

## **AVICULTURA SUSTENTABLE: FOMENTANDO LA CADENA DE VALOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

*(Sustainable poultry: fostering the value chain of sugar cane)*

**Ana Laura Luna-Jiménez, Nicolás González-Cortés y Román Jiménez-Vera**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de los Ríos. Carretera Tenosique-Estapilla, km 1, Tenosique, Tabasco, México. C. P. 86901. Teléfono: +521 934 342 2110. Correo electrónico: roman.jimenez@ujat.mx.

Recibido: 01-11-18 Aceptado: 14-11-18

### **RESUMEN**

En avicultura, los gastos de alimentación alcanzan el 75 % del costo de producción. Los insumos agrícolas pueden apoyar el desarrollo sustentable de las granjas avícolas. El objetivo fue evaluar la siembra, molienda e incorporación de caña de azúcar en la alimentación de pollos de traspatio. Se evaluó la siembra vertical de puntas y tallos, la molienda en sierra eléctrica artesanal y la alimentación de pollos con 80 % de harina integral de caña de azúcar. En pollos de 12 semanas alimentados con la dieta experimental se obtuvo un menor crecimiento (150 g). Sin embargo, la grasa subcutánea fue menor que en los alimentados con la dieta comercial. En la alimentación de pollos es importante suplementar la harina de caña con proteínas o disminuir su porcentaje de inclusión. La caña de azúcar es una alternativa alimentaria para granjas avícolas para disminuir el consumo de alimento comercial, de manera sustentable.

**Palabras clave:** Cadena de valor, caña de azúcar, granja avícola, alimentación animal.

### **ABSTRACT**

In poultry farming, the cost of food reaches 75% of the production cost. Agricultural inputs can support the sustainable development of poultry farms. The objective was to evaluate the sowing, milling and incorporation of sugarcane in the backyard chicken feed. The vertical sowing of tips and stems, the grinding in an artisanal electric saw and the feeding of chickens with 80% of integral flour of sugarcane were evaluated. In chickens of 12 weeks fed with the experimental diet, a lower growth was obtained (150 g). However, the subcutaneous fat was lower than in those fed the commercial diet. In feeding chickens it is important to supplement the cane flour with protein or to reduce its percentage of inclusion. Sugarcane is a food alternative for poultry farms to reduce the consumption of commercial feed, in a sustainable way.

**Key words:** Value chain, sugarcane, poultry farm, animal feed.

### **INTRODUCCIÓN**

El cambio en el consumo de alimentos está vinculado con los nuevos comportamientos relacionados con la ecología y la vida saludable. Esta tendencia ha incrementado la demanda de productos naturales sin aditivos, conservantes, colorantes o cualquier otro agregado artificial. Por otra parte, está demostrado que ya no es posible

continuar practicando una agricultura convencional, sin tener severas consecuencias económicas, sociales y ambientales (Pérez y Landero, 2009). Una alternativa, es la pequeña producción, en donde hatos y cultivos en las unidades familiares permitan un adecuado manejo de la unidad productiva. Estas unidades son una alternativa para lograr un equilibrio con el medio ambiente y la producción de alimentos (Mijares y Jiménez, 2012).

En la avicultura los gastos de alimentación corresponden a cerca del 75 % del costo producción, siendo el maíz y la soya los ingredientes que más contribuyen para su incremento. Además, fuera de temporada, los insumos se tornan más caros para el avicultor. Con la finalidad de reducir los costos de alimentación, están siendo evaluadas fuentes alternativas de alimentos. En la alimentación de aves se ha propuesto el uso de harinas de hojas (Abou-Elezz, Sarmiento-Franco, Santos-Ricalde y Solorio-Sanchez, 2011), azúcar de caña (Cordeiro, Soares, Fonseca, De Souza y Hurtado-Nery, 2007), sorgo y soya (Gómez, Cortés, López y Ávila, 2011) y harina de plátano (Delgado, Orozco y Uribe, 2013) entre otros.

El uso de fuentes alternativas de alimentación en las dietas de aves permite mejorar el margen de ganancias mediante la reducción del uso de las fuentes convencionales. La escasez actual de proteína animal en los países subdesarrollados justifica la investigación del potencial de algunos recursos producidos localmente para alimentación animal (Abou-Elezz y otros, 2011). El objetivo fue evaluar la siembra, molienda e incorporación de caña de azúcar en la alimentación de pollos de traspatio, como alternativa sustentable en las granjas avícolas para disminuir el consumo de alimento comercial.

