



<https://doi.org/10.5154/r.ctas.2021.12.11a.4>

Versión en español

Utilización de forrajes nativos para elaboración de bloques nutricionales regionales como suplemento alimenticio de caprinos

J. Encarnación García-Portuguez*

¹CBTa. Núm. 105, km 12, Carretera Federal 090, La Piedad-Pénjamo, La Estrella, C.P. 36933, Pénjamo. Guanajuato, México.

Historial del artículo:

Recibido: 11 de diciembre, 2021.

Aceptado: 28 de noviembre, 2022

*Autor de correspondencia:

carneshon@hotmail.com

Resumen

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones para evaluar la factibilidad técnica-productiva y económica de incorporar follaje arbóreo de la planta nativa epífita llamada injerto (planta injerto) (*Psittacanthus calyculatus*) en bloques nutricionales regionales (BNR). En una primera fase se elaboraron dos BNR. Uno, llamado BNR-1, se preparó con 5 % de urea, 40 % de melaza, 4 % de sal común, 6 % de cal, 4 % de cemento, 24 % de rastrojo molido de sorgo, 2 % de minerales y 15 % de follaje arbóreo molido de la planta injerto. El otro, llamado BNR-2, se preparó con 5 % de urea, 40 % de melaza, 4 % de sal común, 6 % de cal, 4 % de cemento, 14 % de rastrojo molido de sorgo, 2 % de minerales y 25 % de follaje arbóreo molido de la planta injerto. Se formaron tres tratamientos, uno llamado T-0, con caprinos que no recibieron algún tipo de BNR, otro, llamado T-1, con caprinos que recibieron BNR-1 y el tercero, llamado T-2, con caprinos que recibieron BNR-2. En una segunda fase, se realizó la prueba de comportamiento productivo. Los BNR-2 presentaron mejores características físicas (dureza) y químicas (24.70 % de proteína cruda y 10.65 % de fibra curda), con costos de 4.40 pesos · kg⁻¹. Los diferentes BNR fueron preferidos de igual forma por los caprinos ($P > 0.05$). La suplementación con cualquiera de los BNR mejoró las ganancias de peso ($P < 0.05$). La elaboración artesanal de los BNR fue sencilla y económica y promueve la utilización eficiente de los recursos naturales regionales. Se destacó la importancia de rescatar y fortalecer el arraigo de la población rural en actividades agropecuarias productivas locales bajo esquemas de sustentabilidad e innovación tecnológica y con recursos propios.

► **Palabras clave:** Alimentación, caprinos, follaje arbóreo, pastoreo, suplementación.

Introducción

El Bajío guanajuatense abarca regiones de los estados de Guanajuato, Michoacán y Jalisco, donde la productividad es alta para la agricultura de riego, pero el potencial productivo puede ser bajo en algunas zonas de temporal. Los problemas que afectan la zona son la sobreexplotación de los acuíferos, que han ocasionado el abatimiento de los mantos freáticos, y la deforestación de la vegetación, que ha disminuido la captación de agua en los acuíferos (CONABIO, 2012). El potencial productivo bajo de las zonas rurales de temporal y marginación social con escasos recursos naturales es una situación grave, debido a la insuficiente disponibilidad de

alimentos tradicionales para sostener la producción animal y, con ello, generar uso eficiente y sustentable de los recursos naturales regionales.

En el tema de escasez de alimentos para la producción animal, destaca la importancia de utilizar otras alternativas de alimentación que mejoren las condiciones de vida de la población rural, sin provocar problemas en los ecosistemas. Sin embargo, la búsqueda de otras fuentes de alimentación regional enfrenta el problema de la presencia de plantas parásitas que se desarrollan en algunos árboles y arbustos que producen follaje para pequeños rumiantes domésticos,

Please cite this article as follows (APA 7): García-Portuguez, J. E. (2022). Utilización de forrajes nativos para elaboración de bloques nutricionales regionales como suplemento alimenticio de caprinos. *Current Topics in Agronomic Science*, 2(2), 1-7. <https://doi.org/10.5154/r.ctas.2021.12.11a.4>

sobre las cuales se tiene un escaso conocimiento de su distribución potencial originaria. A este respecto, existe desconocimiento de la biología, la fisiología y otros aspectos de las especies llamadas injertos o muérdagos (Vazquez-Collazo y Madrigal-Huendo, 2005). Por otro lado, el conocimiento de los atributos de los recursos forrajeros es fundamental para planificar esfuerzos exitosos en su utilización agropecuaria, reforestación y el mantenimiento de la biodiversidad. En este contexto, el crecimiento de la mancha urbana, el espacio reducido para cada árbol, la contaminación, la desaparición de los mantos freáticos y la falta de mantenimiento, han favorecido la infestación de los árboles con este tipo de plantas (Marchal, 2009).

