



Uso de forraje de morera (*Morus alba* L.) y maíz chala (*Zea mays* L.) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento: Comparación entre una dieta convencional con otra no convencional suplementados con concentrado

Use of mulberry (*Morus alba* L.) and corn husk (*Zea mays* L.) fodder in the feeding of growing guinea pigs (*Cavia porcellus* L.): Comparison between a conventional diet and a non-conventional diet supplemented with concentrate

Víctor Hidalgo-Lozano¹*; Lydia Zevallos-Delgado¹

¹ Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina S/N, La Molina, Lima, Perú.

ORCID de los autores:

V. Hidalgo-Lozano: <https://orcid.org/0000-0003-4221-7438>

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el uso del forraje de morera fresco (*Morus alba* L.) y el maíz chala fresco (*Zea mays* L.) en la alimentación de cuyes mejorados, comparando una dieta no convencional con otra convencional, ambos suplementados con un alimento concentrado, y registrar su respuesta sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Se utilizaron 64 cuyes machos mejorados, de 15 días de edad, con peso promedio de 215 g. Los animales fueron distribuidos al azar en cuatro tratamientos: T1 (solo maíz chala), T2 (solo forraje de morera), T3 (maíz chala + concentrado) y T4 (forraje de morera + concentrado). Después de 7 días de adaptación al alimento, manejo e instalaciones, se comenzó a registrar el peso vivo semanal y el consumo de alimento, cada 24 horas. Se utilizó el diseño completamente al azar y análisis de variancia para ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia. Se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de medias con un nivel de significación de $p < 0,05$. La suplementación del forraje con concentrado (T3 y T4) mejoraron significativamente ($p < 0,05$) la ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia de los cuyes comparados con los tratamientos con solo forraje (T1 y T2). No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos con solo forraje, así como tampoco entre los tratamientos con suplementación de concentrado (T3 y T4). Sin embargo, se infiere que, la morera fresca puede reemplazar al maíz chala fresco en la dieta de los cuyes en crecimiento, especialmente en los lugares donde el cultivo de maíz chala es muy limitado o de alto costo.

Palabras clave: forraje de morera; maíz chala fresco; suplementación; alimento concentrado.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of fresh mulberry forage (*Morus alba* L.) and fresh corn husk (*Zea mays* L.) in the feeding of improved guinea pigs, comparing a non-conventional diet with a conventional one, both supplemented with a concentrated feed, and to record their response on weight gain, feed consumption and feed conversion. Sixty-four improved male guinea pigs, 15 days old, with an average weight of 215 g were used. The animals were randomly distributed in four treatments: T1 (only corn husk), T2 (only mulberry forage), T3 (corn husk + concentrate) and T4 (mulberry forage + concentrate). After 7 days of adaptation to the feed, management and facilities, weekly live weight and feed consumption were recorded every 24 hours. A completely randomized design and analysis of variance were used for weight gain, dry matter consumption and feed conversion. Duncan's test was used to compare means with a significance level of $p < 0.05$. Forage supplementation with concentrate (T3 and T4) significantly improved ($p < 0.05$) weight gain, consumption and feed conversion of guinea pigs compared to treatments with only forage (T1 and T2). No significant differences ($p > 0.05$) were observed between treatments with only forage, as well as between treatments with concentrate supplementation (T3 and T4). However, it is inferred that fresh mulberry can replace fresh corn husk in the diet of growing guinea pigs, especially in places where corn husk cultivation is very limited or high cost.

Keywords: mulberry forage; fresh corn fodder; supplementation; concentrated feed.

Recibido 12 septiembre 2024

Aceptado 16 noviembre 2024

* Autor correspondiente: vhidalgo@lamolina.edu.pe (V. Hidalgo-Lozano)

DOI: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2024.03.07>

1. Introducción

El cuy (*Cavia porcellus* L.) cuyo nombre varía entre las diferentes regiones y países, se caracteriza por su prolificidad, rusticidad y adaptación a diferentes medios geográficos, su alimentación puede estar basada únicamente en forraje verde o con suplementación de alimento concentrado. En los últimos años, el aumento de la demanda de carne de esta especie ha motivado el interés por investigar el mejoramiento genético, sistemas de alimentación y manejo tecnificado, contribuyendo en la obtención de mejores parámetros productivos y reproductivos de esta especie. Además, su crianza ha sido considerado como una fuente de seguridad alimentaria de la población de escasos recursos económicos (Villegas & Roa, 2020).

