

# ALIMENTACIÓN NO CONVENCIONAL PARA MONOGÁSTRICOS. EXPERIENCIAS EN EL TRÓPICO MEXICANO

Luis Sarmiento Franco, Ronald Santos Ricalde y José Segura Correa

Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.  
Mérida, Yucatán, México. E-mail: fsarmien@tunku.uady.mx; rsantos@tunku.uady.mx

## INTRODUCCIÓN

Los países en desarrollo adolecen del abasto suficiente de proteína de origen animal para proveer de manera equitativa a su población. En las últimas décadas el consumo proteico ha ido disminuyendo, a pesar de una creciente industria de producción animal que se ha desarrollado de manera importante en tales países. Tal es el caso de varios países de Latinoamérica, donde existe una creciente industria de producción animal, no obstante el difícil acceso de algunos sectores de la población a tales productos.

Se ha planteado la posibilidad de solventar tal situación mediante la producción animal a pequeña escala, basada en el uso de insumos localmente disponibles. Ford (2000) destaca el hecho de que en el futuro la producción a nivel de pequeña finca cobrará importancia para el abasto de la población. En este sentido, la producción de monogástricos (aves, cerdos y otras especies como conejos) representa una alternativa viable para producir proteína barata de origen animal, debido a su pequeña talla, fácil manejo y adaptación a la mayoría de los ambientes en el mundo. En un estudio realizado por Santos *et al.* (2004) en el sureste de México, se encontró que las gallinas, pavos y cerdos eran las especies más abundantes en la producción animal de traspatio.

## ALIMENTACIÓN DE AVES

Particularmente en los países tropicales, donde hay abundancia de recursos vegetales con alto contenido de fibra, la investigación sobre el uso adecuado de tales insumos en la alimentación animal reviste gran

importancia. La utilización y aprovechamiento de los alimentos fibrosos para la producción de no rumiantes han sido cuestionadas, dada la muy baja capacidad que tienen estos animales para aprovechar esa fibra. Sin embargo, cuestiones como si las aves criollas (abundantes en clima tropical) son más eficientes que las aves comerciales, en el aprovechamiento de insumos fibrosos, han provocado debate.

Sarmiento y Belmar (1998) evaluaron la retención aparente de los nutrimentos de la dieta utilizando niveles dietéticos crecientes de fibra cruda (5,4, 7,1 y 10,6 %) para alimentar pollos criollos de cuello desnudo y pollos de la línea comercial Hubbard. Se observó una disminución en la retención aparente de los nutrimentos a medida que se incrementó el nivel de fibra cruda en las dietas. La retenciones aparentes de materia seca y de materia orgánica fueron mayores en los pollos Hubbard que en los criollos, y aunque las retenciones aparentes de nitrógeno y energía bruta no fueron estadísticamente diferentes entre genotipos, se observó una tendencia numéricamente mayor en los pollos Hubbard. La menor eficiencia de los pollos criollos se atribuyó a que no han sido seleccionados para maximizar su eficiencia productiva.

En otro trabajo Sarmiento (2001) comparó el valor de la energía metabolizable verdadera (EMV) de la harina de hojas de chaya (HHC) (*Cnidoscolus aconitifolius*), un insumo fibroso (297 g/kg de proteína cruda, 153 g/kg de fibra cruda y 16,9 MJ/kg de energía bruta), en pollos criollos y Hubbard, encontró valores similares en las variables estudiadas (Cuadro 1), por lo que se concluyó que aves rústicas como las criollas

**Cuadro 1. Valores de energía metabolizable verdadera y digestibilidad verdadera de la materia seca y energía bruta de harina de hojas de chaya, en pollos Hubbard y criollos**

Parámetro	Genotipo		
	Hubbard	Criollo	Probabilidad
Energía metabolizable verdadera, MJ/kg	6,69	6,27	0,085
Digestibilidad, % Materia seca	30,09	30,20	0,970
Energía bruta	39,01	37,55	0,397

Adaptado de Sarmiento (2001)

no utilizan la fibra de los alimentos de manera más eficiente que las aves mejoradas.

