

Composición proximal y contenido de lípidos y colesterol de la carne de cerdos alimentados con harina de pijiguao (*Bactris gasipaes* Kunth) y lisina sintética

Nancy Jerez-Timaure, Janeth Colina Rivero, Humberto Araque, Paola Jiménez, Mariela Velazco y Ciolys Colmenares

Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela,
Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Venezuela.

RESUMEN. Se condujeron dos experimentos para evaluar la composición proximal y el contenido de lípidos y colesterol de la carne de cerdos alimentados con dietas en las que se añadió harina de pijiguao (HP) con y sin adición de lisina sintética (LIS). En el experimento I, se utilizaron 24 cerdos en crecimiento distribuidos al azar en seis tratamientos con tres niveles de HP (0, 16 y 32%) y dos niveles de LIS (0 y 0,27%). En el experimento II se utilizaron 16 cerdos en engorde alimentados con dos niveles de HP (0 y 17,50%) y dos niveles de LIS (0, y 0,27%). Al final de cada experimento (42 y 35 días, respectivamente), los cerdos fueron sacrificados y se obtuvieron muestras de lomo para determinar el contenido de proteína cruda, materia seca, humedad, cenizas, lípidos totales y colesterol. En el experimento I, las carnes provenientes de animales con 16% HP, presentaron más materia seca (26,45 g/100 g) y menos humedad (73,49 g/100 g) que las carnes de 32% HP (25,11 y 75,03 g/100g, respectivamente). Las carnes de los cerdos sin LIS presentaron mayor ($p<0,05$) contenido de lípidos (2,11 g/100 g) que las carnes de los que consumieron LIS (1,72 g/100 g). En el experimento II, ni la HP ni la adición de LIS afectaron el contenido proximal, colesterol o lípidos de la carne. La adición de HP a dietas para cerdos no afectó el contenido proximal de la carne, mientras que la adición de LIS redujo el contenido de lípidos totales, lo que resultaría en una alternativa para obtener carnes magras.

Palabras clave: *Bactris gasipaes*, harina de pijiguao, lisina sintética, composición proximal, carne de cerdo.

SUMMARY. Proximal composition, lipid and cholesterol content of meat from pigs fed peach-palm meal (*Bactris gasipaes* Kunth) and synthetic lysine. Two experiments were conducted to evaluate the proximal composition, lipids and cholesterol content of meat from pigs fed diets with peach-palm meal (PPM), with or without addition of synthetic lysine (LYS). In experiment I, 24 pigs were randomly allotted into six treatments with three levels of PPM (0, 16 and 32%) and two levels of LYS (0 and 0.27%). In experiment II, 16 finishing pigs were fed with two levels of PPM (0 and 17.50%) and two levels of LYS (0 and 0.27%). At the end of each experiment (42 and 35 d, respectively), pigs were slaughtered and loin samples were obtained to determine crude protein, dry matter, moisture, ash, total lipids, and cholesterol content. In experiment I, pork loin from 16% PPM had more dry matter (26.45 g/100 g) and less moisture (73.49 g/100g) than pork loin from 32% PPM (25.11 y 75.03 g/100g, respectively). Meat samples from pigs without LYS had higher ($p<0.05$) content of lipids (2.11 g/100 g) than meat from pigs that consumed LYS (1.72 g/100 g). In experiment II, the proximal, lipids and cholesterol content were similar among treatments. The PPM addition to pig diets did not affect the proximal composition of pork, while LYS addition indicated a reduction of total lipids, which could result as an alternative to obtain leaner meat.

Key words: *Bactris gasipaes*, peach palm flour, synthetic lysine, proximal composition, pork.

INTRODUCCION

La carne de cerdo además de tener un sabor exquisito, es altamente nutritiva por ser una excelente fuente de proteína de alto valor biológico, vitaminas y minerales, para la alimentación humana (1). En Venezuela, la mayoría de la producción de carne de cerdo se obtiene de granjas que operan con cerdos mejorados genéticamente, aplicación de tecnologías de avanzada y alimentación con dietas balanceadas. El elevado costo de las materias primas, importadas para la elaboración de alimentos balanceados amerita la evaluación de alternativas para la alimentación de cerdos destinados a producir carne de buena calidad.

