

Elaboración de alimentos balanceados bajo el concepto de dietas bajas en proteína en la industria porcícola

Martínez-Aispuro José A.; Figueroa-Velasco José L.*; Sánchez-Torres-Esqueda María T.; Cordero-Mora José L.

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Ganadería. Texcoco Estado de México, México. CP. 56230.

* Autor para correspondencia: jlfigueroa@colpos.mx

PROBLEMA

El cambio climático es un fenómeno global que posee diversas causas, tales como el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo y el agua. La producción ganadera es responsable de aproximadamente 20% del metano (CH_4), y de 40% de las emisiones mundiales de amoníaco y de óxido nitroso (N_2O). El N_2O es considerado dentro de los principales gases que contribuyen al efecto invernadero, mientras que el amoníaco (NH_3) es un gas contaminante que contribuye a la acidificación del suelo, con consecuencias en la calidad del agua y los cultivos.

La producción mundial de carne de cerdo (*Sus scrofa*) se estima que contribuye en un 9% del total de emisiones de N_2O y CH_4 de la producción ganadera. Mientras que más de la mitad del N ingerido en la dieta (orina más heces) de cerdos es desperdiciado en forma de nitrógeno amoniacal, el cual posteriormente en la mayoría de las ocasiones es desechado al ambiente. Lo cual contribuye al aumento en la concentración de NH_3 de suelos pobres en materia orgánica provocando un excesivo enriquecimiento en N, actuando como reservorio potencial para una emisión de N_2O al ambiente. El nivel elevado de NH_3 excretado en las heces y orina de cerdos es debido esencialmente a un exceso o desbalance de los compuestos nitrogenados (proteína principalmente) presentes en las dietas ofrecidas por los productores que suministran alimentos balanceados. Por lo cual el balanceo y el nivel elevado de proteína cruda (PC) en las dietas para cerdos causa que la industria porcícola mexicana represente un foco rojo en la emisión de contaminantes al ambiente. Además del

Cómo citar: Martínez-Aispuro, J. A., Figueroa-Velasco, J. L., Sánchez-Torres-Esqueda, M.T., & Cordero-Mora, J. L. (2022). Elaboración de alimentos balanceados bajo el concepto de dietas bajas en proteína en la industria porcícola. *Agro-Divulgación*, 2 (1).

Editora en Jefe: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza

Agro-Divulgación, 2 (1). Enero-Febrero. 2022. pp: 11-14.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



exceso de excreción de NH_3 al ambiente, genera inconvenientes a los productores, ya que existen penalizaciones económicas por las autoridades gubernamentales a las explotaciones porcinas que emiten contaminantes establecidos fuera de los rangos permitidos (NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-004-SEMARNAT-2002).

SOLUCIÓN PLANTEADA

La manipulación de la dieta en cerdos es una estrategia que ha sido estudiada y validada en su eficacia para mitigar las emisiones de N al ambiente. Dentro de las estrategias de manipulación de la dieta se encuentran: a) la reducción del contenido de proteína cruda, b) la incorporación de algunos subproductos fibrosos (trigo, pulpa de cítricos, melaza de caña de azúcar, etc.) y c) la suplementación con enzimas.

Una de estas estrategias sumamente eficaz y que muchas veces no representa un costo extra para los productores es el uso de dietas con una reducción del porcentaje de proteína cruda (PC) en la dieta o dietas bajas en proteína (DBP), ya que permite reducir drásticamente la excreción de NH_3 al ambiente, reduciendo así la cantidad de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo. Además, representa una estrategia de reducción de costos económicos y que no requiere la implementación de nuevas tecnologías, debido a que únicamente considera la inclusión adecuada de cada uno de los ingredientes que generalmente ya se utilizan en la alimentación porcina.

En el Colegio de Postgraduados se ha desarrollado una línea de investigación para lograr que los productores que utilizan alimentos balanceados para las etapas productivas de cerdos en engorda puedan incorporar dentro de su estrategia de alimentación el concepto de DBP, sin detrimento en sus rendimientos productivos y la rentabilidad económica dentro de sus explotaciones. En México, las principales materias primas para la elaboración de alimentos balanceados para el sector porcícola son maíz, sorgo, pasta de soya y canola. Sin embargo, el uso únicamente de estos ingredientes no permite que las dietas para los cerdos cubran las necesidades nutricionales de PC, por tal motivo es necesaria la incorporación de aminoácidos (AA) sintéticos que permitan un balanceo correcto de las raciones para lograr una alta eficiencia productiva. Además, el uso de estos AA sintéticos permite reducir costos, ya que facilita limitar el contenido de nutrientes que a su vez representa una mayor eficiencia productiva-económica dentro de las explotaciones.

El sorgo es la principal materia prima utilizada como fuente energética por los porcicultores mexicanos; sin embargo, mucha de la información generada a nivel mundial aborda la temática de dietas bajas en proteína con base a maíz o trigo. Por lo cual, otro aspecto sumamente importante dentro de la línea de investigación en el Colegio de Postgraduados ha sido demostrar la eficiencia del sorgo como materia prima al incorporarlo en dietas bajas en proteína en la dieta de cerdos de engorda.