Tradicionalmente, la base de la alimentación de los cuyes han sido los pastos y forrajes altos en carbohidratos solubles, fibra y de otros nutrientes como la vitamina C, requeridos por el organismo del animal. Sin embargo, para obtener mejor respuesta productiva se requiere suministrar alimentos concentrado para cubrir los requerimientos nutricionales, no obstante que este sistema encarece la producción animal (Reyes-Sánchez et al., 2018). Una alternativa para reducir los costos de producción podría ser el uso de forrajes arbustivas no convencionales como la morera (*Morus alba* L.), la cual tiene un alto potencial como forraje para la alimentación animal (Calderón et al., 2021; Cano & Valencia, 2018), como también otras especies forrajeras. Al respecto, Lapo et al. (2024) mencionan que la morera ha sido utilizada como suplemento proteico en animales en crecimiento dada su alta calidad nutricional en su biomasa y alta palatabilidad de sus hojas. Sin embargo, estas cualidades se ven alteradas con la edad de corte, recomendando 70 días de edad para su uso.

Estudios de investigación reportaron que la hoja de morera (*Morus alba*) contiene muchos compuestos bioactivos como flavonoides, alcaloides, polisacáridos y polifenoles lo que ha motivado su atención en la industria alimentaria debido a sus efectos hipolipidémicos, antiobesidad por la capacidad que tiene para regular el metabolismo de los lípidos observados en ratones inducidos a obesidad (Li et al., 2021). Asimismo, los compuestos bioactivos de la corteza de las ramas de morera tienen actividades hipoglucémicas, antioxidantes y antiinflamatorios reportados en ratones inducidos a obesidad con dietas ricos en energía (Qiu et al., 2024).

Igualmente, existen estudios sobre el efecto de los polisacáridos de la hoja de morera relacionados con ciertos trastornos metabólicos observados en ratones inducidos a obesidad, reportando que mejoran los niveles de lípidos séricos y disminuye la acumulación de grasa en el hígado y el tamaño de los adipocitos (Na et al., 2021., Zhao et al., 2021).

Estudios con cabras, incorporaron morera en la dieta, observando un incremento en la producción de leche, así como en el contenido de proteína y grasa del mismo, atribuyendo al contenido de proteína y digestibilidad de la morera, lo que representaría una buena alternativa, para utilizarlo como un forraje no convencional, de bajo costo en la producción animal (García-Valadez et al., 2022).

Por otro lado, en cada etapa fisiológica de los animales, el consumo dependerá del grado de aceptación y composición nutritiva de los forrajes, por tanto, se espera que a mayor calidad menor cantidad de ingestión. Al respecto, en un estudio realizado por Sánchez et al. (2017) reportan que el uso de forrajes arbustivas tropicales como la morera y caracas (*Amaranthus dubius*) incrementaron el consumo, la ganancia de peso, el rendimiento de la canal y el índice de conversión alimenticia en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.). Igualmente, Reyes-Sánchez et al. (2018) en un experimento con cuyes mestizos evaluaron los siguientes tratamientos: concentrado comercial (CC) + CT-115 (pasto); 70% de CC + morera; 70% de CC + Moringa (*Moringa oleífera*), reportando valores de consumo de 39,6; 27,5 y 27,2 g MS/cuy/día, respectivamente.