El pijiguao (*Bactris gasipaes* Kunth) es una planta de la

familia de las Arecaceas, que produce un racimo de aproximadamente 50 a 100 drupas con un endocarpio de color verde, amarillo o rojo, un mesocarpio carnoso y una semilla dura (2). El fruto de pijiguao es utilizado para consumo humano en el estado Amazonas en Venezuela, lo que ha conducido al estudio de la composición química y la digestibilidad de la proteína de los diferentes ecotipos disponibles en la zona (3). Las harinas provenientes de los frutos de estos ecotipos representan una fuente potencial de fibra dietética (8,10% a 21,00%), proteína (5,00% a 8,30%), abundantes carotenoides (3,46 a 40,06 mg/100g), y grasa (5,13% a 17,30%) según valores reportados en Venezuela (3). Además, la harina de pijiguao tiene un contenido de energía metabolizable estimada de 12,41 MJ/kg (4) y de energía digestible en cerdos de 15,94 MJ/kg (5).

La lisina es el primer aminoácido limitante en dietas para cerdos ya que el maíz, utilizado como la principal fuente de energía del alimento balanceado, es deficiente en este aminoácido, mientras que la harina de soya, que es la principal fuente proteica disponible para la alimentación animal, tiene un contenido de lisina entre 2,7% a 3,0% (6). Sin embargo, existen limitaciones para su inclusión en alimentos balanceados, principalmente económicas, ya que es una materia prima importada. El uso de aminoácidos sintéticos es una alternativa para disminuir la cantidad de harina de soya y, en consecuencia, la proteína de la dieta. Actualmente, la disponibilidad industrial de lisina sintética ofrece la posibilidad de suplir las necesidades de lisina de los cerdos en crecimiento y engorde y al mismo tiempo reducir el exceso de proteína (7). Además, el uso de aminoácidos sintéticos podría suplir las deficiencias de proteína de materias primas no tradicionales. El bajo contenido de proteína de la harina de pijiguo, amerita establecer el balance recomendado entre los aminoácidos esenciales y no esenciales en la dieta (3), por lo que la adición de lisina sintética con el uso de este ingrediente se plantea como una alternativa.

La información disponible referente al uso de la HP y LIS en dietas para cerdos indica que la sustitución del 50% de la energía digestible (ED) del maíz por la energía de la HP disminuye el consumo de alimento sin detrimento de la ganancia de peso ni la conversión de alimento, la cual mejora sustancialmente al añadir LIS sin afectar las otras variables (8). Adicionalmente, se ha reportado que la sustitución del 25% ED del maíz como cereal principal por la ED de la harina de pijiguo no afecta las características de la canal, el rendimiento en carne magra y de los cortes comerciales de carne de cerdo (9). Debido a que la dieta puede modificar la composición química-nutricional de la carne, al proponer el uso de dietas para cerdos con ingredientes alternativos no tradicionales, se hace necesario evaluar la composición nutritiva de la carne producida. En el presente trabajo se condujeron dos experimentos para evaluar el contenido proximal, los lípidos totales y colesterol en la carne de cerdos alimentados con harina integral de pijiguo (HP) y lisina sintética (LIS).

MATERIALES Y METODOS

Instalaciones, animales y dietas

Se utilizaron cerdos castrados cruzados (Yorkshire x Landrace) provenientes de dos experimentos realizados en las instalaciones de la sección de Porcinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela en Maracay, Estado Aragua. En el experimento I, 24 cerdos con un peso promedio inicial de $30 \pm 0,5$ kg y final de $64 \pm 1,90$ kg, respectivamente, fueron alimentados en la fase de crecimiento durante 42 días. El experimento II consistió de 16 cerdos con un peso promedio inicial y final de $67,25 \pm$

$1,17$ kg y $102,28 \pm 3,29$ kg, respectivamente, en fase de engorde durante 35 días. Los niveles de HP en las dietas se determinaron al sustituir la energía digestible (ED) aportada por el maíz (14,75 MJ/kg) según la NRC (6) a la dieta basal por la ED de la harina de pijiguo de 15,94 MJ/kg (5). Los detalles respecto a los aspectos metodológicos, características de las dietas utilizadas en cada uno de los experimentos, así como resultados sobre el estudio del comportamiento productivo y características de la canal, han sido reportados previamente (8-10). Los análisis de laboratorio se condujeron en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Instituto de Investigaciones Agronómicas, en la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia.