## METODOLOGÍA

*Materia prima.* La caña de azúcar utilizada fue de la variedad MEX-57-473, caracterizada por su resistencia a sequía e inundaciones, proveniente de cultivos comerciales del Ejido Congregación Rivera del Carmen, de Tenosique, Tabasco. Se utilizó alimento comercial para pollos (Campi®, cat. 171, línea STD, con 20 % de proteínas, 3 % de grasas, 7 % de fibra cruda, 12 % de humedad, 9 % de cenizas y 49 % de ELN). Se emplearon 50 pollos rojos de granjas comerciales, de razas autóctonas con una semana de nacidos.

*Propagación.* Se utilizó un método tradicional de siembra de caña de azúcar a pequeña escala, evaluando la capacidad de propagación de tallos y puntas de caña de azúcar. El sembrado se realizó

verticalmente mediante macanas de hierro en una superficie de 0,25 ha, con una densidad de siembra de 1,5 m entre surcos y 0,8 m, entre plántulas (Viveros y Calderón, 1995). La siembra se realizó al comienzo del periodo de lluvia, en el mes de julio ya que de acuerdo a Digonzelli, Romero, Scandaliaris, Giardina y Arce (2005), la temporada de siembra es un factor importante en la emergencia de plantas.

*Molienda.* Para la molienda integral de la caña de azúcar se utilizó una máquina para cortar madera adaptada con dos discos dentados de 20 cm de diámetro. La alimentación de la caña fue manual y manejada por un solo operario.

*Dietas.* En la formulación de la dieta experimental se mezcló caña de azúcar molida integral en una proporción de 80 % y alimento comercial, al 20 %. Los pollos se alimentaron durante dos semanas con alimento comercial. Posteriormente se dividieron en dos grupos: dieta control y dieta experimental, hasta completar doce semanas. El agua se proporcionó a libre acceso al igual que el alimento. El programa de iluminación estuvo basado en la luz natural, obteniéndose un promedio de 12 h diarias de luz (Arce, Ávila, López, García y García, 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uno de los objetivos fue evaluar la propagación de puntas y tallos de caña de azúcar, con la finalidad de aprovechar la región distal de la planta. Empleando la variedad MEX-57-473, se logró una elevada propagación de brotes. Con las puntas se obtuvo una producción de brotes del 100 %, mientras que en los tallos se obtuvo el 79 %.

De acuerdo con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco (2015), entre las principales plagas que atacan al cultivo de caña de azúcar se encuentra la mosca pinta, el gusano barrenador y la rata de campo. En este estudio se identificó a las hormigas como una plaga de los tallos, ya que atraídas por el sabor dulce en la región de corte, colonizaron la las estacas de tallo, mientras que en las estacas de punta, no se observó la presencia de hormigas. También en los tallos se efectuó el ataque por organismos mayores, ya que de acuerdo

al daño causado y estructura de las heces, se presume la presencia de conejos.

Aunque no posee un contenido alto de azúcar, se seleccionó la caña de azúcar MEX-57-473 debido a que es una variedad de rápido crecimiento que alcanza la madurez entre los 11 y 12 meses. Además, se ha reportado que esta variedad es resistente a tres de las principales enfermedades de la caña de azúcar: carbón, mancha amarilla y quemadura de hojas (COVECA, 2010). Aunque la caña de azúcar puede sembrarse durante todo el año, en este trabajo se seleccionó la época de lluvias para obtener mejores resultados y aprovechar que el suelo es blando para realizar la siembra vertical.

La materia orgánica es importante porque ayuda a retener la humedad del suelo y se considera como una reserva importante de nutrientes; es recomendable utilizar estiércol de ave porque es un producto de fácil mineralización. La cantidad a aplicarse depende de la capacidad o la calidad del suelo (Dolores y Martín, 2011). Esta relación resulta beneficiosa para los productores avícolas, ya que la pollinaza puede aprovecharse para el abono del cultivo de caña de azúcar.

En cuanto a la aparición de brotes, éstos fueron notables a la semana de siembra. Se encontró que todas las puntas presentaron brotes, no así los tallos, en los que además, se observó la presencia de hormigas. Este resultado está relacionado con la parte expuesta, los tallos presentan en la parte superior un corte por donde son atacados por plagas, mientras que las puntas, al tener parte de las hojas cubriendo el tallo, no es posible que puedan ser atacados por hormigas u otras plagas. Se sabe que la punta es la región de crecimiento, caracterizada por una mayor cantidad de yemas, lo que genera una mayor cantidad de brotes.