En cuanto a ganancia de peso vivo y conversión alimenticia, Sánchez et al. (2017) evaluaron el uso de pasto castilla (*Panicum maximum* Jack), morera, *Datilys glomerata* y botón de oro (*Ranunculus acris*) en la alimentación de engorde de cuyes machos mejorados suplementados con 15 g/cuy/día de alimento concentrado comercial en pellet, reportando ganancias de peso de 7,3; 8,3; 7,8 y 5,7 g/cuy/día y conversión alimenticia de 4,51; 3,47; 3,64 y 5,85, respectivamente, destacando las ventajas del forraje de morera en ambos parámetros productivos. Resultados similares han sido reportados por otros autores (Tarrillo-Edquén et al., 2018). Estos resultados de ganancia de peso y conversión alimenticia a favor de la morera comparada con otras especies arbustivas tropicales también podrían deberse al alto grado de aceptación y digestibilidad de la materia seca y materia orgánica de la morera de 68,07 y 65,73%, respectivamente a los 45 días de

edad de corte (Zapatier et al., 2021). La alta digestibilidad de la materia orgánica de un forraje representa, por lo general mejor utilización de los componentes nutricionales por el organismo para la formación de tejidos de los animales (Villegas & Roa, 2020).

Ante la creciente escasez de forrajes convencionales como la alfalfa y maíz chala por la reducción de áreas agrícolas, de agua de riego, costo de producción y sumado a esto, el constante aumento del precio de los insumos para elaborar alimento concentrado hace necesario la búsqueda y evaluación de otras especies forrajeras no convencionales para la alimentación animal (Sotelo et al., 2020). De ahí el objetivo del presente estudio fue evaluar uso del forraje de morera fresco (*Morus alba* L.) y el maíz chala fresco (*Zea mays* L.) en la alimentación de cuyes mejorados y comparar una dieta no convencional con otra convencional ambos suplementados con un alimento concentrado y registrar su respuesta sobre los parámetros productivos de esta especie animal.

2. Metodología

Ubicación del estudio y Animales

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Animales Menores de la Facultad de Zootecnia y en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos del Departamento Académico de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), en Lima, Perú. Se utilizaron 64 cuyes machos mejorados y destetados de 15 días de edad, con 215 g de peso promedio de la Granja de Cuyes de la UNALM, distribuidos al azar en cuatro tratamientos con cuatro pozas cada uno.

Cada poza de las 16 que se utilizaron, tuvieron un área de 0,386 m² y 0,40 m de altura. Estas fueron construidas de ladrillo revestidas con cemento dentro de un galpón cerrado con ventanas

grandes para proveer una adecuada ventilación. Cada poza contaba con su respectivo bebedero y comedero de arcilla en forma de cono truncado. Se usó coronta molida como material de cama de 5 cm de espesor.

Alimentación

Los cuyes fueron alimentados de acuerdo a los tratamientos con forraje de morera cosechado diariamente del vivero de la Facultad de Agronomía - UNALM, con maíz chala fresco cultivado en el campus de la UNALM y con un alimento concentrado formulado con maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, gluten de maíz, heno de alfalfa molido, sal común y pre-mezcla de vitaminas y minerales. El alimento concentrado fue preparado en la Planta de Alimento del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la UNALM, con un contenido de 22,73% de proteína cruda y 3320,76 kcal ED/kg, ambos en base seca. El análisis químico proximal del forraje de morera, maíz chala y del alimento concentrado (AOAC, 2012) se muestra en el Tabla 1. El suministro diario de alimento se hizo según los tratamientos experimentales y el agua limpia y fresca fue a discreción.

Tratamientos

Los tratamientos fueron, (T1): Sólo maíz chala fresco, (T2): Sólo morera fresca, (T3): Maíz chala + alimento concentrado, y (T4): Forraje de morera + alimento concentrado.

Parámetros Productivos

Después del periodo de adaptación de siete días, se comenzó a registrar el consumo de alimento (peso del forraje y concentrado ofrecido menos peso de los residuos) cada 24 h, utilizando una balanza Berkel de 2 kg con aproximación a 2 g. Se determinó la humedad del alimento ofrecido y de los residuos para calcular el consumo de materia seca por diferencia.