Diseño de los experimentos

En el experimento I se utilizó un arreglo de tratamientos factorial 3×2 , correspondiente a tres niveles de HP (0, 16 y 32%), y dos niveles de LIS (0 y 0,27%) resultando en seis tratamientos. Para el análisis de los datos del experimento II se utilizó un arreglo factorial de tratamientos 2×2 , correspondiente a dos niveles de HP (0 y 17,50%) y dos niveles de LIS (0 y 0,27%), resultando en cuatro tratamientos. En ambos experimentos se utilizó un diseño de experimentos totalmente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, donde cada cerdo representó la unidad experimental.

Obtención y procesamiento de las muestras

Concluido el período experimental, los cerdos fueron sacrificados siguiendo los procedimientos tradicionales establecidos. Transcurridas 24 h postmortem, se obtuvieron muestras de lomo provenientes del músculo longissimus dorsi de cada media canal derecha a nivel del 10^{mo} espacio intercostal de cada cerdo, obteniéndose chuletas entre 200 y 400 g, que se colocaron en bolsas individuales identificadas y fueron congeladas a -20°C hasta su evaluación. Posteriormente, las muestras fueron descongeladas parcialmente a 4°C para evitar la pérdida de fluidos, e inmediatamente después se removió la grasa visible asociada al músculo. Las chuletas se cortaron en trozos pequeños de aproximadamente 5 g y se homogeneizaron utilizando un procesador de alimentos (Samurái modelo 3108-R). Se pesaron las porciones correspondientes para la determinación de composición proximal (proteína cruda, materia seca, humedad, cenizas, lípidos totales) y colesterol. Las muestras fueron identificadas y colocadas en bolsas plásticas con cierres herméticos, a -80°C hasta la realización de los análisis respectivos. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

Determinaciones químicas

La composición proximal de las muestras de lomo, que incluyó la determinación del contenido de proteína cruda, materia seca, humedad y cenizas, se realizó empleando los

métodos (920.155) oficiales de la AOAC (11). Los lípidos totales se determinaron por duplicado siguiendo la metodología de Folch et al. (12). El contenido de colesterol fue determinado por duplicado para cada muestra, siguiendo la metodología descrita por Rhee et al. (13). Para el ensayo colorimétrico se empleó la técnica descrita por Searcy y Bergquist (14) utilizando un espectrofotómetro Shimadzu UV-2101 PC, a una longitud de onda de 490 nm. La curva estándar de colesterol se realizó utilizando soluciones de colesterol purificado de diferentes concentraciones (Cholesterol SCW Nutritional Biochemicals Corporation®, Cleveland, Ohio, EUA).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza de cada variable respuesta, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 9.1.3 (15). Las diferencias significativas ($p < 0,05$) obtenidas mediante el análisis de los datos condujeron a la realización de pruebas de media por el método de Tukey

(16). Los efectos de la interacción entre los dos factores (HP x LIS) no fueron significativos por lo que se presentan los resultados de los efectos simples.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las medias y errores estándares de las variables: proteína cruda, materia seca, humedad, cenizas, lípidos totales y colesterol según los niveles de HP en la dieta para los cerdos del experimento I (cerdos en crecimiento). Para las variables de la composición proximal, la inclusión de HP a las dietas afectó significativamente ($p < 0,05$) el contenido de materia seca y humedad, y no tuvo efecto sobre el contenido de proteína y cenizas. El efecto de la interacción HP x LIS resultó no significativo para las variables relacionadas a la composición proximal de la carne del experimento I.

TABLA 1
Efectos de la harina de pijiguao en la dieta sobre el contenido proximal, lípidos totales y colesterol en carne de cerdos en crecimiento (Experimento I)

Variable (g/100g)	Niveles de harina de pijiguao*			EE**	Valor p
	0% (n=8)	16% (n=8)	32% (n=8)		
Proteína cruda	22,30	22,61	21,96	0,46	0,62
Materia seca	25,66 ^{ab}	26,45 ^a	25,11 ^b	0,30	0,02
Humedad	74,08 ^{ab}	73,49 ^a	75,03 ^b	0,35	0,02
Ceniza	1,33	1,34	1,58	0,08	0,07
Lípidos totales	1,91	2,06	1,78	0,14	0,39
Colesterol, mg/100 g	61,88	61,32	62,16	0,28	0,13

* Valores obtenidos al sustituir la energía digestible (ED) aportada por el maíz (14,75 MJ/kg) según NRC (6) en la dieta basal por la ED de la harina de pijiguao de 15,94 MJ/kg (5).

