

Alternativas que favorecen la producción animal sostenible Alternatives that encourage the sustainable animal production

*Isaac Almaraz-Buendía, María Guadalupe Torres-Cardona, J. Jesús G. Peralta-Ortiz y
Verónica Espinosa-Muñoz*

Abstract:

The objective of this contribution is to describe some of the research carried out by the members of the Professors Group of Animal Production in the Area of Veterinary Medicine and Animal Science, in search of both, food and management alternatives that lead to efficiency in the production of animals without neglecting the environment and its sustainability.

Keywords:

Non-conventional foods, Synchronization, Animal Welfare

Resumen:

El objetivo de esta contribución es describir algunas de las investigaciones que realizan los integrantes del Cuerpo Académico de Producción Animal en el Área de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en busca de alternativas tanto alimentarias como de manejo que conlleven a una eficiencia en la producción de animales sin descuidar el medio ambiente y su sostenibilidad.

Palabras Clave:

Alimentos no convencionales, sincronización, bienestar animal

Introducción

Los sistemas de producción pecuaria deben ser más eficientes para satisfacer la creciente demanda de alimentos, preservar los recursos naturales, mejorar la productividad por unidad animal y disminuir el impacto ambiental por producto sin afectar la conducta y el bienestar de los animales. En este contexto, en la primera sección de este escrito se describen un par de estrategias de algunos subproductos agrícolas, además del efecto del xoconostle en la producción de gas *in vitro*. Posteriormente, se mencionan algunas estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva en rumiantes y el uso de hormonales caducados. Luego, se aborda la relevancia del bienestar animal y su contribución en la productividad, lo que sugiere

diseñar protocolos para evaluar la conducta de los animales e identificar así niveles de estrés. Al final se describen aspectos relevantes acerca del manejo de excretas. El objetivo del presente escrito fue relacionar la contribución del Cuerpo Académico de Producción Animal con el desarrollo sostenible en el sector Agropecuario.

Materiales y metodos

Para elaborar este escrito se reunieron aspectos relevantes de contribuciones del Cuerpo Académico de Producción Animal y de publicaciones que sustentaron dichas contribuciones.

Resultados y Discusión

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Isaac Almaraz Buendía, <https://orcid.org/0000-0001-9404-1548>, Email: isaac_almaraz9974@uaeh.edu.mx; María G. Torres Cardona, <https://orcid.org/0000-0001-7213-8779>, Email: maria_torres7599@uaeh.edu.mx; J. Jesús G. Peralta Ortiz, <https://orcid.org/0000-0003-2129-6552>, Email: peralta@uaeh.edu.mx; Verónica Espinosa Muñoz, <https://orcid.org/0000-0003-4869-776X>, Email: veronica_espinosa10090@uaeh.edu.mx.

* Autor de Correspondencia: Email: isaac_almaraz9974@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 16/05/2022, Fecha de aceptación: 08/05/2023, Fecha de publicación: 05/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29057/icap.v9i18.9276>



La creciente demanda de productos de origen pecuario y que además sean inocuos sugiere incrementar la digestibilidad de los alimentos, preservar la salud y el bienestar animal, mejorar la eficiencia reproductiva y la conversión alimenticia, disminuir la emisión de gases efecto invernadero, entre otros aspectos [1].

Estrategias nutricionales

La incorporación de residuos de alimentos y subproductos agrícolas en la alimentación animal se consideran sostenibles porque no se utilizan para la alimentación humana y su deposición en vertederos disminuye. Sin embargo, es recomendable buscar la mejor manera de usarlos. Campos et al. [2] fermentaron *in vitro* avena henificada, alfalfa, hojas de maíz y residuos vegetales que se generan en grandes depósitos de alimentos y midieron la cantidad de CH₄ que emiten por gramo de materia seca durante su fermentación *in vitro*. A partir del experimento surgieron al menos dos alternativas: 1) sustratos viables para la alimentación animal y su conversión a carne o leche, 2) Sustratos viables para la producción de biogás.

Con relación a sustratos viables para la alimentación animal, Coronel López et al. [3] caracterizaron desperdicios de fruta con el objetivo de usarlos en la alimentación de rumiantes y ofrecer una alternativa que contrarreste su deposición en vertederos. La cantidad de estos desperdicios que se genera a diario y su contenido de humedad sugieren una alternativa viable, no obstante, deben considerarse medidas adecuadas de inocuidad.

Por otro lado, en la producción de biogás, Liu et al. [4] han logrado incrementar la producción de metano a partir de rastrojo de maíz mediante algunas estrategias, por lo que la producción de bioenergía a partir de desperdicios de alimentos y subproductos agrícolas se perfila como otra opción sostenible. Lo anterior tiene sentido, pues el rastrojo de maíz es de los sustratos que mayor CH₄ produce [2] y se justifica con base en lo que se describe en [5], donde dietas con más de 40% de forraje emiten más CH₄.