Tabla 1

Composición química de los forrajes y alimento concentrado (base fresca y seca) (porcentaje)

Componentes	Morera		Maíz Chala		Alimento concentrado	
	Fresco DS	Seco DS	Fresco DS	Seco DS	Fresco DS	Seco DS
Materia seca	25,96 ± 0,88	100,00	23,14 ± 0,27	100,00	85,11 ± 0,08	100,00
Proteína cruda	5,98 ± 0,22	23,04 ± 0,84	1,94 ± 0,33	8,38 ± 0,45	19,35 ± 0,30	22,73 ± 0,25
Extracto etéreo	0,84 ± 0,42	3,23 ± 0,15	0,37 ± 0,03	1,60 ± 0,13	2,00 ± 0,10	2,35 ± 0,45
Fibra cruda	3,87 ± 0,32	14,90 ± 0,92	5,02 ± 0,12	21,69 ± 0,51	10,90 ± 0,18	12,81 ± 0,26
Extracto libre Nit.	11,66 ± 0,40	44,92 ± 1,54	14,69 ± 0,27	63,48 ± 1,17	47,11 ± 0,09	55,35 ± 0,45
Cenizas	3,61 ± 0,47	13,92 ± 1,09	1,12 ± 0,10	4,84 ± 0,04	5,75 ± 0,13	6,76 ± 0,29
Energía digest, kcal/kg	-	-	-	-	2826,30	3320,76

¹ Análisis realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Departamento Académico de Nutrición, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

DS: Desviación estándar.

Para el registro del peso vivo semanal se retiró el alimento la tarde anterior (16:00) y se realizó el pesado de los animales en las primeras horas del día siguiente (08:00) antes de ofrecer los alimentos, utilizando la misma balanza.

Con estos valores se calculó la ganancia de peso total y diaria por tratamiento. Así mismo, con los valores de consumo de alimentos y ganancia de peso se calculó la conversión alimenticia (consumo de alimento/ ganancia de peso) por tratamiento.

Análisis estadístico

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones cada uno. Los datos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia fueron analizados mediante un análisis de variancia. Las diferencias estadísticas de la medida de cada tratamiento se analizaron mediante la prueba de comparación múltiple de Duncan ($p < 0,05$).

3. Resultados y discusión

Ganancia de peso vivo

El peso vivo inicial fue similar entre los tratamientos ($p > 0,05$). No se observó diferencias estadísticamente ($p > 0,05$) en ganancia de peso total con los tratamientos a base de solo forraje, registrando valores totales de T1 (maíz chala) de 130,3 g y T2 (morera) de 148,1 g (Tabla 2). Estos resultados indican que en épocas de escases de forraje convencional como el maíz chala se podría reemplazar con morera fresca en la alimentación de esta especie animal que son criados generalmente por medianos y pequeños productores de bajos recursos económicos. Además, el uso de este forraje no convencional presenta un alto potencial de uso en la alimentación de diferentes especies de animales (Calderón et al., 2021); corroborando con la

afirmación de Villegas & Roa (2020) que la composición nutricional de la morera y su elevada digestibilidad lo hacen muy promisorias para su incorporación en dietas de conejos y otras especies de animales. Sin embargo, los valores de ganancias de peso del presente estudio son inferiores que los reportados por Meza et al. (2014) en dietas con solo morera, pero similar con el forraje de cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*), diferencia que podría deberse que los últimos autores iniciaron su experimento con cuyes de mayor edad y peso (30 días con 411,11 g de peso promedio). Además, los valores nutricionales de la morera pueden variar con la edad de corte, recomendando 70 días de edad para obtener mejores resultados productivos en los animales (Lapo et al., 2024).

Por otro lado, las ganancias de pesos totales incrementaron notablemente con la suplementación de ambos forrajes con un alimento concentrado, observando valores de 324,0 g para T3 y de 337,3 g para T4, ambos tratamientos fueron similares estadísticamente; pero superiores ($p < 0,05$) comparados a los tratamientos T1 y T2 (con solo forraje) (Tabla 2). Estos valores indican la importancia de suplementar con alimento concentrado a la dieta a base de forraje para mejorar los parámetros productivos. Al respecto, Cano & Valencia (2018) mencionan que el desarrollo de los tejidos corporales tiene una mejor respuesta a mayores niveles de energía y proteína en la ración, resultando en una mayor ganancia de peso corporal. Los valores de ganancias de peso del presente estudio con los tratamientos con forraje más alimento concentrado (T3 y T4) fueron superiores a los reportados por Sánchez et al. (2017) quienes suplementaron a las dietas a base de forrajes tropicales (morera, pasto castilla, *Erythrina* sp y botón de oro) con 15 g de alimento balanceado.