Tradicionalmente, la industria azucarera y panelera busca separar, mediante la molienda, los dos componentes principales de la caña: el jugo y la fibra (Morales, Kafarov, Ruiz y Castillo, 2010). Con este equipo artesanal se logró transformar la caña de azúcar en harina integral con tamaño de partícula entre 1,0 cm y 5,0 cm de longitud. Se

obtuvo una molienda uniforme, sin separación del jugo de la fibra, y durante el proceso de molienda no hay desperdicio del jugo de la caña de azúcar.

Además, en un día soleado es posible secarse al sol la molienda y almacenarse para periodos donde no es posible moler caña de azúcar fresca o en periodos de escasez. La harina de caña de azúcar se puede almacenar por largos periodos (aproximadamente un año) y posteriormente, puede rehidratarse y ser utilizada para la alimentación de las aves.

Un estudio realizado por Aguirre, Magaña, Martínez, Gómez, Ramírez, Barajas, Plascencia, Barcena y García (2010) mostró que la molienda y la fermentación de los residuos de la cosecha y de la caña entera pueden incrementar su valor nutritivo para la alimentación animal. Es posible incrementar el contenido de proteínas de 2,6 a 13,2 % en los residuos y de 1,5 a 10,9 % en la caña entera. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca se incrementa con la molienda en 68,3 % para caña completa y 75,3 % en residuos.

La aplicación final de la caña de azúcar molida integral es la alimentación de pollos en granjas avícolas. Esta dieta es considerada de alto contenido de carbohidratos por los azúcares presentes en el jugo de la caña de azúcar. Al evaluar el peso de los pollos con la dieta experimental y control se encontró una diferencia de 150 g entre los dos tratamientos, siendo los pollos de menor tamaño los alimentados con caña de azúcar. Estos resultados pueden estar relacionados con la baja concentración de proteínas en la caña de azúcar, de 1,14-1,35 % (Lima, Shigaki, Brito, Rodrigues y Carneiro, 2017).

De acuerdo con Hurtado-Nery, Torres-Novoa y Ocampo-Durán, (2013), la suplementación proteica es especialmente crítica en los animales no rumiantes, como son las aves y cerdos. La caña de azúcar es, especialmente, un alimento con bajo contenido proteico (Aranda, Mendoza, Ramos, Salgado y Vitti, 2009), lo que pudo haber interferido en la ganancia de peso. Sin embargo, la ganancia de peso obtenida con el uso de la dieta comercial mostró la presencia de grasa subcutánea

en los pollos, lo que no ocurrió con los pollos alimentados con una alta proporción de caña de azúcar. Estos resultados muestran la oportunidad de adicionar otros ingredientes a la alimentación que proporcionen mayores nutrientes y favorezcan el crecimiento de los pollos o disminuir el porcentaje de inclusión (80 %).

Estudios previos reportan el uso de la caña de azúcar como alimento para aves. Sin embargo, estos trabajos se han enfocado en el uso de residuos de la industria azucarera (Quemba, Moreno, Puentes, Avella y Alza, 2009; Suresh y Reddy, 2011; Suresh, Reddy, Manjunatha y Jaishankar, 2011), subproductos de la industria cañera (Martin, 2009) y bagazo de caña adicionado con microorganismos, como la levadura (Solano, Salcedo y Ramírez, 2005). En este trabajo, el uso integral de la caña de azúcar como alimento para pollos permite un mayor aprovechamiento del cultivo.