La incorporación de aditivos cuyo objetivo es mejorar la disponibilidad de nutrientes de los alimentos, eficiencia de uso de los nutrientes, o bien, alterar las variables de fermentación, puede considerarse una estrategia más en favor de la producción animal

sostenible. Espino et al. [6] incorporaron xoconostle (contiene compuestos fenólicos con actividad antimicrobiana) en la fermentación *in vitro* de rastro de maíz. La producción de gas tendió a disminuir en respuesta a la incorporación de 4.5% de xoconostle sin afectar la degradación de materia seca lo que sugiere investigar posibles compuestos en el xoconostle capaces de alterar la fermentación ruminal.

Estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva

La sincronización de estros y reducción del intervalo entre partos son variables que hacen más eficiente la productividad por unidad animal pues detrás de estas estrategias está el mejor aprovechamiento de los recursos forrajeros.

En México, la producción caprina ha proliferado en diversas regiones. Los principales productos que se obtienen son leche, quesos y dulces, carne, y artículos de piel. Desafortunadamente el desarrollo de la producción caprina ha sido lento y los sistemas más utilizados son extensivo o tradicional debido a su bajo costo productivo, pues es una actividad que frecuentemente se asocia a productores con recursos limitados. En este sentido, las estrategias de manejo reproductivo están diseñadas en su mayoría pensando en producciones extensivas ya que son las que predominan en nuestro país, con limitados recursos económicos, de infraestructura, de títulos de propiedad de la tierra, forrajeros, etc., por lo que esta actividad utiliza recursos totalmente degradados en donde la cabra consume y depreda a voluntad, debido a la tolerancia de los sabores amargos, el ramoneo y la actitud bípeda [7].

Bajo estas condiciones, la detección de estros es uno de los problemas más frecuentes en la producción caprina, por lo que su sincronización es una alternativa para incrementar la eficiencia reproductiva y en consecuencia el uso de los recursos. La inducción a la ovulación, la cual es otra estrategia que constituye la base primordial para la reproducción, se utiliza ampliamente en programas de mejoramiento genético con el propósito de obtener lotes más homogéneos de crías en los periodos más favorables del año, acortar los periodos de servicio natural o de inseminación artificial y aumentar la eficiencia reproductiva [8].

Estas estrategias pueden utilizarse durante la estación reproductiva o en el anestro estacional en cabras. Desafortunadamente, la inducción a la ovulación es una estrategia poco accesible para los productores caprinos debido al costo y a que no cuentan con rebaños homogéneos. Es frecuente que el médico veterinario zootecnista (MVZ) no siempre utilice las 20 esponjas que contienen las bolsas comerciales durante un programa de sincronización de estros. Con base en lo anterior, Montes et al. [9], evaluaron la viabilidad de esponjas con hormonas caducadas (por más de 6 años) para lograr la inducción a la ovulación en cabras, disminuir los gastos derivados de esta actividad, y evitar su desecho, deposición o destrucción por considerarse Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI). Sus resultados fueron similares a los obtenidos con fármacos no caducos en relación a la inducción a la ovulación, la fertilidad y el porcentaje de gestación. Esto implica que el uso de estos compuestos hormonales caducados puede prolongarse por años si se conservan en condiciones adecuadas y no eliminarlo inmediatamente después de su fecha de caducidad.

Estudios de bienestar animal

El bienestar animal es un tema con repercusiones éticas, productivas y económicas. La creciente demanda de alimentos de origen animal para cubrir las necesidades de la población creciente debe afrontarse con base en el desarrollo sustentable y mediante acciones moralmente aceptables en las que se minimice el sufrimiento animal y se priorice su disfrute, ya que un número creciente de consumidores exige calidad ética de los alimentos, donde se asegure que los animales fueron criados, transportados y sacrificados éticamente. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) en su Sesión 86 de mayo del 2018 acordó que se entiende por bienestar animal como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. Sin embargo, el cambio climático está alterando la biodiversidad y el equilibrio ecológico de los ecosistemas, lo que afecta negativamente el bienestar de los animales.

Los sistemas intensivos se han diseñado para producir más a menor costo, adoptando en muchas ocasiones manejos inadecuados que ocasionan estrés agudo o crónico, dejando de lado las

necesidades conductuales de los animales. La crianza de becerras no escapa a dicha situación. En la mayoría de las unidades de producción lechera, los terneros se crían bajo un esquema que incluye diversas situaciones que le generan estrés. Una de las más comunes es alojarlas en corraletas o jaulas individuales para mejorar el control sanitario, evitar comportamientos de succión excesiva y controlar su alimentación. Sin embargo, la mayoría de las veces las jaulas son tan pequeñas que restringen e incluso suprimen los patrones de comportamiento individual y social, y no le permiten dar vuelta ni acicalar la parte posterior del cuerpo, entre otros [10 y 11].