Tabla 2
Peso vivo y ganancia de peso de cuyes según el forraje suministrado

Parámetros ¹	T1		T2		T3		T4	
	Maíz Chala		Morera		Maíz Chala + Concentrado		Morera + concentrado	
	Fresco	DS	Fresco	DS	Fresco	DS	Fresco	DS
Peso Inicial, g	235,3	±10,32 ^a	244,4	±9,01 ^a	255,3	± 6,10 ^a	238,0	± 11,05 ^a
Peso final, g	365,7	± 11,60	392,5	± 12,5	549,3	± 14,04	575,3	± 12,85
Ganancia de peso								
- Total por cuy, g	130,3	± 7,81 ^b	148,1	± 7,90 ^b	324,0	± 8,74 ^a	337,3	± 7,51 ^a
- Por día/cuy, g	3,72	± 0,33 ^b	4,23	± 0,39 ^b	9,26	± 1,12 ^a	9,64	± 0,51 ^a

¹: Valores promedios de 35 días de evaluación.

^{ab}: Promedios con diferentes letras indica diferencias significativas ($p < 0,05$).

DS: Desviación estándar.

Tabla 3

Consumo de materia seca y conversión alimenticia de cuyes mejorados con forraje (T1, T2) y suplementados con concentrado comercial (T3, T4)

Parámetros ¹	T1		T2		T3		T4	
	Fresco	DS	Fresco	DS	Fresco	DS	Fresco	DS
Ganancia de peso total/cuy,g	130,3 ± 7,81 ^b		140,1 ± 7,09 ^b		324,0 ± 8,06 ^a		337,0 ± 11,05 ^a	
Consumo total de MS de forraje, g	906,4 ± 20,10		921,2 ± 18,40		555,7 ± 12,10		599,0 ± 14,06	
Consumo total MS de concentrado, g	0		0		749,6 ± 14,80		796,6 ± 15,11	
Consumo total de MS, g	906,4 ± 20,10 ^b		921,2 ± 18,40 ^b		1305,3 ± 25,42 ^a		1395,6 ± 23,08 ^a	
Consumo de MS/animal/día	25,9 ± 2,09		26,3 ± 1,98		37,3 ± 3,01		39,9 ± 2,98	
Conversión alimenticia	6,95 ± 1,01 ^b		6,57 ± 0,67 ^b		4,03 ± 0,34 ^a		4,14 ± 0,36 ^a	

^{a, b} Promedio con diferentes letras muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

MS: Materia seca, T1: Maíz chala, T2: Forraje de morera, T3: Maíz chala + concentrado, T4: Forraje de morera + concentrado. DS: Desviación estándar.

Sin embargo, las ganancias de peso con las dietas T3 y T4 del presente estudio fueron inferiores a los reportados por Apráez-Guerrero et al. (2008) en cuyes alimentados con alfalfa, morera y leucaena más un alimento concentrado. Al respecto, Tarrillo-Edquén et al. (2018) manifiestan que las diferencias en el manejo de los animales, genética, cantidad y calidad del alimento concentrado y del forraje pueden afectar las ganancias de peso y otros parámetros productivos.

Consumo de alimento y conversión alimenticia

Los valores de consumo de materia seca y conversión alimenticia por tratamiento se muestran en la Tabla 3. No se registró diferencia significativa ($p > 0,05$) en el consumo de materia seca entre los tratamientos T1 (sólo maíz chala) y T2 (sólo morera), lo que indicaría que esta especie vegetal no convencional (morera) puede reemplazar el uso de otros forrajes como el maíz chala durante el periodo de escases como forraje fresco o en forma conservadas.

No obstante que los valores de consumo de morera del presente estudio comparados con la literatura son inferiores al consumo de morera (36,5 g) y de erythrina (32,43 g), reportados por Meza et al. (2014).

La especie forrajera arbustiva tropical de mayor consumo en el engorde de cuyes en la zona de Quevedo (Ecuador) fue la morera. Sin embargo, Sánchez et al. (2017) reportan valores inferiores de consumo de materia seca de morera y de erythrina en cuyes en crecimiento. Respecto a estas diferencias, Tarrillo-Edquén et al. (2018) reportan que el manejo, la genética, cantidad y calidad del alimento pueden afectar los parámetros productivos de los animales.