La reducción de la PC en dietas con base en sorgo, maíz, pasta de soya o canola, asociada con una adecuada adición de aminoácidos (AA) sintéticos, permite reducir las deficiencias o excesos de AA en los alimentos balanceados, lo cual puede ir acompañado de una reducción de los costos de producción, y de la excreción de nitrógeno fecal y urinario al medio ambiente. La reducción de una unidad porcentual de PC en la dieta puede disminuir la emisión de amoníaco de las heces y la orina entre 8% y 10%. Además, las dietas bajas en proteína también pueden disminuir el olor característico de las explotaciones porcinas en 4.2% por la disminución de cada unidad porcentual de PC en la dieta, llegando hasta 30% al bajar 3-4 unidades porcentuales de PC en la dieta.

Eficiencia productiva

La reducción de hasta tres unidades porcentuales de PC en la dieta para cerdos en engorda genera un comportamiento productivo similar al obtenido con dietas estándar e incluso mejora algunas de las variables productivas (mayor ganancia de peso y eficiencia alimenticia), sin efectos adversos en la calidad de la carne. Sin embargo, la reducción de PC de la dieta debe ir acompañada con la incorporación de AA sintéticos como lisina, metionina, treonina y triptófano, ya que reducir el nivel de PC sin la inclusión de estos cuatro aminoácidos afecta el comportamiento productivo (menor ganancia de carne magra y una mayor acumulación de tejido adiposo) y la calidad de la carne. Sin embargo, mediante el uso de otros 6 AA sintéticos (histidina, leucina, isoleucina, prolina, fenilalanina y glutamina) en la dieta es posible una reducción de hasta 4-5 unidades porcentuales de PC en la dieta, aunque estos últimos no tienen una buena disponibilidad comercial o el costo es muy elevado respecto a la relación beneficio: costo.

Con el afán de complementar el uso de DBP sobre el comportamiento productivo, se han suplementado a este tipo de dietas con aditivos alimenticios. Tal es el caso de proteasas, las cuales son adicionadas a DBP con la finalidad de potencializar la cantidad de proteína presente en la dieta. En primera instancia el uso de estas enzimas tuvo un efecto nulo sobre la respuesta productiva; sin embargo, gracias a los avances en el campo de la encapsulación de aditivos en los últimos diez años el uso de proteasas protegidas se convirtió en un aliado potencialmente perfecto al utilizar DBP en la alimentación de cerdos debido a su efectividad en el tracto gastrointestinal. Otras enzimas que parecen tener eficacia en la reducción de DBP son las xilanasas, las cuales rompen la pared celular de los granos, lo cual facilita la acción de otras enzimas disminuyendo la viscosidad intestinal obteniendo una cantidad extra de energía y AA del alimento suministrado.



La manipulación dietética con respecto al contenido de PC no sólo tiene beneficios productivos e impacto ambiental; otro de los beneficios que se obtiene del uso de una restricción moderada de PC dietaria es que se mejora la salud intestinal y modifica la composición de la flora intestinal en cerdos. La reducción de PC en lechones recién destetados tiene mejora en el balance entre bacterias benéficas y dañinas a nivel del aparato digestivo; ya que niveles altos de proteínas no digeridas conducen a un aumento de microorganismos patógenos con un mayor riesgo asociado a enfermedades. En términos generales, el manejo adecuado de DBP (reducción de 2-3 unidades porcentuales) pueden reducir la incidencia de diarrea post-destete de cerdos, mantener la salud intestinal, y modificar la morfología y microbiota intestinal; sin embargo, una reducción mayor compromete a la integridad intestinal.

En la línea de investigación del Colegio de Postgraduados se ha podido mostrar que la incorporación de lisina, metionina, treonina y triptófano en las dietas para cerdos logra la reducción de 2-3 unidades porcentuales de la PC en las dietas para cerdos en engorda, lo cual permite disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación del suelo y del agua; sin detrimento en el comportamiento productivo. Además, cuando se tiene la posibilidad tecnológica y económica de considerar un mayor número de AA (valina, leucina, isoleucina e histidina), la reducción de PC puede ser en un rango de 4-5 unidades porcentuales. Potencialmente, en un corto tiempo la mayor disponibilidad y precio de los AA sintéticos no convencionales podría permitir su incorporación dentro de las dietas a nivel comercial; por ende, en un futuro próximo a nivel comercial se podría reducir aún más el contenido de PC en las dietas para cerdos en engorda.

IMPACTOS E INDICADORES

Tipo de innovación	Transferido	Actividad sustantiva	Impacto sector	Indicador general	Indicador específico	Subindicador
- Medio ambiente - Incremental	- Productores medios - Industria alimentos balanceados - Productores usuarios de forrajes regionales, nacionales e internacionales	- Educación - Investigación	- Primario - Secundario	Ciencia, tecnología, economía y educación	Medio ambiente, ciencia, tecnología, economía y educación	6 DC 10 MC

Innovación	Impacto	Indicador general	Indicador específico
Desarrollo tecnológico internacional	Disminución del impacto ambiental en la producción porcina. Optimización de la producción.	Ciencia, tecnología, economía y educación	Incremento de la productividad. Recomendaciones técnicas. Relación beneficio: costo
Desarrollo tecnológico nacional	Aprovechamiento de materias primas nacionales (sorgo)	Ciencia, tecnología, economía y educación	Uso de materias primas que no compiten con el consumo humano.
Artículos	Formación de MC y DC	Ciencia, tecnología, economía y educación	Formación de recursos humanos