El aislamiento de becerras incrementa la frecuencia de vocalización, conductas anormales, y la respuesta fisiológica al estrés (ritmo cardíaco y niveles plasmáticos de cortisol), con lo que se afecta el uso de nutrientes, y por consiguiente su productividad. También afecta el aprendizaje de habilidades sociales esenciales y necesarias para hacer frente al entorno de grupo al que todo ganado lechero se somete en su vida adulta [12 y 13]. Alejos-de la Fuente et al. [14] evaluaron la respuesta productiva y conductual de becerras Holstein lactantes alojadas individualmente y en pareja. El alojamiento en pareja mejoró la ganancia diaria de peso (0.66 vs 0.46 kg) y la conversión alimenticia concluyendo que esta estrategia disminuye la frecuencia de conductas indicadoras de estrés en comparación con las que estuvieron alojadas de manera individual lo que resultó en mejor respuesta productiva.

Protocolos para evaluar el bienestar animal a nivel de granja y ofrecer al productor estrategias para mejorarlo y en forma indirecta incrementar la productividad son necesarios. Los protocolos de evaluación para su estimación son una herramienta útil para identificar factores que disminuyen la calidad de vida de los animales, para estar en condiciones de mejorarla y hacer de la producción pecuaria una actividad cada vez más ética, humanitaria y eficiente. Por lo anterior, evaluar indicadores de bienestar animal asociados al alojamiento en vacas lecheras de unidades de producción a baja y mediana escala en la zona centro de México son necesarios. Al respecto, Torres et al. [15] evaluaron 2600 vacas lecheras en Tulancingo, Hidalgo, utilizando parcialmente el

protocolo propuesto por [16]: tiempo necesario para echarse; colisión al momento de echarse; vacas que descansan parcial o totalmente fuera de la zona de descanso; limpieza en flancos, ubres y patas traseras; presencia de cojeras en diferente grado; presencia de áreas sin pelo y presencia de lesión o inflamación. Los valores encontrados en la mayoría de los indicadores evaluados fueron inadecuados considerando los parámetros sugeridos en el protocolo utilizado, concluyendo que el alojamiento de las vacas evaluadas no brinda las condiciones necesarias para el descanso apropiado, por lo cual se recomienda realizar acciones urgentes en la zona evaluada con la finalidad de mejorar la calidad del alojamiento y por ende del bienestar y productividad de los animales.

Manejo de excretas

El tipo de alimentación, composición de la dieta, número de animales, edad y estado fisiológico, condiciones ambientales, sistema de producción, entre otros, puede afectar el contenido de nitrógeno y carbono en las excretas [17]. El impacto ambiental generado por las excretas puede dividirse en tres categorías: a) el suelo, en el cual existe acumulación de nutrientes, por la concentración de minerales provenientes del estiércol, provocándose alta concentración de sales en el suelo. b) agua, en la cual el principal problema es por eutroficación especialmente por fósforo, que al llegar al agua aumenta su solubilidad y c) aire, calentamiento global por la emisión de gases que afectan su calidad [18]. La degradación del estiércol representa la principal fuente de emisión de CH₄ y óxido de nitrógeno (NO_x), los cuales son gases que contribuyen al efecto invernadero. Los efectos tanto directos e indirectos, se han incrementado de forma gradual durante los últimos años, particularmente en respuesta a las tendencias en la producción animal, como la producción a gran escala e intensificación. Como respuesta a la problemática anterior se han desarrollado estrategias para mitigar el impacto ambiental, comprendiendo principalmente estrategias de alimentación, uso de aditivos y extractos y digestión anaerobia del estiércol para convertir la materia orgánica en energía y reducir la emisión de contaminantes, así también la incorporación de subproductos orgánicos como abono en terrenos de cultivo y establecer cambios

en los sistemas de alimentación. Por ejemplo, se han evaluado técnicas para medir el CH₄ generado por excretas porcinas [19] e implementar estrategias para su mitigación, sin embargo, los resultados han sido controversiales por lo que la investigación sigue abierta.