Los grupos con dietas a base de forraje suplementados con concentrado (T3 y T4) presentaron mayor consumo de materia seca y

mejor conversión alimenticia comparados con los grupos con solo forraje (T1 y T2) ($p > 0,05$); sin embargo, no hubo diferencias ($p > 0,05$) entre T3 y T4. Comparados con otros estudios, los consumos de T3 y T4 fueron mayores a los observados por Reyes-Sánchez et al. (2018) con morera y moringa suplementados con 70% de concentrado comercial (consumos de 27,49 y 27,25 g MS/cuy/día, respectivamente) y conversiones alimenticias de 4,28 y 4,13, respectivamente. Contrariamente, los valores de consumo de materia seca del presente estudio fueron menores a lo registrado por Apráez-Guerrero et al. (2008) en cuyes alimentados con morera más alimento concentrado (57,31 g MS/animal/día); pero similares en conversión alimenticia que la reportada por estos autores, observando que a mayor consumo encontraron menor eficiencia en la conversión alimenticia; sin embargo este parámetro puede variar favorablemente de acuerdo a la calidad del forraje, del suplemento y de la digestibilidad de los componentes de la dieta de los cuyes (Villegas & Roa, 2020). En cuanto al consumo, estas diferencias podrían deberse que los animales regulan voluntariamente la ingestión de alimento en función al contenido energético de la dieta (McDonald et al., 2013). Los valores de consumo de materia seca como también el índice de conversión alimenticia pueden variar en función a factores intrínsecos (edad y genética de los animales) y extrínsecos (manejo y calidad del alimento) de los animales (Tarrillo-Edquén et al., 2018).

4. Conclusiones

Mayor ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia ($p > 0,05$) se obtiene al suplementar a la morera y al maíz chala con un alimento concentrado comparados con las dietas con solo forraje. Si bien entre las dietas con solo forraje no se encontró diferencias significativas en