^{a,b}: letras distintas en una misma línea indican diferencias ($P < 0,05$).

**EE= Error estándar

La prueba de medias mostró que el porcentaje de materia seca y humedad de la carne de cerdos que no consumieron HP, resultaron similares al de los cerdos alimentados con 16% y 32% de HP. Sin embargo, al comparar 16 vs. 32%, se encontró que la carne de cerdos alimentados con dietas con 16% HP superó en 1,34% el porcentaje de materia seca al compararse con el 32% de inclusión de HP. Las carnes provenientes de cerdos alimentados con el máximo nivel de HP (32%), presentaron 1,54% más humedad que las carnes provenientes del nivel de 16% HP. En general, los resultados obtenidos para los valores del contenido de humedad en este trabajo se ubicaron entre 73% y 75%.

El contenido de lípidos totales y colesterol no variaron ($p > 0,05$) debido a un efecto de adición de HP. La interacción HP x LIS tampoco afectó el contenido de lípidos y colesterol en la carne de los cerdos en crecimiento (experimento I).

En la Tabla 2 se muestran los valores promedio de proteína cruda, porcentaje de materia seca, humedad, ceniza, lípidos totales y colesterol en la carne de cerdos alimentados con LIS, independientemente de la adición de HP, en el experimento I. No se observó efecto de la adición de LIS sobre las variables relacionadas a la composición proximal y colesterol; pero sí sobre el contenido de lípidos totales de la carne de cerdos en crecimiento ($p = 0,03$).

TABLA 2

Efectos de la lisina sintética en la dieta sobre el contenido proximal, lípidos totales y colesterol en carne de cerdos en crecimiento (Experimento I)

Variable (g/100g)	Niveles de Lisina Sintética*		EE**	Valor p
	0% (n=12)	0,27% (n=12)		
Proteína cruda	22,09	22,48	0,37	0,46
Materia seca	25,77	25,71	0,24	0,86
Humedad	74,32	74,08	0,24	0,57
Ceniza	1,46	1,37	0,06	0,32
Lípidos totales	2,11	1,72	0,12	0,03
Colesterol,mg/100g	61,62	61,96	0,23	0,31

* La lisina sintética (LIS) se añadió en la forma de L-Lisina HCl a expensas de harina de soya, y todas las dietas contenían 0,95% de lisina total. **EE= Error estándar

Tal como se muestra en la Tabla 2, la carne de los cerdos alimentados con dietas que no contenían LIS, presentaron mayor ($p<0,05$) contenido de lípidos (2,11 g/100 g) al compararla con la de los cerdos alimentados con adición de LIS (1,72 g/100 g).

En las Tabla 3 y 4, se muestran las medias ajustadas y errores estándares para las variables del contenido proximal, contenido de lípidos y colesterol en el experimento II. En las muestras de carne de cerdo de engorde no se detectaron efectos de la adición de LIS (Tabla 3) o HP (Tabla 4), ni de su interacción sobre el contenido proximal, lípidos totales o colesterol.

TABLA 3

Efectos de la harina de pijiguo en la dieta sobre el contenido proximal, lípidos totales y colesterol en carne de cerdos en engorde (Experimento II)

Variable (g/100g)	Niveles de harina de pijiguo*		EE**	Valor p
	0% (n=8)	17,52% (n=8)		
Proteína cruda	21,49	21,95	0,23	0,19
Materia seca	25,37	25,75	0,35	0,46
Humedad	74,63	74,25	0,35	0,46
Ceniza	1,33	1,33	0,05	0,64
Lípidos totales	2,13	2,27	0,14	0,49
Colesterol,mg/100g	6,93	61,72	0,31	0,63

* Valores obtenidos al sustituir la energía digestible (ED) aportada por el maíz (14,75 MJ/kg) según NRC (6) en la dieta basal por la ED de la harina de pijiguo de 15,94 MJ/kg (5).