Existen 4 000 especies de plantas parásitas en todo el mundo, de las cuales unas 300 son hemiparásitas y 200 de estas especies se localizan en el continente americano (Press y Phoenix, 2005). Estas plantas alteran la competencia entre las especies, incluyendo la estructura y diversidad de la comunidad, la disponibilidad de recursos, las interacciones planta-polinizador y planta-herbívoro y los dispersores de semilla, por lo que se les considera elementos clave dentro de los ecosistemas, ya que ejercen una gran influencia dentro de la comunidad, fuera de proporción con su propia abundancia o biomasa.

En el estado de Guanajuato se ha localizado la especie *Psittacanthus calyculatus* (injerto o muérdago), que crece preferentemente sobre árboles de mezquite (*Prosopis*

glandulosa), causando daño intenso y aun la muerte del hospedero (Figura 1). Esta preferencia por el mezquite podría explicarse por el hecho de que ambos han ocupado el mismo ambiente a lo largo de mucho tiempo, a que la planta parásita elige hospederos con buen aporte de nutrientes como las leguminosas y específicamente a la eficiencia para extraer potasio del mezquite. Es preocupante la frecuencia con que la planta-injerto infesta árboles en toda la región del Bajío, desmontando áreas en las que se exterminaron los bosques de mezquite a fin de dedicar las tierras a la agricultura. Se han documentado grandes beneficios que aporta la presencia de mezquites al suelo, como fertilización, debido a la fijación de nitrógeno, la conservación e infiltración de agua, como planta melífera y productora de leña, además de que su madera es muy apreciada por su dureza (CONABIO, 2012).

El injerto es una planta endémica considerada con cierto valor alimenticio para el ganado caprino, pues los productores locales deciden realizar actividades manuales para cosechar el follaje arbóreo y ofrecerlo a dichos animales, reportándose recientemente que el análisis químico proximal de las hojas, tallo y flor, mostraron contenidos adecuados de proteína cruda (Serrano, 2010).

El ganado caprino nacional se concentra principalmente en las zonas áridas y semiáridas que corresponden al 60 % del país y se extiende de sur a norte, principalmente en los estados de Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Gue-



Figura 1. Planta injerto (*Psittacanthus calyculatus*) creciendo en un árbol de mezquite (*Prosopis glandulosa*).

rrero, Coahuila, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán. Actualmente la producción de caprinos sigue asociada mayormente a estratos de población rural con menores ingresos, con 80 % basados en sistemas de producción de subsistencia. Asimismo, se estima que 1.5 millones de mexicanos viven de la cabra, la cual se encuentra en 450 000 unidades de producción. En este sentido, los caprinos han demostrado aptitud para ser una producción pecuaria rentable, pues es una especie resistente a sequía y escasez de forraje, lo que le ha permitido desarrollarse como una fuente de ahorro de muchas familias marginadas (Andrade Montemayor, 2017; Guerrero, 2010).

Se ha señalado (Pittoff, 2004) que el caprino ejerce gran influencia dentro de las actividades agropecuarias desarrolladas por la población rural y que se trata de un animal de múltiple propósito, pues juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria de poblaciones rurales marginadas. Sin embargo, la producción caprina se ha mantenido sin grandes cambios tecnológicos en la mayor parte de las situaciones productivas en que se ha desarrollado en nuestro país. Por otro lado, gracias a la capacidad de la especie caprina para sobrevivir bajo condiciones ambientales difíciles en las zonas áridas y semiáridas de México, la producción animal con esta especie representa una actividad de suma importancia que se desarrolla en la mayoría de los casos en forma complementaria a otros quehaceres agropecuarios (FAO, 2005; Morand-Fehr et al., 2004).

La ganadería caprina en la región del Bajío se caracteriza por desarrollarse bajo un sistema de producción de pastoreo extensivo trashumante, donde los animales criollos se alimentan de forrajes nativos que la mayoría de las veces son escasos y tienen poco valor nutritivo (Figura 2). Ante estas situaciones, es necesario buscar solución inmediata, pues se tiene el grave deterioro de los recursos naturales causado por el inadecuado manejo productivo de los caprinos (Mariscal y Pérez, 2021).