los parámetros productivos, pero se infiere que la morera que es un forraje no convencional puede reemplazar al maíz chala que tradicionalmente se utiliza en la alimentación de los cuyes. Se recomienda profundizar más los estudios sobre el uso de morera a diferentes edades de corte en cuyes reproductoras y otras especies de animales herbívoros y evaluar el efecto de los componentes bioactivos de este forraje en estas especies de animales para consumo humano.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existe conflicto de intereses para la divulgación de los resultados, discusión, análisis de datos y conclusiones presentados en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. International. (2012). Official methods of analysis. 19th ed. Assoc. Anal. Chem., Gaithersburg, MD, USA: 179 p.
- Apraéz-Guerrero, J. E., Fernández-Párramo, L. & Hernández-Gonzales, A. (2008). Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento de canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). *Veterinaria Zootecnia*, 2(2), 29-33.
- Calderón, B. V. M., Velásquez, V. R., & Castaño, B. M. A. (2021). Efecto de la suplementación con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). *Rev. Potitécnica*, 17(34), 30-38. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n34a2>
- Cano, C. N. N., Valencia, T. F. I. (2018). Matarratón (*Gliricidia sepium*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y morerera (*Morus alba*) tres especies forrajeras usadas como alternativa en la alimentación de conejos: revisión sistémica y metaanálisis. *ECAPMA*, 21(1). <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2779>
- García-Valádez, J. C., Carmona-Hernández, O., Bulbarela-Sampieri, C., López-del-Castillo, L. M., Aguirre, M. A. M., & Lozada-Gacia, J. A. (2022). Efecto de *Morus alba* en el contenido de flavonoides y perfil bromatológico de leche caprina. *Rev. Agronomía Mesoamericana*, 33(1), 1 – 13. <https://doi.org/10.15517/am.v33i1.46905>
- Lapo, E. A. F., Reyna, M. N. R., & Gonzales, B. K. T. (2024). Comportamiento agronómico y productivo de la morera (*Morus alba*) en tres edades de corte en la Granja Mishili en Santo Domingo. *Revista Social Fronteriza*, 4(1), e165. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(1\)165](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(1)165)
- Li, R., Xue, Z., Jia, Y., Wang, Y., Li, S., Zhou, J., Liu, J., Zhang, M., He, C., & Chen, H. (2021). Polysaccharides from mulberry (*Morus alba* L.) leaf prevents obesity by inhibiting pancreatic lipase in high-fat diet induced mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 192, 452-460. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.10.010>
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2013). *Nutrición Animal*. 7^a ed. Edit. ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. 439 p.
- Meza, B. G. A., Cabrera, V. R. P., Morán, M. J. J., Meza, B. F. F., Cabrera, V. C. A., Meza, B. C. J., Meza, B. J. S., Cabanillas, C. M. G., López, M. F. X., Pincay, J. J. L., Bohórquez, B. T., & Ortiz, D. J. (2014). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *IDESIA (Chile)*, 32(3), 75–80.
- Na-Yeon, K., Shalom, S. T., Dae-Il, H., Ji-Hye, L., Kyung-Ah, K., & Youn-Soo, C. (2021). Anti-Obesity Effects of *Morus alba* L. and *Aronia melanocarpa* in a High-Fat Diet-Induced Obese C57BL/6J Mouse Model. *Foods*, 10, 1-16. <https://doi.org/10.3390/foods10081914>
- Qiu, F., Chen, Y., Yan Wu, H., & Sun, J. (2024). Network Pharmacology Prediction and Metabolomics Validation of the Novel Targets of *Morus alba* L. against High-Fat Diet-Induced Diabetes Mellitus in C57/6J Mice. *Journal of food Biochemistry*, 65247. <https://doi.org/10.1155/2024/7652471>
- Reyes-Sánchez, N., Vivas, J., Aguilar, J., Hernández, J., & Calderón, N. (2018). Suplementación de cobayos (*Cavia porcellus* L.) con forrajes fresco de morera (*Morus alba*) y moringa (*Moringa oleifera*). *La Calera*, 18(30), 7-13. <https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7733>
- Sánchez, L. A., Torres, N. E., Espinoza, G. I., Sánchez, T. J., Sánchez, V. N., & Torres, N.B. (2017). Forrajes arbustivos tropicales en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 6(3), 244-249. <https://doi.org/10.59410/RACYT-v06n03ep05-0084>
- Sotelo, M. A., Valenzuela, R. R., Césare, C. M. F., Alegría, A. C., Norabuena, M. E., Gonzales, H. T., Paítan, A. E., Valderrama, R. M. T., & Echevarría, R. M. (2020). Determinación de la digestibilidad y energía digestible de forraje seco de mucuna (*Mucuna pruriens*) en cuyes. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 31(1), e17537. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17537>
- Tarrillo-Edquén, B. P., Mirez-Peralta, K. F., & Bernal-Mejía, W. (2018). Uso de alimento pelletizado en crecimiento – engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en Chota. *Revista Ciencia Norandina*, 1(2), 94–103. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v1n2p94>
- Villegas, G. D. E., & Roa, V. M. L. (2020). Digestibilidad *in vivo* de morera (*Morus alba*) con diferentes niveles de concentrado en curies (*Cavia porcellus*). *Revista sistemas de Producción Agroecológicos*, 11(2). <https://doi.org/10.22579/22484817.470>
- Zapatier, S. D. A., Meza, B. C. J., Avellaneda, C. J. H., Meza, C. M. T., Vivas, A. W., & Meza, B. G. A. (2021). Evaluación Agronómica y valor nutricional de la morera (*Morus alba*). *Rev. Ciencia y Tecn. UTEQ*, 14(1), 85-93. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i1.447>
- Zhao, X., Fu, Z., Yao, M., Cao, Y., Zhu, T., Mao, R., Huang, M., Pang, Y., Meng, X., Li, L., Zhang, B., Li, Y., & Zhang, H. (2022). Mulberry (*Morus alba* L.) leaf polysaccharide ameliorates insulin resistance- and adipose deposition-associated gut microbiota and lipid metabolites in high-fat diet-induced obese mice. *Food Science & Nutrition*, 10, 617–630. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2689>