**EE= Error estándar

TABLA 4

Efectos de la lisina sintética en la dieta sobre el contenido proximal, lípidos totales y colesterol en carne de cerdos en engorde (Experimento II)

Variable (g/100g)	Niveles de Lisina Sintética*		EE**	Valor p
	0% (n=8)	0,27% (n=8)		
Proteína cruda	21,78	21,66	0,23	0,70
Materia seca	25,57	25,55	0,35	0,96
Humedad	74,45	74,43	0,35	0,96
Ceniza	1,37	1,33	0,05	0,63
Lípidos totales	2,24	2,15	0,14	0,66
Colesterol,mg/100g	62,09	61,55	0,31	0,24

* La lisina sintética (LIS) se añadió en la forma de L-Lisina HCl a expensas de harina de soya, y todas las dietas contenían 0,75% de lisina total. **EE= Error estándar

DISCUSION

Entre los diversos factores que inciden sobre la composición y calidad de la carne, la alimentación ejerce efecto determinante (1, 17); sin embargo, la información sobre este aspecto en Venezuela es limitada. Se evidenció que la adición de 16% HP aumenta el contenido de materia seca y en consecuencia disminuye el contenido de humedad en la carne, pero esta respuesta no se mantuvo con el mayor nivel de HP (32%), obteniéndose valores similares a la dieta sin HP. En tal sentido, a mayor nivel de inclusión de HP es posible mantener el contenido de humedad y materia seca de la carne. No existen estudios relacionados con la utilización de la HP en dietas para cerdos que permitan explicar este resultado, no obstante, los valores de humedad y materia seca se ubican dentro de los rangos reportados en estudios previos (18) y los reportados en las Tablas de Instituto Nacional de Nutrición (19).

En este estudio, la adición de LIS no afectó el contenido proximal de la carne de cerdos en crecimiento ni engorde, lo que coincide con un estudio previo que no reportó variaciones en el contenido de materia seca, proteína cruda y grasa en la carne de cerdos cuyas dietas contenían 0,27% LIS con respecto a la dieta sin LIS (20). Por otra parte, en un estudio del efecto de la adición de lisina (0,28 y 0,58%) en dietas para cerdos en iniciación sobre la composición de la carne (21), se encontró que la materia seca tendió a disminuir en la carne cuyas dietas contenían más lisina, no obstante, se esperaba un aumento de la proteína cruda, ya que la deposición de proteína corporal depende en parte del consumo de lisina (22). Los valores de materia seca en el estudio reportado por García-Castillo *et al.* (21) oscilaron entre 28,15 y 30,32% en carne de cerdos con menor peso (entre 10 y 30 kg) a los utilizados en este estudio; por lo que las diferencias encontradas con estos autores, podría

deberse a variaciones relacionadas con la edad. Adicionalmente, Goerl *et al.* (18) encontraron que el porcentaje de proteína cruda en carne de lomo de cerdo incrementó con la proteína de la dieta, mientras que el contenido de cenizas no se modificó, obteniendo valores entre 21% y 24% de proteína cruda y hasta 1,39% en cenizas. Estos valores son similares a los del presente estudio cuyos resultados indicaron; sin embargo, que la adición de lisina no afectó el porcentaje de proteína cruda ni cenizas. García-Castillo *et al.* (21) no encontraron efectos significativos de la adición de lisina sobre el contenido de proteína cruda, y reportaron valores de 19,03 % en carne de cerdos en iniciación alimentados sin lisina y 19,8% en los que recibieron 0,58% de este aminoácido en forma sintética. Estos valores de proteína son inferiores a los encontrados en el presente estudio. El contenido proteico de las muestras se aproxima a los reportados en Venezuela por el INN (19), y a los señalados en la Tabla de composición de los Alimentos de América Latina de 22,90 g/100 g en chuletas de cerdo (23).

El contenido de lípidos totales de la carne de cerdos en crecimiento resultó muy bajo, propio de carnes extremadamente magras, con valores muy por debajo del promedio reportado por Uzcátegui *et al.* (24) de 3,62 g/100 g de tejido magro para la carne de cerdo, y a los obtenidos por Goerl *et al.* (18) entre 2,66% y 9,37%. Sobre este aspecto, cabe señalar que los cerdos en crecimiento utilizados en este estudio obtuvieron un rendimiento magro entre 64% y 67% y presentaron un nivel de marmoleo descrito como trazas, característica de cerdos jóvenes (8), esto explica el bajo contenido de grasas infiltrada entre las fibras musculares en la carne de los cerdos evaluados. Adicionalmente, otros investigadores (25) sostienen que la proteína corporal aumenta desde el nacimiento hasta los 45-65 kg de peso, tiempo en el cual el consumo de lisina se torna más relevante para la deposición de tejido magro, con una consecuencia directa sobre la disminución de tejido adiposo. Planteamientos opuestos sostienen otros investigadores al señalar que los cerdos alimentados con dietas bajas en proteína suplementadas con lisina, excretan menos nitrógeno y reducen la pérdida de energía por lo que la canal presenta mayor cantidad de grasa (26), lo cual no se observó en este estudio donde la lisina redujo el contenido de lípidos totales de la carne de los cerdos en crecimiento. Por otra parte, García-Castillo *et al.* (21) reportaron que los cerdos que consumieron dietas suplementadas con lisina, aunque presentaron mayor contenido de grasa que los del grupo control, las diferencias no fueron significativas. Las discrepancias con otros autores podrían atribuirse al peso de los cerdos al momento del beneficio, alimentación y potencial genético para depositar tejido magro, ya que se conoce que estos factores afectan el crecimiento de tejido muscular.