Por otra parte, el uso de forrajes proteicos como complemento de aquellas dietas bajas en proteína, para aves de traspatio puede resultar de gran utilidad para mejorar el rendimiento de aquellas aves. La chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) es un ejemplo típico de ello. Es un arbusto tropical de la familia de las Euforbiáceas, ampliamente distribuido en el sureste de México, cuyas hojas, no obstante su relativamente alto contenido de fibra, también poseen un alto valor de proteína cruda y un importante contenido de aminoácidos azufrados como metionina (4,3 g/kg) y cistina (3,1 g/kg). Sarmiento *et al.* (2002) midieron el comportamiento productivo de pollos en crecimiento alimentados con niveles crecientes de harina de hojas de chaya (HHC: 150, 250 y 350 g/kg), comparado con la dieta control basada exclusivamente en maíz. Se encontró que cuando HHC substituyo al maíz, el comportamiento de las aves mejoró (Cuadro 2). Sin embargo, cuando la HHC fue incluida en dietas comerciales para pollos de engorda, se observó que solamente es posible incluirla hasta 150g /kg sin afectar significativamente la producción de los

pollos.

Las leguminosas tropicales representan otra alternativa para la alimentación de aves, y con mayores posibilidades que los forrajes de sustituir parcialmente el maíz y de esta manera reducir la competencia en el uso de este cereal para la alimentación humana. El alto valor nutritivo de sus semillas, en cuanto a proteína cruda y almidón principalmente, y diversas ventajas agronómicas que poseen, las hace ser un valioso recurso que contribuye a darle un carácter sustentable a la agricultura.

Sin embargo, Belmar (1998) señala que las ventajas nutricionales de los granos de leguminosas pueden verse anuladas por los diversos factores antinutricionales que estos contienen, ya que causan efectos negativos sobre el comportamiento productivo de los animales y, al incrementar la excreción de nitrógeno por parte de estos, amenazan el carácter sustentable de los sistemas que los utilizan.

El género *Vigna* se presenta como una alternativa viable para la alimentación de aves en el trópico. El grano de diversas variedades contienen entre 22 y 25% de proteína cruda y alrededor de 60% de carbohidratos totales, de los cuales la mayoría es almidón. Gorocica (1998) evaluó la digestibilidad y determinó el valor de la

**Cuadro 2. Comportamiento productivo de pollos alimentados con niveles crecientes de harina de hojas de chaya**

Parámetro	Dieta					Probabilidad
	Maíz	Maíz-Soya	Chaya 150	Chaya 250	Chaya 350	
Consumo de alimento, g	919,6 ± 12,6	1032,8 ± 12,6	921,7 ± 12,6	1005,5 ± 11,5	925,2 ± 14,0	0,171
Ganancia de peso, g	172,8a ± 6,94	310,1b ± 6,95	194,2a ± 6,95	257,5ab ± 6,35	216,2ab ± 7,72	0,001
Conversión alimenticia	5,67ab ± 0,11	3,68ac ± 0,11	4,84a ± 0,11	4,19a ± 0,10	4,73a ± 0,12	0,011

Literales diferentes a, b, c en la misma fila P<0,05

Adaptado de Sarmiento *et al.* (2002)

energía metabolizable verdadera para pollos, de cinco variedades de *Vigna unguiculata*, con y sin tratamiento térmico. No se encontraron diferencias entre las variedades estudiadas ni tampoco por efecto del tratamiento térmico, aunque podría esperarse una mejora en los valores de energía metabolizable por efecto de este. Los valores de energía encontrados son comparables a los obtenidos con pasta de soya en dietas convencionales.