Desde un punto de vista económico, la práctica de suplementar a los caprinos con concentrados comerciales para cubrir las demandas de nutrientes resulta poco rentable para el productor de pequeña escala, y especialmente en la época de sequía con precipitación pluvial estacional, en donde la baja calidad nutricional y la poca cantidad de forraje disponible, afectan negativamente la producción y reproducción animal. Asimismo, se debe destacar la necesidad técnica de realizar una adecuada suplementación animal para una función ruminal equilibrada que favorezca la degradación de los alimentos fibrosos a través de la aportación constante de nutrientes y energía para el animal. En este sentido, los bloques nutricionales deben ser utilizados como un suplemento alimenticio para animales que permita mejorar la eficiencia de la dieta basal a un costo aceptable (Martínez, 2010). En tal contexto, el objetivo de la investigación fue evaluar la factibilidad técnica productiva y económica de la incorporación de



Figura 2. Ganado caprino característico de la región del Bajío guanajuatense en un sistema de producción de pastoreo extensivo trashumante.

follaje arbóreo nativo de la planta parásita llamada injerto (planta injerto) en la elaboración de bloques nutricionales regionales (BNR), los cuales contenían diferentes niveles de inclusión de la planta injerto de forma artesanal y el efecto de la utilización de ellos, considerando sus características físicas, químicas y el comportamiento productivo de caprinos en un sistema de producción extensivo tras-humante.

Materiales y métodos

El ensayo experimental se realizó en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 105, La Estrella, Pénjamo, Guanajuato, México, utilizando un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. En una primera fase (Fase I), se elaboraron bloques nutricionales regionales (BNR), de forma artesanal, y se manufacturaron siguiendo el procedimiento descrito por Sansousy (1986), utilizando los siguientes ingredientes en diferentes proporciones: urea, melaza, sal común, minerales, cal, cemento, rastrojo molido de sorgo, follaje arbóreo molido de planta injerto y agua. Se preparó BNR-1, con 5 % de urea, 40 % de melaza, 4 % de sal común, 6 % de cal, 4 % de cemento, 24 % de rastrojo molido de sorgo, 2 % de minerales y 15 % de follaje arbóreo molido de la planta injerto. También se preparó BNR-2, con 5 % de urea, 40 % de melaza, 4 % de sal común, 6 % de cal, 4 % de cemento, 14 % de rastrojo molido de

sorgo, 2 % de minerales y 25 % de follaje arbóreo molido de la planta injerto. Los BNR-1 y BNR-2 fueron elaborados de la siguiente manera: se pesaron y mezclaron de forma ordenada la urea, melaza, sal común, minerales y agua, hasta obtener un material homogéneo que presentó una consistencia semipastosa a la cual se le agregó el rastrojo molido de sorgo y el follaje arbóreo molido de la planta-injerto. Después se adicionó una mezcla de cal, cemento y agua (lechada) y finalmente todos los ingredientes se mezclaron mecánica y manualmente con una pala hasta obtener un preparado semisólido. Por último, porciones de la mezcla obtenida fueron vaciadas y compactadas con la ayuda de la palanca de compresión del molde metálico de forma cuadrada y de 5 kg de capacidad. Los BNR resultantes se colocaron en un lugar sombreado, seco y fresco, para su secado y solidificación durante ocho días (Robles, et al., 2022). El molde de metal para la fabricación artesanal de los BNR se diseñó y construyó considerando las características técnicas-zootécnicas y medidas de 20 cm x 20 cm x 15 cm y una capacidad aproximada de 5 kg (Figura 3). Se evaluó la calidad de los BNR a través de las características físicas, químicas y preferencia.

En una segunda fase (Fase II), se realizó una prueba de comportamiento productivo. Se formaron tratamientos caracterizados como: T-0: caprinos que no recibieron algún tipo de BNR; T-1: caprinos que recibieron BNR-1 y T-2: caprinos que recibieron BNR-2. Cada corral se consideró



Figura 3. Molde metálico utilizado para la fabricación artesanal de los BNR. La Estrella, Pénjamo, Guanajuato.

como unidad experimental que alojó a tres caprinos. Se utilizaron 18 caprinos machos en etapa de crecimiento promedio de seis meses de edad y peso de 16-17 kg. El follaje arbóreo de la planta injerto se recolectó manualmente en los árboles de mezquite (*Prosopis glandulosa*), de las comunidades rurales aledañas y representativas del sistema de producción extensivo trashumante de caprinos, mediante un pedazo de madera con la adaptación de un gancho metálico. La recolección del follaje arbóreo de la planta injerto se efectuó durante los meses de abril, mayo, junio y julio de 2019. El follaje arbóreo de la planta injerto fue secado bajo condiciones de sombra y se sometió al proceso de molienda en un molino de martillos, tras lo cual se encostaló y almacenó.