Los valores de colesterol encontrados en este estudio

resultaron extremadamente inferiores a los reportados por Carvajal (1) para la carne de cerdo. Sin embargo, Uzcátegui *et al.* (24) al comparar la carne de cerdo con la de res y la de pollo, encontraron que la carne de cerdo presentó valores de colesterol de 65,80 mg/100 g; pero estos aún son ligeramente superiores a los encontrados en este estudio. Al respecto, algunos investigadores afirman que el contenido de lípidos totales y colesterol ha disminuido en la carne de los cerdos modernos como consecuencia del mejoramiento genético y la selección para producir líneas porcinas comerciales más magras (27), probablemente esta sea una de las razones que explican el bajo nivel de colesterol encontrado en las carnes de cerdo analizadas, al compararse con resultados anteriores.

CONCLUSIONES

La sustitución parcial de la ED del maíz por la de la harina de pijigüao, disminuyendo el contenido de proteína con adición de LIS en las dietas, no produjo efectos negativos sobre la composición proximal ni sobre el contenido de colesterol y lípidos totales de la carne de cerdos a edad temprana ni en la fase de engorde. No obstante, la adición de 16% HP implica que a menor nivel de inclusión de este ingrediente, mayor es el contenido de materia seca, y menor es el contenido de humedad en la carne de cerdos.

La disminución del contenido de lípidos totales en la carne al suplementar con lisina las dietas de cerdos en crecimiento, plantea una posibilidad para producir carnes más magras. En tal sentido, la carne proveniente de cerdos alimentados con ingredientes alternativos como la HP y la adición de LIS, parece indicar que es posible obtener un producto con buen contenido de proteína y sin excesos de grasa.

De manera general, los resultados presentados proporcionan información novedosa respecto a la composición química de la carne de cerdos alimentados con dietas no convencionales.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV) por el financiamiento concedido para la ejecución del Proyecto de Investigación: PG N° 11-7137-2008.

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES-LUZ) por el cofinanciamiento concedido para la ejecución de los análisis de laboratorio (Programa CC-0976-07).