## CONCLUSIONES

La siembra vertical de puntas de caña de azúcar es una alternativa para su propagación a pequeña escala; se aprovecha de forma integral la planta y el ataque por depredadores es menor, lo que permite un buen brote. El uso de equipo artesanal adaptado del corte de madera permite obtener harina integral de caña de azúcar sin pérdida de jugo y con el tamaño de partículas adecuado para el consumo de aves. La inclusión de caña de azúcar molida integral en dietas para pollos representa una opción alimentaria para las granjas avícolas; promueve el crecimiento sin acumulación de grasa en las aves y disminuye el uso de alimento comercial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou-Elezz, F., Sarmiento-Franco, L., Santos-Ricalde, R. y Solorio-Sanchez, F. (2011). Efectos nutricionales de la inclusión dietética de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* y *Moringa oleifera* en el comportamiento de gallinas Rhode Island Red. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 45(2):163-170.
- Aranda, E., Mendoza, G., Ramos, J., Salgado, S. y Vitti, A. (2009). Selectividad de caña de azúcar en bovinos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 13(1):21-26.
- Arce, J., Ávila, E., López, C., García, A. y García, F. (2005). Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. *Técnica Pecuaria en México*. 43(2):155-162.
- Aguirre, J., Magaña, R., Martínez, S., Gómez, A., Ramírez, J., Barajas, R., Plascencia, A., Barcena, R. y García, D. (2010). Caracterización nutricional y uso de la caña de azúcar y residuos transformados en dietas para ovinos. *Zootecnia Trop*. 28(4):489-497.
- Cordeiro, M., Soares, R., Fonseca, J., De Souza, C., Hurtado-Nery, V. (2007). Azúcar de caña (*Saccharum officinarum*) en sustitución de maíz como fuente de energía para pollos asaderos en fase de terminación. *Archivos Lat. de Producción Animal*. 16(1)1-6.
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, COVECA. (2010). Monografía de la caña de azúcar. Veracruz, Gobierno del Estado. Veracruz. pp 21.
- Delgado, E., Orozco, Y. y Uribe, P. (2013). Comportamiento productivo de pollos alimentados a base de harina de plátano considerando la relación beneficio costo. *Zootecnia Trop*. 31(4):279-290.
- Digonzelli, P., Romero, E., Scandaliaris, J., Giardina, J. y Arce, O. (2005). Efecto de la época de plantación en la dinámica de la emergencia de caña semilla de alta calidad (termotratada y micropropagada) de las variedades CP 65-357 y LCP 85-384. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*. (1-2):45-53.
- Dolores, H. y Martín, A. (2011). *Guía Técnica Curso-Taller Manejo Integrado del cultivo de caña de azúcar*. Universidad Nacional

- Agraria La Molina y Agrobanco. Paiján, Perú. pp 34.
- Gómez, R., Cortés, A., López, C. y Ávila, E. (2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Veterinaria México*. 42(4):299-309.
- Hurtado-Nery, V., Torres-Novoa, D. y Ocampo-Durán, A. (2013). Efecto de los niveles de proteína sobre el desempeño de codornices japonesas en fase de postura. *Orinoquia*. 17(1):30-37.
- Lima, M., Shigaki, F., Brito, J., Rodrigues, R. y Carneiro, H. (2017). Nutritional value of sugarcane varieties in relation to nitrogen fertilization for the pre-Amazon Region of Brazil. *Ciências Agrárias, Londrina*. 38(4):2091-2106.
- Martin, P. (2009). El uso de residuales agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 13(3):3-10.
- Mijares, B. y Jiménez, R. (2012). Pequeña producción animal como alternativa de sustentabilidad: perspectivas del estudiante en medicina veterinaria y zootecnia. *Revista Congreso Universidad*, 1(1):1-10.
- Morales, Y., Kafarov, V., Ruiz, F. y Castillo, E. (2010). Modelamiento de los procesos de producción de bioetanol de primera y segunda generación a partir de caña de azúcar. Etapas; preparación, molienda y clarificación. *Umbral Científico*. (16):47-59.
- Pérez, A. y Landeros, C. (2009). Agricultura y deterioro ambiental. *Elementos*, 73:19-25.
- Quemba, R., Moreno, L., Puentes, D., Avella, F. y Alza, W. (2009). Elaboración de un concentrado de uso avícola a partir de residuos revalorizados de la industria alimentaria. *Revista Luna Azul*. 28:40-45.
- Solano, G., Salcedo, M. y Ramírez, R. (2005). Dietas para pollos en ceba a base de subproductos de la agro-industria local. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 6(2).
- Suresh, B. y Reddy, B. (2011). Dried sugarcane press residue as a potential feed ingredient source of nutrients for poultry. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(11):1595-1600.
- Suresh, B., Reddy, B., Manjunatha, B. y Jaishankar, N. (2011). Carcass Characteristics of Broilers Fed Sugarcane Press Residue with Biotechnological Agents. *International Journal of Poultry Science*. 8(7).
- Viveros, C. y Calderón, H. (1995). Siembra. En: CENICAÑA. *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali*. CENICAÑA. p 131-139.