Cada uno de los animales fue identificado individualmente con un número de plástico, fue castrado, vacunado y desparasitado quince días antes del periodo experimental. Además, los animales recibieron aplicación de vitaminas A, D y E. El rebaño de los caprinos que fue considerado para el ensayo experimental inició pastoreo extensivo y trashumancia a las 10:00 horas, alimentándose a orillas de caminos rurales, carreteras, vías de ferrocarril, terrenos agrícolas abandonados y en otras zonas agrícolas de riego donde recientemente se había cosechado grano de cereal. Posteriormente, regresó a los corrales rústicos del productor a las 18:00 horas, estimando un tiempo de 9.0 h de pastoreo.

Durante este periodo de pastoreo extensivo y trashumancia los caprinos consumieron forrajes nativos botánicamente identificados como pasto carretero (*Melinis repens*), banderilla (*Bouteloa curtipendula*), navajita (*Bouteloa gracilis*), rhodes (*Chloris gayana*), llorón (*Eragostis curvula*). Consumieron forrajes arbustivos como huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y forraje arbóreo de la planta injerto (*Psittacanthus calyculatus*), además de esquilmos agrícolas y panojas residuales del cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). El valor nutritivo de la dieta consumida por los caprinos bajo estas condiciones no se identificó y se consideró que aportó nutrientes para cubrir requerimientos de mantenimiento y producción limitados.

Una vez que regresaron a los corrales, los animales que realizaron pastoreo extensivo trashumante se alojaron en corrales colectivos (6 m²) que fueron adaptados con un comedero de madera (0.8 m de largo), con capacidad para tres animales, ofreciendo los BNR *ad libitum* en dichos comederos de 19:00 a 8:00 horas y en periodo de 13 h. Las variables de respuesta fueron costo de producción, características físicas (dureza) y químicas (contenido de proteína y fibra crudas) de los diferentes BNR en la Fase I. Durante la Fase II se evaluó preferencia, consumo y el cambio de peso de los caprinos.

El costo de producción por kilogramo de BNR elaborado fue estimado mediante un análisis de margen neto, utilizando el precio de cada ingrediente y la mano de obra. La evaluación de la dureza de los BNR se realizó con un

penetrómetro y mediante el criterio de la dureza al tacto y el color. Se determinó la composición química del grano de sorgo molido, follaje arbóreo molido de la planta injerto y de cada uno de los dos BNR mediante el análisis químico proximal (AOAC, 2000).

Los animales fueron adaptados durante un periodo de 15 días a la suplementación nocturna y a la prueba de preferencia de los BNR en un corral rústico con piso de tierra, protegido del sol y lluvia, ofertando simultáneamente dichos BNR en un comedero sencillo de madera por 5 d. El lapso del día seis al día 15 fue considerado el periodo experimental en que se llevó a cabo la evaluación. Diariamente, se registró el consumo voluntario de cada uno de los BNR mediante la diferencia entre la cantidad de BNR ofrecido y rechazado de 19:00 a 8:00 horas durante un periodo de 56 d.

El cambio de peso de los caprinos fue determinado cada 15 d con ayuno previo de 12 h utilizando una báscula con capacidad de 250 kg y mediante el procedimiento de diferencia entre el peso del registro anterior y el peso actual. Los datos obtenidos se organizaron a través de una hoja de cálculo de Excel sometieron al análisis de varianza y a la prueba de comparación de medias de Tukey (SAS Institute Inc., 2016).

Resultados y discusión

La elaboración de BNR fue sencilla y económica, pues se incluyeron ingredientes regionales de bajo costo, propios de los productores y, en el caso del follaje arbóreo de la planta injerto, no tuvo algún valor agregado. En los dos tipos de BNR se tuvo una dureza de 3 kg_f.cm⁻², sin desmoronamiento evidente, con color café oscuro y olor agradable a melaza, tomando en cuenta la prueba de dureza al tacto, color y olor, ratificando con esto la importancia de tener una consistencia dura tipo piedra en los bloques que permita ser consumido por los animales solamente mediante el uso de la lengua para favorecer el consumo limitado y progresivo (Martínez, 2010).