Otra leguminosa promisorio, de la cual se tiene alguna experiencia en la alimentación de aves en el trópico, es el frijol terciopelo denominada *Stizolobium deeringianum* ó *Mucuna deeringiana*, y se refiere a un cultivar de *Mucuna pruriens* (L) var. *utilis*. Es una leguminosa que forma parte de la familia *Fabaceae*. El grano contiene en promedio 25% de proteína cruda, aunque es deficiente en metionina y cistina, posee un adecuado contenido de lisina. Del total de carbohidratos que posee (50%), el 90% es almidón. Se han reportado algunos factores antinutricionales en la mucuna, tales como fenoles, taninos, glucósidos cianogénicos, lectinas y el aminoácido fenólico L-Dopa (Liener, 1989). Trejo (1998) estudió el comportamiento productivo de pollos alimentados con 0, 14, 28 y 42 % de frijol terciopelo en dietas basadas en maíz y pasta de soya. Se observó que la ganancia de peso en las aves se redujo (entre el 8 y el 54 %) y la conversión alimenticia aumentó conforme se incrementó el nivel de frijol terciopelo en la dieta. El autor discute si se podría esperar que el frijol terciopelo pudiera mejorar la calidad de la dieta de las aves en el traspatio, usualmente basada en maíz, y consecuentemente el comportamiento productivo de estas, o si el papel de los factores antinutricionales que este grano contiene pudieran ser aún más importantes que la mejora en la calidad de la dieta y manifestarse como un efecto negativo. Más recientemente, Trejo *et al.* (2004) realizaron una serie de estudios con aves, recomendaron que el tratamiento de hervir el grano antes de incorporarlo a la dieta, mejora el comportamiento productivo comparado

con aves alimentadas con mucuna cruda o remojada.

La *Canavalia ensiformis* es una tercera leguminosa cuyo valor nutritivo ha sido estudiado por diversos autores, todos coinciden en que el grano posee un alto valor nutritivo (24% de proteína y 63% de carbohidratos), aunque también posee algunos factores antinutricionales que hacen difícil su incorporación en las dietas para aves. Belmar y Morris (1994) reportaron consumos y ganancias de peso similares a la dieta testigo en pollos alimentados con dietas que contenían canavalia, solo cuando ésta fue hervida remojada y agitada antes de incorporarse a las dietas. Lo anterior lleva a reflexionar sobre la pertinencia de tratar el grano o no, para alcanzar parámetros productivos establecidos por la avicultura comercial; y si a nivel de traspatio con aves rústicas es necesario alcanzar dichos parámetros.

### ALIMENTACIÓN DE CERDOS

El frijol terciopelo o mucuna, ha sido utilizado en algunas experiencias para la alimentación de cerdos. Trejo (2005) evaluó la digestibilidad y el balance de nitrógeno en cerdos criollos y mejorados con dietas de baja y alta calidad. Las dietas utilizadas fueron: a) dieta balanceada con 16 % de proteína cruda (PC) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de cerdos en crecimiento; b) Maíz únicamente (8,5 5 PC); c) 75% Maíz y 25% de mucuna previamente hervida y secada (12,5% PC); d) 25% de pasto seco *Panicum maximum* y 75 % de maíz (12,5 % PC). Los resultados indicaron que los cerdos criollos se comportaron mejor con las dietas de menor calidad, al consumir mas alimento que los cerdos mejorados. La digestibilidad del alimento no difirió entre razas, aunque la retención del nitrógeno fue mejor en los cerdos mejorados independientemente de la dieta. Las dietas con mucuna y pasto mostraron menor digestibilidad, probablemente debido a sus altos contenidos de fenoles y fibra respectivamente. No obstante lo anterior, la utilización de mucuna es justificable para sustituir, en este caso maíz, principalmente en dietas de menor valor nutritivo. Con ello

se contribuye a reducir la competencia por el uso de insumos para la alimentación humana, y al mismo tiempo la dependencia de insumos, al ser un cultivo con posibilidades de producirse a nivel de finca.

