strategic anthelmintic treatment in community-based breeding sites in Ethiopia. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*, 1094672. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1094672>
- Wróbel, B., Zielewicz, W., & Staniak, M. (2023). Challenges of pasture feeding systems—Opportunities and constraints. *Agriculture*, *13*(5), 974. <https://doi.org/10.3390/agriculture13050974>
- Yacout, M. H. M. (2016). Anti-nutritional factors & its roles in animal nutrition. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, *4*(1), 237-239. <https://doi.org/10.15406/jdvar.2016.04.00107>
- Yani, A., Wylis, R., & Mulyanti, N. (2013). Processing of banana flour using a local banana as raw materials in Lampung. *International Journal on Advanced Science, Engineering, and Information Technology*, *3*(4), 289. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.3.4.306>