El tiempo de secado y dureza de los dos tipos de BNR elaborados en esta investigación fue de 8 d, lo cual es similar a los 7 d que reportó Martínez (2010), al elaborar bloques nutricionales utilizando follaje de diferentes árboles. Lo anterior es un aspecto importante, pues en otros resultados se publica 21 d necesarios para alcanzar la dureza deseada al fabricar bloques nutricionales de rastrojo de maíz (Herrera, et al., 2002).

El costo de producción de las fuentes de suplementación producidas en esta investigación fue de 60 % menor, en comparación con el bloque comercial de sales minerales (7.50 pesos·kg⁻¹). Lo anterior permite confirmar la importancia de los proyectos de desarrollo comunitario, los cuales tienen como objetivo mejorar la alimentación del ganado en época de sequía y crear un ambiente sustentable en zonas rurales.

El desarrollo de esta investigación permitió elaborar un complemento nutricional sólido que nos ofrece la oportunidad de utilizar los recursos forrajeros sobrantes en época de lluvias y transformarlos, almacenarlos y utilizarlos en la época de escasez de forraje. Lo anterior es confirmado por Martínez (2010), afirmando que la utilización de los bloques nutricionales por el ganado es un aspecto que debe de caracterizarse, ya que el mayor valor de estos es proporcionar los nutrientes que los animales necesitan en forma de suplementación en periodos críticos.

Con relación al contenido de nutrientes de los BNR, los resultados del análisis químico proximal destacan el contenido adecuado de proteína cruda (PC) en los BNR-1 y BNR-2, con cantidades de extracto libre de nitrógeno (ELN) y fibra cruda (FC) que proporcionan buena disponibilidad de energía digestible para los animales (Cuadro 1).

Con relación al comportamiento productivo de los caprinos y al evaluar la preferencia, el consumo y el cambio de peso de caprinos en condiciones de un sistema de producción extensivo trashumante suplementados en confinamiento durante la noche con los dos tipos de BNR que contenían follaje arbóreo de la planta injerto, se observó que los animales mostraron buena preferencia por todos los BNR. El consumo voluntario de los BNR en los caprinos no fue diferente según el tipo de BNR ofrecido ($P < 0.05$). En este

sentido, la suplementación de caprinos con BNR que contenían follaje arbóreo de la planta injerto, no modificó el cambio de peso ($0.06 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ para BNR-1 y $0.05 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ con el BNR-2) ($P < 0.05$), pero sí fue diferente cuando se compararon estos dos tipos de BNR con los animales que no los recibieron, donde los caprinos suplementados ganaron en promedio $0.06 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, mientras que los no suplementados $0.03 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ (Cuadro 2).

Conclusiones

La elaboración artesanal de dos tipos de BNR fue sencilla y promueve la utilización económicamente rentable, eficiente y sustentable de los recursos forrajeros nativos y del follaje arbóreo de la planta injerto. Los dos tipos de BNR mostraron buena dureza y contenido adecuado de nutrientes para la suplementación de caprinos bajo un sistema de producción de pastoreo extensivo trashumante. Los BNR-1 y BNR-2, fueron preferidos y consumidos de igual forma por los caprinos y mejoran en promedio la ganancia de peso ($55 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$), comparada con los caprinos que no fueron suplementados con algún tipo de estos BNR ($30 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$). Estos resultados destacaron la importancia de rescatar y fortalecer el arraigo de la población rural en actividades agropecuarias productivas locales bajo esquemas de sustentabilidad e innovación tecnológica y con recursos propios.

Cuadro 1. Análisis químico proximal de los ingredientes y de los tipos de bloques nutricionales regionales (BNR) suministrados a caprinos en la comunidad La Estrella, Pénjamo, Guanajuato.

Fracción (%)	Ingredientes y tipos de BNR			
	Rastrojo molido de sorgo	Follaje molido de la planta injerto	BNR-1	BNR-2
MS	85.00 ¹	90.00	90.00	92.00
PC	4.58	21.14	21.95	24.70
ELN	44.19	39.14	34.68	27.96
Extracto etéreo	0.45	3.11	0.66	1.23
Fibra cruda	19.87	23.44	10.64	10.65
Cenizas	25.81	7.74	25.50	26.25

BNR-1: bloque nutricional regional-1; BNR-2: bloque nutricional regional-2; MS: materia seca (%); PC: proteína cruda (%); ELN: extracto libre de nitrógeno (%); EE: extracto etéreo (%); FC: fibra cruda (%); C: cenizas (%). Todos los valores fueron calculados en base seca (AOAC, 2000).