Ruiz (1999) reportó que el contenido de fenoles totales y la L-Dopa se redujeron en el grano de mucuna tratado, mediante remojo en agua por 24 h y con la adición de cal hidratada al 4% del peso de la semilla. Adicionalmente, encontró que con dicho tratamiento, es posible incluir el grano en 25% en dietas para cerdos y obtener resultados de comportamiento productivo comparables con el uso de dietas convencionales.

*Leucaena leucocephala* es un abundante forraje tropical, que ha sido objeto de estudio tanto en rumiantes como en cerdos. Echeverría *et al.* (2002) evaluaron la digestibilidad de la harina de hojas de leucaena tratada con 30, 60 o 90 g/kg de ácido acético o de hidróxido de sodio, incluida en la dieta de cerdos comerciales. No se encontraron diferencias entre tratamientos, no obstante el ácido acético pareció mejorar la digestibilidad de la fibra detergente neutro. El nitrógeno retenido fue mayor con el nivel de 30 g/kg de ácido acético. Los autores sugieren este último tratamiento para la utilización de leucaena en cerdos.

Los sistemas actuales de producción porcina, aunque se reconocen sus altos niveles de productividad, presentan también una problemática que particularmente en el trópico se acentúa. Los principales problemas son la necesidad de importar la mayor parte de insumos para la alimentación y el impacto ecológico que dicha producción ejerce sobre el ambiente natural (agua, suelo y aire). Santos y Lean (2002) han estudiado el sistema de producción “outdoor”, es decir

la producción en exterior, con el uso mínimo de instalaciones, dadas las ventajas del sistema como son la baja inversión de capital y mejora en el bienestar animal. Los autores evaluaron el comportamiento productivo de marranas gestantes alojadas en praderas de pasto estrella de África y reportaron que el pasto no contribuye de manera significativa al aporte de energía para los animales, sin embargo, estos mostraron indicadores productivos similares a los obtenidos bajo condiciones de alojamiento comercial. Considerando además que el pasto puede contribuir en alguna medida al bienestar animal.

### LA EXPERIENCIA CON CONEJOS

La producción de conejos en el trópico mexicano es relativamente baja, sin embargo es una especie, que por su fisiología digestiva, puede aprovechar de mejor manera que otros monogástricos los abundantes insumos fibrosos disponibles. Algunos ejemplos de forrajes viables para la alimentación de conejos son el ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.), el tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), el pixoy (*Guazuma ulmifolia* Lam.) y el ciruelo (*Spondias purpurea* L.). Martínez (2005), en una serie de estudios evaluó estos forrajes con conejos en crecimiento, encontró que los más adecuados desde el punto de vista de su valor nutritivo y consumo por los animales son el ramón y el tulipán. Alimentó conejos con una dieta de mantenimiento y forraje de ramón o de tulipán *ad libitum*, comparado con una dieta a base de alimento balanceado comercial, cuya fuente de fibra era la alfalfa. Los resultados del Cuadro 3 indican que aunque el consumo de materia seca fue mayor en los animales que consumieron alimento balanceado, los indicadores productivos no difirieron entre dietas, por lo

**Cuadro 3. Comportamiento productivo de conejos en crecimiento alimentados con forrajes**

Variables	Tulipan	Ramón	Alim. Bal.	EE	P
Cons. MS g/día	78,5a	82,4a	95,0b	3,46	0,0124
Cons. Forraje MS g/día	20,0	21,5	-	2,59	0,6828
Ganancia de Peso (g)	29,6	30,0	31,0	1,49	0,8099
Conversión alimenticia	2,7	2,8	3,1	0,12	0,0920
Rend. Canal (%)	49,5	49,0	50,8	1,03	0,4813

Medias dentro de filas con literales distintas son diferentes estadísticamente (P<0,05).

Tomado de Martínez (2005)

que es posible alimentar conejos parcialmente con tales forrajes, con un ahorro económico, ya que por ser insumos disponibles a nivel local, su costo es menor que el de la alfalfa cultivada en otras latitudes.