REFERENCIAS

1. Carvajal G. Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo. CORFOGA. Costa Rica. 2001. (Citado 2010 marzo 11).

- Disponible en: <http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Corfoga2001.pdf>.
2. Leterme P, García MF, Londoño AM, Rojas MG, Buldgen A, Souffrant WB. Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in rats. *J Sci Food Agric*. 2005; 85(9):1505-1512.
 3. Pacheco de Delahaye E, Alvarado A, Salas R, Trujillo A. Composición química y digestibilidad de la proteína de veinte ecotipos de Pijigüao (*Bactris gasipaes*) del Amazonas de Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*. 1999; 49: 384-387.
 4. Pizzani P, Blanco M, Malaver T, Godoy S, Matute I, Palma J, et al. Composición fitoquímica y nutricional de harina de pijigüao (*Bactris gasipaes* Kunth en H.B.K.). *Zootecnia Trop*. 2008; 26(3): 235-238.
 5. González C, Díaz I, Salas R. 1997. Determinación de la digestibilidad ileal aparente en cerdos, de la harina de pijigüao (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Arch Latinoam Prod Anim*. 5(1): 283-284.
 6. NRC. Nutrient Requirements of Swine. 10th edition. National Academy Press. Washington, D.C.1998.
 7. De la LLata M, Dritz SS, Tokach MD, Goodband RD, Nelssen JL. Effects of increasing L-lysine HCl in corn-or sorghum-soybean meal-based diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *J Anim Sci*. 2002; 80: 2420-2432.
 8. Rico D, Colina J, Araque H, Rossini M, Rueda de AE, León M. Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con harina integral de pijigüao (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y lisina. *Rev Fac Agron (UCV)*. 2009; 35: 49-55.
 9. Colina-Rivero J, Araque-Molina H, Jerez-Timaure N, Rico-Barreto D. Crecimiento y características de la canal de cerdos en engorde alimentados con harina de pijigüao (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y lisina. *Rev Fac Agron LUZ*. 2010; 27: 251-269.
 10. Colina J, Jerez-Timaure N, Araque H, Rico D. Canales y rendimiento en cortes de cerdos en crecimiento alimentados con harina de *Bactris gasipaes* H.B.K (Pijigüao) y lisina sintética. *Rev Cub Ciencia Agríc*. 2010; 44 (4). En prensa.
 11. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis. 15th Ed. Washington DC. 1990. 467- 492 pp.
 12. Folch J, Lees M, Sloane GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957; 226:497-509.
 13. Rhee KS, Dutson TR, Smith GC, Holstetler RL, Reiser R. Cholesterol content of raw and cooked beef longissimus muscles with different degrees of marbling. *J Food Sci*. 1982; 47:716-719.
 14. Searcy RL, Bergquist LM. A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. *Clin Chem Acta*. 1960; 5:192-199.
 15. SAS Institute Inc. 2007. SAS® Qualification tools User's Guide: Statistic. Versión 9.1.3, SAS Cary, NC, USA.
 16. Steel RG, Torrie JH. Bioestadística: principios y procedimientos. Segunda Edición (en español). 1988. 179 p.
 17. Echenique A. Efecto de la alimentación sobre la calidad de la carne y la grasa de cerdo. Monografía conferencia IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos. 2007; Montevideo, Uruguay. 55-63.
 18. Goerl KF, Eilert SJ, Mandigo RW, Chen HY, Miller PS. Pork characteristics as affected by two populations of swine and six crude protein levels. *J Anim Sci*. 1995; 73:3621-3626.
 19. Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de composición de alimentos para uso práctico Instituto Nacional de Nutrición. Publicación N° 52, serie de cuaderno azul, Caracas / Venezuela. 2001.
 20. Friend DW, Fortin A, Kramer JKG, Bulter G, Poste LM, Burrows VD. Naked oats (Avena nuda) with and without lysine supplementation, for boars and barrows: growth, carcass and meat quality, energy and nitrogen metabolism. *Can J Anim Sci*. 1989; 69: 765-778.
 21. García-Castillo RF, Malacara-Álvarez OE, Salinas-Chavira J, Torres-Hernández T, Fuentes-Rodríguez JM, Kawas-Garza JR. Efecto de la suplementación de lisina sobre la ganancia de peso y características cárnicas y de la canal en cerdos en iniciación. *Rev Cient (Maracaibo)*. 2010; 20(1): 61-66.
 22. Friesen KG, Nelssen JL, Goodband RD, Schinckel, Einsten M. The use of compositional growth curves for assessing the response to dietary lysine by high-lean growth gilts. *Anim Sci*. 1996; 62:159-169.
 23. Food and Agriculture Organization/Latinoamerican Foods. (FAO/LATINFOODS). Tabla de composición de Alimentos en América Latina. Código F069. Chuleta de Cerdo. 2002. (Citado 2009 Marzo 22) Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/print.asp?dd=2877>.
 24. Uzcátegui-Bracho S, Giuffrida-Mendoza M, Arenas de Moreno L, Jerez-Timaure N. Contenido proximal, lípidos y colesterol de las carnes de res, cerdo y pollo obtenidas de expendios carniceros de la zona sur de Maracaibo. *Rev Vzlan Tec Soc*. 2011; 3(1): En prensa.
 25. Schinckel AP, de Lange CF. Characterization of growth parameters needed as inputs for pig growth models. *J Anim Sci*. 1996; 74:2021-2036.
 26. Le Bellego L, Van Milgen J, Dubois S, Noblet J. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. *J Anim Sci*. 2001; 79:1259-1271.
 27. Barkin D, Barón ML, Hernández N. Producción de cerdos con bajo colesterol en los traspatios purhépechas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2004. 11(2): 28-40. (Citado 2010 Marzo 15). Disponible en: www.cipav.org.co/RevCubana/fullart/1102/110202.doc.

Recibido: 29-09-2010

Aceptado: 18-01-2011