Cuadro 2. Comportamiento productivo de ganado caprino suplementado con bloques nutricionales regionales (BNR) bajo un sistema de producción de pastoreo extensivo trashumante en la comunidad La Estrella, Pénjamo, Guanajuato.

Tratamiento experimental	Parámetros de comportamiento productivo			
	Consumo total de BNR ($\text{kg} \cdot 56 \cdot \text{d}^{-1}$)	Consumo diario de BNR ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$)	Cambio de peso total ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$)	Cambio de peso diario ($\text{kg} \cdot \text{d}^{-1}$)
T-1	4.66 ^a	0.08 ^a	3.17 ^a	0.06 ^a
T-2	5.22 ^a	0.09 ^a	2.98 ^a	0.05 ^a

Letras distintas entre columnas son diferentes estadísticamente ($P < 0.05$).

Referencias

- Andrade Montemayor, H. M. (2017). Producción de caprino en México. *Tierras. Caprino*, 2017(18), 28-31.
- AOAC. (2000). *Methods of Analysis*. 17va. Edición. Association of Official Analytical Chemists. Washington, USA.
- CONABIO. (2012). *La biodiversidad en Guanajuato. Estudio de estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- FAO. (2005). *Livestock sector brief. México. Livestock information, Sector Analysis and Policy Branch (AGAL)*. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO).
- Guerrero, C. M. M. (2010). La caprinocultura en México, una estrategia de desarrollo. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales*, 1(1), 160-171.
- Herrera, P., García, M., Birbe, B., Colmenares, O., y Martínez, N. (2002). Aceptabilidad y consumo de bloques multinutricionales con follaje de frijol bayo (*Vigna unguiculata*, Walp). *Revista Científica*, XII(Supl. 2) 494-496.
- Marchal, V. D. (2009). El Muérdago en la ciudad de México. *ArbolAMA*, 2, 10-30.
- Mariscal, M. A., y Pérez, S. A. (2021). Contribuciones de la caprinocultura en la reconfiguración territorial de la Mixteca Oaxaqueña, México. (1500-2017). *Textual*, (78), 69-96. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2021.78.03>
- Martínez, M. E. (2010). *Bloques multinutricionales elaborados con follaje de árboles como suplemento alimenticio de ovinos*. Tesis. Maestría en Ciencias. Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados. México.
- Morand-Fehr, P., Boutonnet, J. P., Devendra, C., Dubeuf, J. P., Haenlein, G. F. W., Holst, P., Mowlem, L., y Capote, J. (2004). Strategy for goat farming in the 21st century. *Small Ruminant Research*, 51(2), 175-183. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.08.013>
- Pittoff, W. (2004). *Perspectives for goat production*. Memorias de la XIX Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Asociación Mexicana de Producción Caprina. A. C.
- Press, M. C., y Phoenix, G. K. (2005). Impacts of parasitic plants on natural communities. *New Phytologist*, 166(3), 737-751. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01358.x>
- Robles, R. S., Margarito, L. A., Sánchez, L. R., y Licea, G. R. (2022). Evaluación nutritiva de bloques multinutricionales elaborados con frutos de *Stenocereus griseus* y *S. stellatus*, en sustitución de melaza de caña de azúcar / Nutritional evaluation of multinutritional blocks made with *Stenocereus griseus* and *S. stellatus* f. *Braxilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(1), 36-42. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n1-004>
- Sansousy, R. (1986). Fabricación de bloques de melaza urea. *Revista Mundial de Zootecnia*, 57,40-48.
- SAS Institute Inc. (2016). *SAS/STAT user's guide: versión 9.4*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Serrano, M. M. (2010). *Evaluación de la actividad antioxidante para el aprovechamiento del muérdago que infesta la zona chinampera de Xochimilco*. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Vazquez-Collazo, I., y Madrigal-Huendo, S. (2005). Control químico del muérdago enano (*Arenthobium blobosum*) en regeneración de *Pinus pseudostrobus*. *Ciencia Nicolaita*, 41, 69-82.