### CONCLUSIONES

La gran disponibilidad de recursos vegetales en el trópico obliga a continuar con la investigación sobre la mejor utilización de éstos para la producción de animales monogástricos. El uso de estos recursos fomenta el carácter sustentable de la producción animal, al reducir la dependencia de insumos importados y promover la producción animal a pequeña escala en situaciones de carencia de ingredientes.

Los insumos no convencionales como materia prima para la producción animal deben ser considerados principalmente en el contexto del pequeño productor, donde el criterio principal sea el abasto familiar, y la utilidad económica sea un objetivo secundario. En este sentido, el fomento a la producción de traspatio o familiar puede ser mejor vista como una estrategia para solventar problemas de índole nutricional y no únicamente económico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belmar, C.R. 1998. Recursos no convencionales en la alimentación de animales no rumiantes. En: Metodologías de investigación pecuaria en sistemas de producción de pequeños productores. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Santa Cruz, Bolivia. pp 51-67.
- Belmar, C.R. and Morris, T.R. 1994. Effects of the inclusion of treated jack beans (*Canavalia ensiformis*) and the amino acid canavanine in chicks diets. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 123: 393-405
- Ford, B.J. 2000. *The future of food*. Thames % Hudson, Inc, New York. 120 pp.
- Gorocica, P.E. 1998. Evaluación agronómica y nutritiva de cinco variedades de espelón (*Vigna unguiculata*) para la alimentación de aves. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 42 pp.
- Echeverría, V., Belmar, R., Ly, J. and Santos-Ricalde, R. 2002. Effect of leucaena leucocephala leaf meal treated with acetic acid or sodium hydroxide on apparent digestibility and nitrogen retention in pig diets. *Animal Feed Science and Technology* 101: 151-159.
- Liener, I.E. 1989. Antinutritional factors. In: *Legumes: Chemistry, Technology and Human Nutrition* (Mattews, R. editor) Marcel and Dekker. Pp 339-382.
- Martinez, Y.A. (2005) Comportamiento productivo de conejos alimentados con forraje de arbustivas. Tesis Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Yucatán. México, 135 pp.
- Ruiz, S. B. 1999. Evaluación del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) sin tratar y tratado, como ingrediente en dietas de cerdos. Tesis Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Yucatán, Mexico. 46 pp.
- Santos, R.R. y Lean, I.J. 2002. Effect of feed intake during pregnancy on productive performance and grazing behaviour of primiparous sows kept in an outdoor system under tropical conditions. *Livestock Production Science* 77: 13-21.
- Sarmiento, F.L. 2001. Evaluation of Chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) leaf meal as an ingredient in poultry diets: Its availability and effect on the performance of chickens. Thesis PhD. University of Edinburgh. 219 pp.
- Sarmiento, F.L. y Belmar, C.F. 1998. Nivel de fibra dietética en la retención aparente de nutrientes en los pollos cuello desnudo criollo y Hubbard. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 32: 291-295.
- Sarmiento, F.L., McNab, J.M., Pearson, R.A. and Belmar, C.F. 2002. Performance of broilers fed on diets containing different amounts of chaya (*Cnidocolus aconitifolius*) leaf meal. *Tropical Animal Health and Production*, 34: 257-259.
- Trejo, L.W. 1998. Evaluación nutricional del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en la alimentación de pollos de engorda. Tesis MSc.

Universidad Autónoma de Yucatán,  
México. 81 pp.

Trejo, L. W. 2005. Strategies to improve the use of limited nutrient resources in pig production in the tropics. PhD Thesis. University of Kassel (Germany) 118 pp.

Trejo, L. W., Santos, R., Hau, E., Olivera, L., Anderson., y Belmar, R. 2004. Utilization of mucuna beans (*Mucuna pruriens* (L.) DC ssp. *Deeringianum* (Bart) Hanelt) to feed growing broilers. *Journal of Agricultura and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 105 (2): 155-164.