Conclusiones

Se deben seguir buscando alternativas de alimentación, tecnologías reproductivas y otras actividades zootécnicas, sin dejar a un lado el bienestar animal, para mejorar la producción animal disminuyendo de ser posible el daño al medio ambiente.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por las facilidades y el apoyo brindado.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

- [1] Pinotti L, Luciano A, Ottoboni M, Manoni M, Ferrari L, Marchis D, Tretola M. Recycling food leftovers in feed as opportunity to increase the sustainability of livestock production. *J. Clean. Prod.* 2021; 294: 126290.
- [2] Campos-Montiel RG, Del Razo-Rodríguez OE, Almaraz-Buendía I, Ramírez Bribiesca E, Soriano-Robles R, Salinas-Martínez JA, Arias-Margarito L, González-Muñoz SS. Bioconversión de desperdicios vegetales a biogás a partir de microorganismos ruminales. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 2018; 34(1): 149-155.
- [3] Coronel-López BJ, Espino-García JJ, Peralta-Ortiz JJG, Torres-Cardona MG, Meza-Nieto MA, Almaraz-Buendía I. Characterization of fruit and vegetable waste as an alternative ruminant feed in Pachuca, Hidalgo, Mexico. *Agroproductividad* 2021; 14(2): 49-53.
- [4] Liu Y, Gong H, He S, Shi C, Yuan H, Zuo X, Li X. Utilizing hydrolysis and acidification via fraction of digestate (LFD-HA) for methane production enhancement of corn straw: Physicochemical and microbial community characterization. *J. Clean. Prod.* 2021; 326: 129282.
- [5] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient Requirements of Beef Cattle, Eighth Revised Edition, The National Academies Press; 2016.
- [6] Espino-García JJ, Campos-Montiel RG, Gonzáles-Lemus U, Torres-Cardona MG, Sánchez-Santillán P, Peralta-Ortiz JJG, Almaraz-Buendía I. Fermentación *in vitro* de rastrojo de maíz combinado con xonostle (*Opuntia matudae* Sheinvar) y su efecto en la producción de gas. *Livestock Research for Rural Development* 2020; 32(2): Article #31.
- [7] Gioffredo J. Caprinos: Generalidades, nutrición, reproducción e instalaciones. 2010. Obtenido de: http://w.w.w.produccionanimal.com.ar/production_ovina_y_caprina_curso_fav/122-curso_UNRC.pdf
- [8] Motlomelo K. Synchronisation of oestrus in goats: The use of different progestagen treatments. *Small Ruminant Res.* 2002; 45-49.
- [9] Montes Melchor DC, Torres Cardona MG, Meza Nieto M, Ávila Castillo BR, Almaraz Buendía I, Ramos Martínez MA, Peralta Ortiz JJG, Inducción a la ovulación con progestagenos caducos en caprinos.

- Trabajos Científicos de México. Tomo II. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias. 442-446.
- [10] Flower FC, Weary DM. The effects of early separation on the dairy cow and calf. *Anim. Welfare* 2003; 12: 339–348.
- [11] Galindo-Maldonado FA, Orihuela-Trujillo A. *Etología Aplicada*. 1st ed. México. UNAM; 2004.
- [12] Duve OR, Jansen MB. The level of social contact affects social behavior in preweaned dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci* 2011; 135:34-43.
- [13] Horvath KC, Miller-Cushon EK. Evaluating effects of providing hay on behavioral development and performance of group-housed dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2019; 102(11): 10411-10422.
- [14] Alejos-de a Fuente I, Almaraz-Buendía I, Peralta-Ortiz JJG, Meza-Nieto M, Torres-Cardona MA. Contribución del bienestar animal em la crianza de becerros de remplazo: alojamiento em pareja. *Abanico Veterinario* 2020; 10: 1-10.
- [15] Torres MG, Alejos de la Fuente JI, Piloni J, Meza MA, Peralta JJG. Evaluación del alojamiento como indicador de bienestar animal en vacas lecheras. En: Matínez Yáñez R. *Bioética Inocuidad y Bienestar Animal*. México, Universidad de Guanajuato; 2016; 260-293.
- [16] Welfare Quality. *Welfare Quality® assessment protocol for cattle consortium*. Netherlands: Leystad; 2011: 215
- [17] Devant M, Pérez A, Medinyá C, Riera J, Grau J, Fernández B, Prenafeta-Boldú FX. Effect of decreasing dietary crude protein in fattening calves on the emission of ammonia and greenhouse gases from manure stored under aerobic and anaerobic conditions. *Animal* 2022; 16: 2-11.
- [18] Santos A, Silva J, Castro L, Quinta-Ferreira R. A biochemical methane potential of pig slurry. *Energy Reports*, 2022; 8: 153-158.
- [19] Espinosa V, Martínez AR, Martínez FE, Validación de la técnica de cámara dinámica para la determinación de gas metano generado por excretas porcinas, 2011; 179-186.